

Welche wissenschaftliche Idee ist reif für den Ruhestand?

Die führenden Köpfe unserer Zeit über die Ideen, die uns am Fortschritt hindern

Bearbeitet von
John Brockman

1. Auflage 2016. Taschenbuch. 640 S. Paperback

ISBN 978 3 596 03395 9

Format (B x L): 12,5 x 18,9 cm

Gewicht: 465 g

schnell und portofrei erhältlich bei


DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

Unverkäufliche Leseprobe aus:

John Brockman

**Welche wissenschaftliche Idee
ist reif für den Ruhestand?**

Die führenden Köpfe unserer Zeit über die Ideen,
die uns am Fortschritt hindern

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Text und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und strafbar. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.

© S. Fischer Verlag GmbH, Frankfurt am Main

Inhalt

Danksagung 23

Vorwort von John Brockman: Die *Edge*-Frage 25

Geoffrey West

Die Theorie von Allem 27

Marcelo Gleiser

Vereinheitlichung 32

A. C. Grayling

Einfachheit 36

Seth Lloyd

Das Universum 38

Scott Atran

IQ 42

Leo M. Chalupa

Die Plastizität des Gehirns 45

Howard Gardner

Die Veränderung des Gehirns 48

Victoria Wyatt

»Der Raketenforscher« 49

Nigel Goldenfeld

Indivi-dualität 52

Nicholas Humphrey

**Je größer das Gehirn eines Lebewesens ist,
umso größer ist seine Intelligenz** 57

Lee Smolin

Der Urknall war der erste Moment in der Zeit 60

Alan Guth

**Das Universum begann in einem Zustand
außergewöhnlich niedriger Entropie** 64

Bruce Parker

Entropie 69

Andrej Linde

**Die Gleichförmigkeit und Einzigartigkeit
des Universums** 73

Max Tegmark

Unendlichkeit 77

Lawrence M. Krauss

Die Gesetze der Physik sind vorherbestimmt 82

Paul Steinhardt

Theorien von allem Möglichen 86

Eric R. Weinstein

Die M-Theorie/Stringtheorie ist die einzige Option 91

Frank Tipler

Stringtheorie 95

Gordon Kane

Unsere Welt hat nur drei Raumdimensionen 97

Peter Woit

Das Argument der »Natürlichkeit« 101

Freeman Dyson

Der Kollaps der Wellenfunktion 105

David Deutsch

Quantensprünge 106

W. Daniel Hillis

Ursache und Wirkung 109

Nina Jablonski

Rasse 112

Richard Dawkins

Essentialismus 116

Peter Richerson

Das Wesen des Menschen 121

Julia Clarke

Der *Urvogel* 126

Kurt Gray

Die Zählung der Natur 130

Michael Shermer

Fest verdrahtet = dauerhaft 135

Douglas Rushkoff

Die Voraussetzung des Atheismus 139

Roger Highfield

Die Evolution ist »wahr« 141

Anton Zeilinger

In der Quantenwelt gibt es keine Wirklichkeit 143

Steve Giddings

Raumzeit 146

Amanda Geffer

Das Universum 148

Haim Harari

**Das Higgs-Teilchen schließt ein Kapitel
der Elementarteilchenphysik ab** 153

Sarah Demers

Ästhetische Motivation 155

Maria Spiropulu

Natürlichkeit, Hierarchie und Raumzeit 158

Ed Regis

**Wissenschaftler sollten alles wissenschaftlich
Erkennbare wissen** 160

Sean Carroll

Falsifizierbarkeit 163

Nicholas G. Carr

Anti-Anekdotismus 167

Rebecca Newberger Goldstein

Wissenschaft macht Philosophie überflüssig 169

Ian Bogost

»Wissenschaft« 172

Sam Harris

Unsere enge Definition von »Wissenschaft« 177

Daniel C. Dennett

Das schwierige Problem 181

Susan Blackmore

Die neuronalen Korrelate des Bewusstseins 184

Todd C. Sactor

Das Langzeitgedächtnis ist unveränderlich 188

Bruce Hood

Das Selbst 191

