



ERKEHARD WACHMANN, AUS MÜLLETHALER, R. ET AL.: DIE ZIKADEN DEUTSCHLANDS, ÖSTERREICHS UND DER SCHWEIZ MIT IHNEN VERWANDTE QUERLE & MIYEN, VERLAGS, WIEBELSHEIM

## ENTOMOLOGIE SÄNGER AUF UNSEREN WIESEN

Ein neuer Naturführer stellt die etwa 350 Zikadenarten Mitteleuropas gelungen vor.

► Die moderne Agrarlandschaft bekommt den Insekten offenbar schlecht: Seit Jahrzehnten geht ihre Artenvielfalt stark zurück. Die Ausmaße des Insektensterbens erschrecken: Caspar A. Hallmann von der Radboud University und seine Kollegen beispielsweise haben 2017 herausgefunden, dass in den zurückliegenden 30 Jahren rund 75 Prozent der Fluginsekten in deutschen Natur-

schutzgebieten verschwunden sind. Vor diesem Hintergrund erscheint es dringender denn je, mehr über die Sechsheiner zu wissen, um sie besser schützen zu können.

Da ist ein Buch willkommen, das sich mit den Zikaden befasst, einer überaus wichtigen Unterordnung der Insekten. Sie gehören zur Ordnung der so genannten Schnabelkerfe (Hemiptera) und stellen rund 50 Pro-



EKKEHARD WACHMANN, AUS MÜHLETHALER, R. ET AL.:  
 DIE ZIKADEN DEUTSCHLANDS, ÖSTERREICHS UND DER  
 SCHWEIZ MIT BILDEN VON EKKEHARD WACHMANN UND DER  
 VERLAGS WIEBELSHEIM

Roland Mühlethaler, Werner E. Holzinger, Herbert Nickel, Ekkehard Wachmann

**DIE ZIKADEN  
DEUTSCHLANDS,  
ÖSTERREICHS  
UND DER  
SCHWEIZ**

Entdecken –  
Beobachten –  
Bestimmen

Quelle und Meyer,  
Wiebelsheim 2019

358 S., 24,95€



Die Rhododendron-Zikade (*Graphocephala fennahi*) lebt in Gärten und Parks mit Rhododendron-Sträuchern, deren Pflanzensaft sie saugt. Sie ist in Europa weit verbreitet.

zent von diesen. Bekanntere Schnabelkerfe sind die stinkenden Baumwanzen, die juckenden Bettwanzen und die Blattläuse, die unsere Rosen so lieben.

Vielen sind die Singzikaden bekannt, die am Mittelmeer zu hören sind, oder jene, die im Sommer zur typischen Geräuschkulisse des japanischen Landraums beitragen. Doch nur wenigen ist bewusst, dass hunderte

kleinere Zikadenarten unsere mitteleuropäischen Wiesen besiedeln. Auch der Rezensent, ein auf Käfer spezialisierter Biologe, wusste vor der Lektüre nicht besonders viel über sie. Doch obwohl die mitteleuropäischen Zikaden nicht so laut auf sich aufmerksam machen wie ihre Verwandten am Mittelmeer, verdienen sie ebenso viel Beachtung. Dieser Band stellt sie sehr gelungen vor.

Zikaden und ihre Larven nehmen hier zu Lande einen wichtigen Platz im Nahrungsnetz ein; sie werden von kleinen Säugetieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien gejagt, aber auch von vielen räuberischen Wirbellosen. Sie können grasbewachsene Biotope zu Tausenden pro Quadratmeter besiedeln und fallen dort aufmerksamen Wanderern auf, wenn sie zur Seite springen.

Form, Färbung, Gesänge, Verhalten sind bei Zikaden sehr vielfältig, wie aus dem Naturführer hervorgeht. Mit seinen vielen Abbildungen macht er den Einstieg ins Thema zum Vergnügen. Die hohe Qualität der Makrofotografien erleichtert es, die häufigsten Zikadenarten der deutschsprachigen Länder zu bestimmen. Der ausführliche Einführungsteil schafft die Grundlagen, um sich mit Morphologie, Evolution und Ökologie der Zikaden vertraut zu machen und ihre Rolle als Beutetiere, Pflanzenfresser und manchmal auch als wirtschaftlich relevante Schädlinge zu verstehen. Die Tiere können sogar als Indikatoren für den Zustand unserer Landschaften dienen.

Der Band, der von vier Experten erstellt wurde, enthält einen leicht verständlichen Bestimmungsschlüssel für die fünfzehn europäischen Zikadenfamilien. Er liefert detaillierte Beschreibungen zu Morphologie, Lebensraum und Verbreitung der häufigsten Arten. Auch im Hinblick auf vorhergehende Werke, etwa das umfassende Bestimmungsbuch »Die Zikaden Deutschlands« (Robert Biedermann und Rolf Niedringhaus, 2004) oder den »Fotoatlas der Zikaden Deutschlands« (Herbert Nickel, Rolf Niedringhaus und Gernot Kunz, 2011), überzeugt das Buch als ausführlicher, schön illustrierter und zudem relativ günstiger Naturführer.