Thomas Metzinger

Kognitive Täterschaft 193

Jerry Coyne

Willensfreiheit 197

Robert Provine

Gesunder Menschenverstand 202

Jonathan Gottschall

Es kann keine Naturwissenschaft der Kunst geben 204

George Dyson

Wissenschaft *und* Technik 208

Alan Alda

Etwas ist entweder wahr oder falsch 209

Gavin Schmidt

Einfache Antworten 212

Martin Rees

**Wir werden nie auf Grenzen des wissenschaftlichen
Verstehens stoßen** 214

Seirian Sumner

**Das Leben entwickelt sich anhand eines gemeinsamen
genetischen Werkzeugkastens** 218

Kevin Kelly

Völlig zufällige Mutationen 223

Eric J. Topol

Ein Genom pro Individuum 226

Timo Hannay

Anlage versus Umwelt 229

Robert Sapolsky

**Die partikularistische Verwendung »einer«
Gen-Umwelt-Interaktion** 233

Athena Vouloumanos

**Die natürliche Selektion ist der einzige Motor
der Evolution** 236

Steven Pinker

Verhalten = Gene + Umwelt 239

Alison Gopnik

Angeborene Eigenschaften 243

Kiley Hamlin

Die moralische Tabula rasa 248

Oliver Scott Curry

Assoziationismus 253

Simon Baron-Cohen

Radikaler Behaviorismus 257

Daniel L. Everett

»Instinkt« und »angeboren« 261

Tor Nørretranders

Altruismus 265

Jamil Zaki

Die Altruismushierarchie 268

Adam Waytz

Menschen sind von Natur aus soziale Lebewesen 272

Gary Klein

Evidenzbasierte Medizin 275

Dean Ornish

Umfangreiche randomisierte Kontrollversuche 278

Richard Nisbett

**Multiple Regression als Mittel zur Entdeckung
von Kausalität** 282

Azra Raza

Mäusemodelle 287

Paul Davies

Die somatische Mutationstheorie von Krebs 290

Stewart Brand

**Die Hypothese der linearen Strahlungsdosis-
Wirkungsbeziehung ohne Schwellwert (LNT)** 293

Benjamin K. Bergen

Universalgrammatik 297

N.J. Enfield

**Die Sprachwissenschaft sollte sich nur um
die »Kompetenz« kümmern** 300

John McWorther

Sprachen formen Weltanschauungen 303

Dan Sperber

Der Standardansatz in der Bedeutungstheorie 307

Kai Krause

Das Unbestimmtheitsprinzip 311

Ian McEwan

Vorsicht vor Arroganz! Nichts in den Ruhestand schicken! 314

Gary Marcus

Große Datenmengen 316

Christine Finn

Die stratigraphische Säule 318

Dimitar D. Sassellov

Der Begriff der bewohnbaren Zone 320

Sherry Turkle

Roboterkameraden 322

Roger Schank

»Künstliche Intelligenz« 326

Tania Lombrozo

Der Geist ist einfach nur das Gehirn 330

Frank Wilczek

Geist versus Materie 334

Alexander Wissner-Gross

Intelligenz als Eigenschaft 337

David Gelernter

Die große Analogie 339

Terrence J. Sejnowski

Großmutterzellen 344

Patricia S. Churchland

Gehirnmodule 348

Tom Griffiths

Voreingenommenheit ist immer schlecht 350

Robert Kurzban	
Cartesische Hydraulik	354
Rodney A. Brooks	
Die Computermetapher	358
Sarah-Jayne Blakemore	
Linkes Gehirn/rechtes Gehirn	362
Stephen M. Kosslyn	
Linkes Gehirn/rechtes Gehirn	365
Andrian Kreye	
Das Moore'sche Gesetz	367
Ernst Pöppel	
Die Kontinuität der Zeit	371
Andy Clark	
Das Input-Output-Modell von Wahrnehmung und Handlung	375
Laurie R. Santos & Tamar Gendler	
Wissen ist die halbe Miete	377
Jay Rosen	
Informationsüberlastung	380
Alex (Sandy) Pentland	
Das rationale Individuum	383
Margaret Levi	
<i>Homo oeconomicus</i>	387
Richard H. Thaler	
Falsche Theorien sollten nicht ausgeschieden, sie sollten nur nicht als wahr behandelt werden	391

Susan Fiske

Modelle des rational Handelnden:

Das Kompetenz-Korollar 395

Matt Ridley

Malthusianismus 397

Cesar Hidalgo

Wirtschaftswachstum 400

Hans Ulrich Obrist

Unbegrenztes und ewiges Wachstum 402

Luca de Biase

Die Tragik der Allmende 405

Michael I. Norton

Märkte sind schlecht; Märkte sind gut 408

Giulio Boccaletti

Stationarität 410

Laurence C. Smith

Stationarität 414

Daniel Goleman

Die persönliche CO₂-Bilanz 417

Stuart Pimm

Ungezügelter Wissenschafts- und Technikoptimismus 421

Buddhini Samarasinghe

Wissenschaftler sollten bei ihrer Wissenschaft bleiben 426

Scott Sampson

Natur = Objekte 430

Edward Slingerland

Wissenschaftliche Moral 434

Alex Holcombe

Die Wissenschaft korrigiert sich selbst 439

Adam Alter

Replikation als Sicherheitsnetz 444

Brian Christian

**Wissenschaftliche Erkenntnis als »Literatur«
strukturiert** 446

Kathryn Clancy

**Die Art und Weise, wie wir Wissenschaft produzieren
und fördern** 451

Aubrey de Grey

**Die Zuteilung von Geldern anhand der Begutachtung
durch Kollegen** 454

Ross Anderson

**Manche Fragen sind zu schwierig für junge
Wissenschaftler** 459

Kate Mills

Nur Wissenschaftler können Wissenschaft betreiben 462

Melanie Swan

Die wissenschaftliche Methode 465

Fiery Cushman

Große Wirkungen haben große Erklärungen 470

Samuel Arbesman

Wissenschaft = Großforschung 474

June Gruber

**Traurigsein ist immer schlecht; Glücklichein
ist immer gut** 477

Eldar Shafir

Gegensätze können nicht beide richtig sein 480

David Berreby

Menschen sind Schafe 484

David M. Buss

Schönheit liegt im Auge des Betrachters 488

Helen Fisher

Romantische Liebe und Sucht 492

Brian Knutson

Emotionen sind peripher 496

Paul Bloom

Die Wissenschaft kann unser Glück maximieren 500

Pascal Boyer

Kultur 503

Laura Betzig

Kultur 507

John Tooby

Lernen und Kultur 510

Stephen Stich

»Unsere« Intuitionen 515

Alun Anderson

Wir sind steinzeitliche Denker 519

Martin Nowak

Gesamtfitness 522

Michael McCullough

Das evolutionäre Ausnahmedenken mit Bezug auf den Menschen 526

Kate Jeffery

Die Geistlosigkeit von Tieren 531

Irene Pepperberg

Die Einzigartigkeit des Menschen 535

Steve Fuller

Mensch = *Homo sapiens* 538

Satyajit Das

Anthropozentrizität 543

Donald D. Hoffman

**Wahrere Wahrnehmungen sind tüchtigere
Wahrnehmungen** 548

Gregory Benford

**Die intrinsische Schönheit und Eleganz der Mathematik
gestattet ihr, die Natur zu beschreiben** 551

Carlo Rovelli

Geometrie 555

Andrew Lih

Infinitesimalrechnung 557

Neil Gershenfeld

Informatik 560

Samuel Barondes

Die Wissenschaft schreitet durch Begräbnisse voran 563

Hugo Mercier

**Plancks zynische Auffassung wissenschaftlicher
Veränderungen** 566

Jared Diamond

Neue Ideen triumphieren, indem sie alte ersetzen 569

Mihaly Csikszentmihalyi
Max Plancks Glaube 574

Mary Catherine Bateson
Die Illusion der Gewissheit 575

Jonathan Haidt
Das Streben nach Sparsamkeit 577

Gerald Smallberg
Das Gesetz der Sparsamkeit des Klinikern 580

Lisa Barrett
Essentialistische Auffassungen des Geistes 583

Abigail Marsh
**Die Unterscheidung zwischen Antisozialität
und Geisteskrankheit** 587