»Die Zikaden Deutschlands, Österreichs und der Schweiz« richtet sich an alle Naturinteressierten und kann sowohl Laien, Gärtner und Landwirte als auch Entomologen begeistern. Den Autoren ist ein verständliches Werk gelungen, das selbst Biologen noch viel Neues vermittelt. Wer weiß beispielsweise, dass die Entwicklung einer Zikade von einer Woche bis zu 17 Jahre dauern kann? Oder dass Zikaden in der Mythologie des antiken Griechenlands als Symbol für Unsterblichkeit gesehen wurden? Das handliche Buch passt in so gut wie jede Tasche und ist ein nützlicher Begleiter beim nächsten Spaziergang in der Natur.

Der Rezensent Mehdi Khadraoui ist Biologe und arbeitet am Insect-Fungus Lab der Universität Würzburg.

## PHILOSOPHIE BRAUCHT DIE NATURFORSCHUNG EINE METAPHYSISCHE GRUNDLAGE?

**In der Regel kommen Forscher bei ihrer Arbeit ohne Philosophie zu recht. Ein neues Buch bringt nun eine »Metaphysik der Wissenschaft« ins Gespräch.**

► Philosophen bezeichnen die gewöhnliche Einstellung der Naturwissenschaftler als Naturalismus. Damit ist die Überzeugung gemeint, dass es in der Welt mit rechten Dingen zugehe: Die Natur mag zwar immer wieder für Überraschungen gut sein, aber diese lassen sich stets als Ergebnis gewisser regelhafter Zusammenhänge erklären. Für alles, was in der Welt vorgeht, existieren natürliche, das heißt mit den Mitteln der empirischen Forschung feststellbare Ursachen. Mit anderen Worten: Wunder, also diesen Rahmen sprengende »übernatürliche« Ursachen, gibt es nicht.



So weit, so gut. Mit dieser Einstellung hat die mathematische Naturwissenschaft ihren historisch einmaligen Siegeszug angetreten, und ihre technischen Anwendungen bestätigen Tag für Tag, wie recht sie hat. Doch sind damit schon alle Probleme erledigt? Bekanntlich streiten die Gelehrten noch immer über die Rolle des messenden Beobachters bei der Deutung der Quantenphysik. Und: Viele Mathematiker erleben ihre Tätigkeit als Entdeckung objektiver Strukturen, nicht als bloßes Erfinden beliebiger Gedankenspiele. Heißt das nun, die

Mathematik existiere unabhängig vom menschlichen Bewusstsein, und wenn ja, wo und wie? Und was ist mit dem Bewusstsein selbst? Wenn es sich restlos als Hirnaktivität erklären lässt, wo bleiben dann unsere subjektiven Erlebnisse, die doch etwas qualitativ ganz Anderes zu sein scheinen, etwas irreduzibel Privates?

Martin Mahner, Wissenschaftsphilosoph und promovierter Biologe, will zeigen, dass solche Fragen im Rahmen des Naturalismus eine befriedigende Antwort finden können. Allerdings handelt es sich um philosophische Probleme, und deshalb braucht der Naturalismus für ihre Lösung eine entsprechende Grundlage, die Mahner die »Metaphysik der Wissenschaft« nennt.

Nun ist Metaphysik ein Begriff, den man heute eher mit wissenschaftsferner Spekulation verbindet. Mahner meint damit aber Naturphilosophie oder Wissenschaftstheorie; er will nur betonen, dass es ihm im Sinn des ursprünglichen griechischen Worts um etwas »jenseits der Physik« geht.

Stark geprägt hat den Autor ein Studienaufenthalt bei dem argentinischen Philosophen und Physiker Mario Bunge, einem erklärten philosophischen Materialisten, der unter anderem den deutschen Naturphilosophen Bernulf Kanitscheider (1939–2017) beeinflusste. Bunge und Mahner gehören zu jenen naturalistisch-materialistischen Denkern, die explizit zeigen möchten, dass wir keine übernatürlichen, übersinnlichen oder rein geistigen Wesenheiten brauchen, um die gesamte Wirklichkeit zu erfassen. Diese philosophische Argumentation hat es allerdings nicht leicht. Bei den meisten praktizierenden Naturforschern rennt sie offene Türen ein und wird als überflüssig empfunden. Bei religiösen Menschen hingegen – zu denen auch Naturwissenschaftler zählen können – sowie bei vielen Philosophen stößt sie auf Widerspruch. Besonders zwei Punkte sorgen für andauernden Streit: Lassen sich geistige Erlebnisse durch materielle Prozesse erklären? Und: Welchen »ontologischen Status« – welches Dasein – billigen wir Allgemeinbegriffen zu, insbesondere den Zahlen und der Mathematik?