David G. Myers
Verdrängung 591

Joel Gold und Ian Gold
**Geisteskrankheit ist nichts anderes als eine Krankheit
des Gehirns** 593

Beatrice Golomb
Psychogene Erkrankung 597

Eduardo Salcedo-Albarán
**Verbrechen beinhalten nur die Handlungen
von Verbrechern** 602

Charles Seife
Statistische Signifikanz 607

Gerd Gigerenzer

**Wissenschaftliches Schließen anhand statistischer
Rituale** 611

Emanuel Derman

Die Macht der Statistik 616

Victoria Stodden

Reproduzierbarkeit 619

Nicholas A. Christakis

Der Durchschnitt 623

Nassim Nicholas Taleb

Standardabweichung 627

Bart Kosko

Statistische Unabhängigkeit 631

Richard Saul Wurman

Gewissheit. Absolute Wahrheit. Genauigkeit 635

Paul Saffo

Die Illusion wissenschaftlichen Fortschritts 636

Geoffrey West Die Theorie von Allem

Theoretischer Physiker; Distinguished Professor und ehemaliger
Präsident, Santa Fe Institute

Von Allem? Nun, Moment mal. Eine Theorie von Allem in Frage zu stellen könnte als etwas Überflüssiges erscheinen, da ich gewiss nicht der erste bin, der an der impliziten Übertreibung dieses Begriffs Anstoß nimmt. Aber wenn wir ehrlich sind, dann hat die Bezeichnung des eigenen Forschungsgebiets als »Theorie von Allem« einen Beigeschmack von Arroganz und Naivität. Obwohl dieser Ausdruck (wenn auch sicherlich nicht das Bestreben) erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit in Umlauf ist und vielleicht schon bald eines natürlichen Todes stirbt, sollte er aus der ernsthaften Wissenschaftsliteratur in den Ruhestand versetzt werden.

Lassen Sie mich das näher erläutern. Die Suche nach großen Synthesen, nach Gemeinsamkeiten, Regelmäßigkeiten, Ideen und Begriffen, die über die engen Grenzen spezifischer Probleme oder Disziplinen hinausgehen, ist eine der großen inspirierenden Triebfedern der Wissenschaft und der Wissenschaftler. Sie ist wohl auch ein bestimmendes Merkmal von *Homo sapiens sapiens*. Vielleicht ist die binomische Form von *sapiens* eine verzerrte poetische Anerkennung dieser Tatsache. Ebenso wie die Erfindung von Göttern und Gott bezeichnet der Begriff einer Theorie von Allem die großartigste Vision überhaupt, die Inspiration aller Inspirationen, nämlich dass wir die Gesamtheit des Universums in einer kleinen Menge von Regeln einfangen und verstehen können – in die-

sem Fall einer bündigen Menge mathematischer Gleichungen. Wie der Begriff Gottes ist das jedoch möglicherweise irreführend und in intellektueller Hinsicht gefährlich.

Zu den klassischen großen Synthesen der Naturwissenschaft gehören Newtons Gesetze, die uns lehrten, dass die Gesetze des Himmels sich von denen der Erde nicht unterscheiden; Maxwells Vereinheitlichung der Elektrizität und des Magnetismus, die den flüchtigen Äther in unser Leben einführte; Darwins Theorie der natürlichen Selektion, die uns daran erinnerte, dass wir letztendlich nur Tiere und Pflanzen sind; und die Gesetze der Thermodynamik, die nahelegen, dass wir nicht ewig existieren werden. Jede dieser Synthesen hatte tiefgreifende Folgen – nicht nur durch die Veränderung unserer Vorstellung der Welt, sondern auch durch die Bereitstellung der Grundlagen für technische Fortschritte, die zu dem Lebensstandard geführt haben, den viele von uns privilegierterweise genießen. Dennoch sind sie alle in unterschiedlichem Maße unvollständig. Tatsächlich haben das Verständnis der Grenzen ihrer Anwendbarkeit und der Grenzen ihrer Vorhersagekraft sowie die laufende Suche nach Ausnahmen, Verletzungen und Fehlschlägen noch tiefere Fragen und Herausforderungen aufgeworfen, wodurch der kontinuierliche Fortschritt der Wissenschaft und die Entwicklung neuer Ideen, Techniken und Begriffe angeregt wurden.