Lässt man den ersten Streitpunkt, das Leib-Seele-Problem, einmal beiseite, bleibt als zweiter das so genannte Universalienproblem. Sind Allgemeinbegriffe – Universalien – freie Schöpfungen des menschlichen Geistes, oder existieren sie in irgendeiner Weise unabhängig vom menschlichen Bewusstsein? Falls es sich um beliebige Gedankengebilde handelt, warum passen sie dann so gut auf die Wirklichkeit? Selbst Einstein bezeichnete die Tatsache, dass die Mathematik hervorragend zur Naturbeschreibung taugt, als unerklärliches Wunder.

Mahner neigt dazu, mathematische Begriffe als sprachliche Werkzeuge zu betrachten, die der Natur äußerlich sind. Er lehnt Kanitscheiders Versuch ab, den Erfolg der mathematischen Naturbeschreibung durch eine Übereinstimmung von mathematischen und natürlichen Strukturen zu erklären. Die Natur, so Mahner, bestehe aus Dingen, nicht aus Strukturen.

Doch wie können Universalien die Natur erfassen, wenn diese bloß ein Sammelsurium aus Einzeldingen darstellt? Nehmen wir den Begriff der biologischen Art. Eine Spezies wie der Gemeine Schimpanse (*Pan troglodytes*) ist zunächst nur ein Allgemeinbegriff für eine Menge von Lebewesen. Ihm entspricht aber etwas Reales, nämlich die gemeinsame Herausbildung von Populationen im Zuge der biologischen Evolution. Darwins Vorstellung von der Auffächerung der Arten ist somit nicht nur ein gedankliches Ordnungsschema, sondern spiegelt die wirkliche Naturentwicklung wider. Es gibt also durchaus Entsprechungen zwischen begrifflichen und realen Strukturen, die über das bloße Benennen von Einzeldingen hinausgehen.

Mahners Argumentation überzeugt daher nicht vollends. Ein Naturalismus, der den Strukturbegriff ernster nimmt, als der Autor das tut, könnte die »Metaphysik der Wissenschaft« in einem wichtigen Punkt bereichern. In der Philosophie der Physik geschieht das neuerdings mit dem so genannten Strukturenrealismus.

Der Rezensent Michael Springer ist Physiker und Mitarbeiter von »Spektrum der Wissenschaft«.

## GESCHICHTE ENTSCHEIDENDER HISTORISCHER UMBRUCH?

**War das 6. vorchristliche Jahrhundert eine epochale Wende in der Menschheitsgeschichte?**

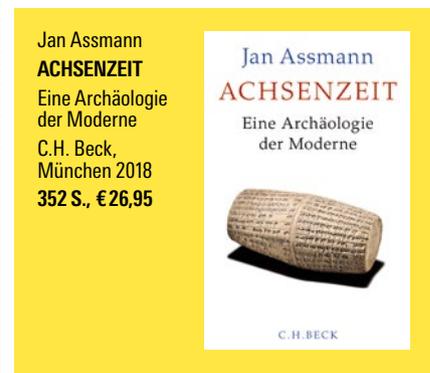
► Es mutet die meisten Menschen – auch Nichtgläubige – selbstverständlich an, die geschichtliche Zeitrechnung auf Christi Geburt zu beziehen und in ein »Davor« und »Danach« zu unterteilen. Dass das eine rein willkürliche Konvention ist, machen sich die wenigsten bewusst. Nach dem Zweiten Weltkrieg haben Geschichtsphilosophen begonnen, sich intensiv mit solchen Konstruktionen auseinanderzusetzen und sie als »abhängige Variable kultureller, besonders religiöser Grundeinstellungen« kritisch zu betrachten.

Damit zusammen hängt das Konzept der so genannten Achsenzeit, das der Philosoph Karl Jaspers (1883–1969) in seinem Buch »Vom Ursprung und Ziel der Geschichte« (1949) vorstellte. Demnach entstanden um 500 v. Chr. an den verschiedensten Orten der Welt wichtige Denkschulen: in China die Lehren des Konfuzius und Laotse; in Mittelasien jene des Zarathustra; in Indien der Buddhismus; in Griechenland die Umweltbeschreibung der Naturphilosophen, die den Grundstein der heutigen Wissenschaften legte. Diese »kognitiven Zündungen« deutete Jaspers als entscheidenden historischen Umbruch, der jene Achse sei, an der sich eine globale Menschheitsgeschichte orientieren solle. Seine Sichtweise bedeutete einen radikalen Bruch mit der gewohnten christlich-westlichen Deutungshoheit.

Jan Assmann widmet diesem geschichtsphilosophischen Ansatz das gleichnamige Buch. Der emeritierte Professor hat sich vor allem als Ägyptologe und Kulturwissenschaftler einen Namen gemacht. Gemeinsam mit seiner Frau Aleida Assmann hat er die Theorie vom kulturellen Gedächtnis entwickelt, das das Gemeinschaftsgefühl und Weltbild der Menschen

forme. Für ihre Arbeiten zur Erinnerungskultur erhielt das Ehepaar im vergangenen Jahr den Friedenspreis des deutschen Buchhandels.

Assmann war bereits als Schüler von Jaspers Abhandlung fasziniert, die ihn auch bei seiner späteren Arbeit stark beeinflusste, wie er in der Einleitung schreibt. Ausführlich stellt der Autor die Wurzeln des Achsenzeitkonzepts vor, die bis in die Anfänge der Sprach- und Kulturwissenschaften im 18. und 19. Jahrhundert reichen. Damals entdeckten Abraham Hyacinthe Anquetil-Duperron und Jean-Pierre Rémusat als erste europäische Wissenschaftler die Philosophien Zarathu-



stras und Laotses, die sie und spätere Altertumsforscher mit historisch bekannten Denkschulen verglichen, beispielsweise mit jenen Griechenlands und Ägyptens. Einige erkannten dabei frappante Ähnlichkeiten und schlossen auf einen großen Einfluss östlicher Philosophien auf die europäische Kultur. Andere hingegen, wie Georg Wilhelm Friedrich Hegel, betonten eine überlegene Kulturentwicklung Europas, ganz im Zeitgeist des Kolonialismus.

Beide Perspektiven behandelt Assmann in seinem Buch. In jeweils eigenen Kapiteln stellt er die verschiedenen Vordenker chronologisch sortiert vor. Dabei schafft er es, den Lesern einen guten Einblick in die geschichtsphilosophischen Strömungen vom späten 18. Jahrhundert bis in die Nachkriegszeit zu gewähren, die zur Herausbildung des Achsenzeitkonzepts führten. Zudem erörtert der Autor, wie dieses Konzept in der heutigen Wissenschaft nachwirkt.

# REZENSIONEN

Das Werk ist historisch recht tiefgängig und arbeitet mit philosophischen Querverweisen, die den Lesern ein gewisses Maß an Vorbildung abfordern. Außerdem behindern die vielen Originalzitate den Lesefluss. Insgesamt jedoch erscheinen die Inhalte sehr übersichtlich und gut strukturiert sowie fundiert dargestellt. Das Buch stellt sicherlich keine leichte Lektüre dar, ist dennoch äußerst lesenswert, denn es lädt dazu ein, das gewohnte Geschichtsverständnis kritisch zu hinterfragen. Es lässt sich vor allem historisch und philosophisch interessierten Laien empfehlen, aber auch Fachleuten und Studierenden der archäologischen Disziplinen, in deren Ausbildung solche geschichtsphilosophischen Betrachtungen oft nur wenig Platz finden.

Die Rezensentin Verena Leusch ist Volontärin bei »Spektrum der Wissenschaft«.

## MATHEMATIK UNENDLICHES FÜR KINDER

**Ein Mathematiker erläutert Unendlichkeitskonzepte kindgerecht: mit Tieren auf einem Bauernhof.**

► Hilberts Hotel mit seinen unendlich vielen Zimmern kann auch in voll belegtem Zustand stets einen Überraschungsgast aufnehmen. Man bittet einfach alle bisherigen Gäste, in das Zimmer mit der jeweils nächsten Nummer umzuziehen, und hat Zimmer eins für den Neuankömmling frei. Das funktioniert, denn ein letztes Zimmer gibt es nicht. Mit etwas aufwändigerem Umziehen gelingt es auch, unendlich viele neue Gäste oder gar die Reisenden aus unendlich vielen Bussen mit jeweils unendlich vielen Passagieren in der ausgebuchten Herberge unterzubringen (siehe auch **Spektrum** 4/2000, S. 112).

Kinder empfinden allerdings den Aufenthalt in Hotels gemeinhin als eher nervig. Lieber gehen die Kleinen wohl auf einen Bauernhof. Einen solchen, auf dem sich ein schöner Urlaub mit Besichtigung des Unendlichen erleben lässt, stellt uns der

Mathematiker Richard Evan Schwartz in diesem Buch vor. Auf seiner »Infinite Farm« gibt es allerlei zu sehen. Rosie beispielsweise, die Kuh mit den unendlich vielen Beinen, liebt Schuhe über alles, trägt aber schon einen an jedem Fuß. Und wenn sie nun noch ein Paar geschenkt kriegt? Kein Problem. Sie steigt mit dem jeweils  $n$ -ten linken Fuß in den  $(n-1)$ -ten linken Schuh, danach dasselbe mit rechts – nicht gleichzeitig, sonst müsste sie ja alle Füße zugleich in der Luft haben –, und schon ist das erste Fußpaar frei für die neuen Schuhe. Das Verfahren ist im Prinzip dasselbe wie bei Hilberts Hotel.

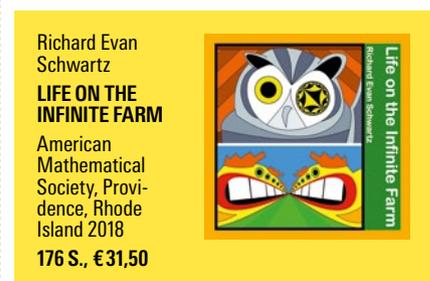
Hammerwood, das Krokodil, hat so lange Süßigkeiten genascht, bis an jeder Stelle seiner unendlich langen Schnauze neun von zehn Zähnen der Karies zum Opfer gefallen sind. Da werden unendlich viele Ameisen als Kieferorthopäden tätig, indem sie starke Gummibänder von verbliebenem Zahn zu verbliebenem Zahn spannen. Vom hintersten Backenzahn geht das Gummi an einen Pflock, der in der Erde steckt, auf welcher auch das Krokodil unverrückbar ruht. Über Nacht erweichen sich auf wundersame Weise der Ober- und der Unterkiefer, und das Gummi zieht die Beißerchen von der unendlich fernen Schnauzenspitze backenzahnwärts. Wohlgedacht: Jeder Zahn wandert dabei nur eine endliche Strecke. Am Morgen räumen die Ameisen die Bänder ab, und schon erstrahlt das Gebiss lückenlos wie zu gesunden Zeiten.

Schwartz, Mathematikprofessor an der Brown University in Providence (Rhode Island), belässt es in seinem Kinderbuch nicht bei dieser vergleichsweise harmlosen Sorte Unendlichkeit, die unter dem Namen »abzählbar« bekannt ist. Er stellt auch Delores, die Tintenfischdame, vor, die einen eher korallenähnlichen Körperbau hat: Jeder ihrer Arme teilt sich in zwei, diese teilen sich abermals in zwei und so weiter. An jeder Verzweigung trägt sie einen Armreif. Das sind so unendlich (»überabzählbar«) viele, dass sie ohne Weiteres ihre Freundin für eine Party mit einer kompletten Dekoration ausstatten kann und ihrerseits nach wie vor vollständig beringt ist. Nur das

Übergabeverfahren ist nicht ganz einfach.

Der Autor hat sein Buch in erster Linie für Kinder geschrieben. Zumindest die größeren unter ihnen werden schon bald die naheliegenden Fragen stellen: Hat der unendliche Bauernhof auf der endlichen Erde überhaupt Platz? Und wenn das Krokodil seine unendlich lange Schnauze aufmacht, bewegt sie sich dann nicht weit vorn schneller als das Licht?

Auf die erste Frage hält die Mathematik sogar eine Antwort bereit.



Vielleicht steckt der ganze Bauernhof ja in einer so genannten Poincaré-Kugel mit hyperbolischer Geometrie (siehe **Spektrum** 2/2010, S. 49). Von außen sieht diese aus wie eine gewöhnliche Kugel, aber für ihre Einwohner werden die Entfernungen umso größer, je mehr sie sich dem Kugelrand nähern. Auf jene Weise haben unendliche Entfernungen in einem endlichen Volumen Platz.

Den ernsthaften physikalischen Fragen jedoch hält die Geschichte vom unendlichen Bauernhof nicht lange stand. Schwartz spricht das auch offen an: In seiner Fantasiewelt sind die Naturgesetze keine unerbittlichen Aufpasser, die einem Atom jede unerlaubte Bewegung verbieten, sondern eher trottelige Kontrolleure, die ab und zu nach dem Rechten sehen, aber vor gewissen Verstößen konsequent die Augen verschließen.

Es gelingt dem Autor, auf überaus originelle Weise verschiedene Konzepte der Mathematik anschaulich zu machen. Und zwar, ohne diese beim Namen zu nennen. Wozu auch: Die Kinder könnten mit den wissenschaftlichen Erläuterungen wenig anfangen, und für die Erwachsenen gibt es Erläuterungen zum Buch im Internet

(<https://www.ams.org/publications/authors/books/postpub/mbk-115>). Deutschsprachige Leser im Zielgruppenalter werden ohnehin ihre Eltern um Lesehilfe bitten müssen; darüber hinaus werden selbst die Großen an den fantasievollen Ideen Gefallen finden.

Die Bebilderung dagegen – na ja. Wahrscheinlich soll sie kindgerecht sein; ich finde es jedoch ziemlich lieblos, wie der Autor seine Tierwelt mit den einfachsten Formen illustriert, die das Zeichenprogramm hergibt, und die Seiten bis zum Rand mit Farbflächen ohne jede Abstufung vollklatst.

Eine Frage bleibt offen: Warum befassen sich Mathematiker mit solch seltsamen Tieren? Die Antwort hätte Schwartz sogar innerhalb seiner Erzählung geben können. Das Schönste an Rosie ist, dass sie zwar über alle wesentlichen Eigenschaften einer Kuh verfügt, aber keine Kuhfladen produziert! Oder etwas abstrakter ausge-

drückt: Es ist manchmal äußerst hilfreich, wenn man das, was einem stinkt und was man auf andere Weise nicht loswird, ins Unendliche abschieben kann.

Der Rezensent Christoph Pöppe ist Mathematiker und Wissenschaftsjournalist in Heidelberg.

## AMERIKANISTIK BRUDERKRIEG

**Vor 500 Jahren eroberten spanische Konquistadoren das Reich der Azteken. Ohne die Hilfe einheimischer Kräfte wäre ihnen das kaum gelungen.**

▶ Im März 1519 betrat der spanische Konquistador Hernán Cortés mit einer Truppe von wenigen hundert Mann erstmals das amerikanische Festland. Rund zwei Jahre später lag Tenochtitlan, die Hauptstadt des Aztekenreichs, in Trümmern, und die

Spanier hatten das Fundament für ein Kolonialreich gelegt, das Jahrhunderte überdauern sollte. Was genau innerhalb dieser kurzen Zeit in Mexiko passierte, ist nebulös. Zwar liegen schon aus dem 16. Jahrhundert nicht wenige Quellenberichte darüber vor; Cortés selbst unterrichtete die Krone ausgiebig. Doch sowohl Augenzeugen als auch Chronisten konstruierten dabei nicht selten ihre eigenen Wahrheiten – sei es aus politischen Interessen heraus oder einfach, um die Geschehnisse schlüssig verbunden darzustellen.

Diese »Inszenierungsleistungen« hinterfragt der Historiker Stefan Rinke in seinem Buch »Konquistadoren und Azteken« und bezieht dabei auch die wenigen Zeugnisse ein, welche die Perspektive der indigenen Bevölkerung widerspiegeln. Er legt frei, was wir wirklich über den Fall Tenochtitlans wissen, und macht so deutlich, wie spannend wissen-



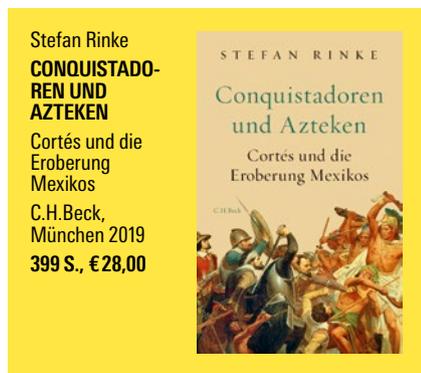
# JAHRGANGS CD-ROM 2018

Die CD-ROM bietet Ihnen alle Artikel (inklusive Bildern) des vergangenen Jahres im PDF-Format. Diese sind im Volltext recherchierbar und lassen sich ausdrucken. Eine Registerdatenbank erleichtert Ihnen die Suche ab der Erstausgabe 1978. Die Jahrgangs-CD-ROM kostet im Einzelkauf € 25,- (zzgl. Porto) oder zur Fortsetzung € 18,50 (inkl. Porto Inland).

Tel. 06221 9126-743  
[service@spektrum.de](mailto:service@spektrum.de)  
[Spektrum.de/sammeln](https://www.spektrum.de/sammeln)

schaftliche Quellenkunde sein kann. Der Autor, der als Professor für Geschichte Lateinamerikas an der Freien Universität Berlin lehrt und hier zu Lande zu den profiliertesten Kennern der Materie zählt, stellt die Motive, Perspektiven und Hintergründe der einzelnen Akteure differenziert heraus und räumt ganz nebenbei mit Mythen auf, die sich bis heute um die Eroberung Amerikas ranken. Rinke schildert nicht nur die Eroberungszüge, sondern erklärt, wer sich da eigentlich begegnete und aus welcher Ausgangssituation heraus.

Auf der einen Seite standen vor allem junge Spanier aus niederem Adel



(so genannte *Hidalgos*), die sich von einem Engagement in der »Neuen Welt« sowohl Reichtümer als auch Karrierechancen erhofften. Die Verbreitung des christlichen Glaubens (die offiziell zur Begründung der Eroberungszüge diente) hatten sie dabei weniger im Sinn, eher konzentrierten sie sich auf die Jagd nach Sklaven. Dem Autor gelingt es konzipiert und eindrücklich, Cortés' Biografie und zugleich die damalige politische Landkarte nachzuzeichnen. Zudem fängt er nicht nur die Gier der Konquistadoren nach Gold ein, sondern auch ihr Stauen über das Unbekannte.

Auf der anderen Seite war das prosperierende Reich der »Mexica«, so der Eigenname der Azteken. Im Lauf des 15. Jahrhunderts hatte dieses ursprünglich aus dem Norden stammende Volk seine Einflussphäre durch kriegerische Expansion deutlich vergrößert. Rinke beschreibt gut verständlich, wie Gesellschaft, Wirtschaft und Religion der Mexica

funktionierten. Er fächert das Mächteverhältnis in der Region auf und bietet den Lesern somit eine perfekte Grundlage, um die Dimensionen des 1519 entstehenden Konflikts nachvollziehen zu können.

Denn es waren eben nicht nur ein paar verwegene Glücksritter vom anderen Ende der Welt, die Mittelamerika auf einen Schlag neu ordneten, weil sie über bessere Waffen und Pferde verfügten und von ihren Gegnern für Götter gehalten wurden. Vielmehr sahen die Feinde Tenochtitlans im Zweckbündnis mit den Neuankömmlingen die Chance, sich von der Herrschaft der Mexica und deren Tributforderungen zu befreien und einen lange währenden Konflikt militärisch zu lösen. Sie unterstützten die Spanier mit Lebensmitteln, vor allem aber mit Truppen. Während der Kämpfe standen sich zehntausende einheimische Krieger gegenüber – die Konquistadoren machten numerisch nur einen kleinen Teil davon aus. Sie hatten zwar durch ihre überlegene Bewaffnung einen größeren Einfluss, doch ohne die Hilfe etwa der Tlaxcalteken und anderer Verbündeter wären sie vermutlich untergegangen. Cortés siegte vor allem dadurch, dass er die verschiedenen einheimischen Mächte für seine Interessen einspannte, lenkte und gegeneinander ausspielte.

Zudem brachten die Spanier einen unsichtbaren Feind mit, der unter den mesoamerikanischen Völkern einen schrecklichen Tribut forderte: die Pocken. Berechnungen von Historikern zufolge starben nach dem Ausbruch einer Epidemie im Jahr 1520 binnen zwölf Monaten etwa 40 Prozent der Einwohner Zentralmexikos. Weitere Seuchewellen folgten. Nicht zuletzt diese demografische Katastrophe machte es möglich, dass die Konquistadoren nicht nur das Reich der Mexica zerstörten, sondern schließlich die Vorherrschaft in der gesamten Region übernahmen.

Der Rezensent Sebastian Hollstein ist Wissenschaftsjournalist in Jena und schreibt regelmäßig für »Spektrum.de«.

## DIGITALISIERUNG GEFÄHRDET MASSEN- HAFTES DATENSAM- MELN DIE DEMOKRATIE?

**Politikwissenschaftler Eric Mülling legt eine Doktorarbeit darüber vor, wie sich Big Data auf den zivilen Protest auswirkt.**

▶ Mit dem Siegeszug des Internets verknüpfte sich einst die Hoffnung, es werde eine transnationale Cyber-Agora schaffen und die Autokraten aus ihren Palästen fegen. Das World Wide Web, dessen Freischaltung 1993 – zwei Jahre nach dem Zerfall der Sowjetunion – erfolgte, sollte die Demokratisierung beschleunigen. Der Internetpionier John Perry Barlow postulierte 1996 in seiner »Unabhängigkeitserklärung des Cyberspace«: »Regierungen der industriellen Welt, ihr müden Giganten aus Fleisch und Stahl, ich komme aus dem Cyberspace, der neuen Heimat des Geistes. (...) Wo wir uns versammeln, besitzt ihr keine Macht mehr.«

Von diesem Aufbruchsgestirb ist nicht viel übrig geblieben. Autoritäre Regime zensurieren das Netz, Technologiekonzerne überwachen Nutzer, Meinungsroboter torpedieren den politischen Diskurs. Ist das Internet statt eines Ermächtigungswerkzeugs vielleicht das genaue Gegenteil davon, nämlich ein Kontrollmittel?

Der Politikwissenschaftler Eric Mülling versucht, das in seiner Dissertation »Big Data und der digitale Ungehorsam« zu beantworten. Er stützt seine Untersuchung auf verschiedene Konzeptionen des Begriffs »Ungehorsam«, unter anderem die des amerikanischen Schriftstellers Henry David Thoreau (1817–1862), und orientiert sich dabei auch am deutschen Diskurs. Der zivile Ungehorsam, schreibt Mülling, zielt erstens auf eine »Änderung von als ungerecht empfundenen Gesetzen« ab, habe also klar eine normative Stoßrichtung. Zweitens strebe er eine »Sichtbarmachung von Zivilitätsdefiziten« an, indem er an den Gerechtigkeitssinn der Bürger appelliere. Drittens sei kennzeichnend, dass



sich Ungehorsam gewaltfrei vollziehe. Auf dieser theoretischen Grundlage entwickelt Mülling verschiedene Thesen, zum Beispiel »Digitaler Ungehorsam entpolitisiert politisierte Fragen« oder »Big-Data-Analysen festigen den Status quo einer Zivilgesellschaft«. Im empirischen Teil des Buchs versucht der Autor, diese Thesen anhand von Experteninterviews zu prüfen. Er spricht hierzu mit Protestakteuren, unter anderem mit Daniel Domscheit-Berg, dem ehemaligen Sprecher der Enthüllungsplattform Wikileaks, sowie dem Journalisten Markus Beckedahl von netzpolitik.org. Die transkribierten Interviews wertete er anschließend anhand bestimmter Kategorien aus.

Müllings Fazit fällt ambivalent aus. Die Interviewpartner verweisen einerseits auf die negativen Auswirkungen von Big Data, etwa die Analyse von

Telekommunikationsdaten im Rahmen der Vorratsdatenspeicherung oder die im öffentlichen Raum installierten Überwachungstechnologien wie die Gesichtserkennung. Diese seien dem zivilen Ungehorsam abträglich, denn Big Data schränke Aktivisten ein und kompromittiere die vertraulichen Grundlagen digitalen Protests. »Die in Algorithmen eingeflossenen Annahmen, die gebildet sind an der gegenwärtigen Mehrheitsmeinung, stabilisieren den Ist-Zustand einer Gesellschaft«, analysiert der Politologe. Protest könne sich nur schwer bilden, wenn er ständigem Konformitätsdruck ausgesetzt sei.

Zugleich aber provozierten ebene datenanalytischen Prognosetechniken, mit denen menschliches Verhalten vorhergesagt werden soll, die digitalen Aktivisten dazu, ihre Appelle an die Mehrheitsgesellschaft zu richten. Big Data sei also sowohl Blockierer als auch Anstifter des digitalen Ungehorsams.

Der Autor hat eine theoretisch fundierte, kenntnisreiche und methodisch saubere Dissertation vorgelegt, die den Lesern die politische Dimensi-

on des Datensammelns vor Augen führt und von den Prüfern zu Recht mit der Bestwertung »summa cum laude« ausgezeichnet wurde. Mülling hat mehrere Jahre an der Schnittstelle von Informatik und Politikwissenschaft geforscht – ein Feld, das bislang leider kaum bestellt ist und mehr solcher Arbeiten benötigt. Im theoretischen Teil wären noch etwas mehr Verweise auf Nachbardisziplinen wie die Medienwissenschaft wünschenswert gewesen, wo der italienische Medientheoretiker und Philosoph Matteo Pasquinelli mit seinem Aufsatz zur »Gesellschaft der Metadaten« ein Grundlagenkonzept erarbeitet hat. Auch das Konzept des digitalen Ungehorsams wirkt in der Gesamtschau etwas unterspezifiziert. Müllings Dissertation ist dennoch ein wichtiger Debattenbeitrag, der sich wohl-tuend vom Jargon der Politikwissenschaft abhebt und einem interessierten Fachpublikum empfohlen werden kann.

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

## Spektrum der Wissenschaft

**Chefredakteur:** Prof. Dr. phil. Dipl.-Phys. Carsten Könneker M.A. (v.i.S.d.P.)

**Redaktionsleiter:** Dr. Hartwig Hanser

**Redaktion:** Mike Beckers (stellv. Redaktionsleiter), Manon Bischoff, Robert Gast, Dr. Andreas Jahn, Dr. Klaus-Dieter Linsmeier (Koordinator Archäologie Geschichte), Dr. Frank Schubert, Verena Tang;

E-Mail: [redaktion@spektrum.de](mailto:redaktion@spektrum.de)

**Freie Mitarbeit:** Dr. Gerd Trageser

**Art Direction:** Karsten Kramarczyk

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

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

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

**Redaktionsassistent:** Andrea Roth

**Assistenz des Chefredakteurs:** Lena Baunacke

**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 wirkten mit: Dr. Tim Kalvelage, 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 81 06 80, 70523 Stuttgart, Tel. 0711 7252-192, Fax 0711 7252-366, E-Mail: [spektrum@zenit-presse.de](mailto:spektrum@zenit-presse.de), Vertretungsberechtigter: Uwe Bronn

Die Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH ist Kooperationspartner der Nationales Institut für Wissenschaftskommunikation gGmbH (NaWik).

**Bezugspreise:** Einzelheft € 8,50 (D/A/L), sF. 14,-; im Abonnement € 89,- für 12 Hefte; für Studenten (gegen Studiennachweis) € 69,90. Abonnement Ausland: € 97,40, ermäßigt € 78,30. E-Paper € 60,- im Jahresabonnement (Vollpreis); € 48,- ermäßigter Preis auf Nachweis.

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

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

**Anzeigen:** Karin Schmidt, Markus Bossle E-Mail: [anzeigen@spektrum.de](mailto:anzeigen@spektrum.de), Tel: 06221 9126-741

Eine Anzeigenbuchung ist auch über iq media marketing gmbH möglich.

Ansprechpartnerin Anja Väterlein: [anja.vaeterlein@iqm.de](mailto:anja.vaeterlein@iqm.de)

**Druckunterlagen an:** Natalie Schäfer, Tel: 06221 9126-733, E-Mail: [schaefer@spektrum.de](mailto:schaefer@spektrum.de)

**Anzeigenpreise:** Gültig ist die Preisliste Nr. 40 vom 1.1.2019.

**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, öffent-

liche 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: © 2019 (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: Mariette DiChristina, President: Dean Sanderson, Executive Vice President: Michael Florek



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