Eine der großen wissenschaftlichen Herausforderungen ist die Suche nach einer großen vereinheitlichten Theorie der Elementarteilchen und ihrer Wechselwirkungen, einschließlich der Erweiterung dieser Theorie auf das Verständnis des Kosmos und sogar auf den Ursprung der Raumzeit selbst. Eine solche Theorie würde auf einer sparsamen Menge zugrundeliegender mathematisierbarer universeller Prinzipien beruhen, die alle grundlegenden Kräfte der Natur zusammenschließen und erklären, von der Gravitation und dem Elektromagnetismus bis zur schwachen und starken Kernkraft, wobei Newtons Gesetze, die Quantenmechanik und die allgemeine Relativitätstheorie darin enthalten wären. Grundlegende Grö-

ßen wie die Lichtgeschwindigkeit, die Dimensionalität der Raumzeit und die Massen der Elementarteilchen würden alle vorhergesagt werden, und die Gleichungen, die den Ursprung und die Evolution des Universums bis zur Bildung von Galaxien und darüber hinaus regieren, würden abgeleitet werden – und so weiter. Darin besteht die Theorie von Allem. Es handelt sich um eine bemerkenswerte und äußerst ehrgeizige Bestrebung, die Tausende von Forschern über fünfzig Jahre lang mit einem Aufwand von Milliarden Dollar beschäftigt hat. Wenn man an diese Bestrebung, die immer noch weit von ihrem Endziel entfernt ist, nahezu jeden beliebigen Maßstab anlegt, ist sie äußerst erfolgreich gewesen und hat beispielsweise zur Entdeckung der Quarks und des Higgs-Bosons geführt, zu schwarzen Löchern und zum Urknall, zur Quantenchromodynamik und Stringtheorie ... und zu vielen Nobelpreisen.

Aber »von Allem«? Nun, wohl kaum. Wo ist das Leben, wo sind Tiere und Zellen, Gehirne und Bewusstsein, Städte und Firmen, Liebe und Hass, usw., usw.? Wie entsteht die außergewöhnliche Mannigfaltigkeit und Komplexität, die wir hier auf der Erde sehen? Die grob vereinfachende Antwort darauf ist, dass diese Phänomene unvermeidliche Ergebnisse der Wechselwirkungen und der Dynamik sind, die die Theorie beinhaltet. Die Zeit entwickelt sich aus der Geometrie und Dynamik von Strings, das Universum expandiert und kühlt sich ab, und die Hierarchie – von Quarks zu Nukleonen, zu Atomen und Molekülen, zu Zellen, Gehirnen und Gefühlen und allem Übrigen – bricht daraus hervor, eine Art von *Deus ex machina*, ein Ergebnis davon, dass »einfach nur« an der Kurbel zunehmend komplizierter Gleichungen und Berechnungen gedreht wurde, von denen man annimmt, dass sie im Prinzip zu jedem beliebigen hinreichenden Genauigkeitsgrad gelöst werden können. In qualitativer Hinsicht mag diese extreme Version des Reduktionismus eine gewisse Gültigkeit haben, aber etwas fehlt hier.

Dieses »Etwas« beinhaltet Begriffe wie Information, Emergenz, Zufälle, historische Kontingenz, Anpassung und Selektion.

tion – alles Merkmale komplexer adaptiver Systeme, ob es sich um Organismen, Gesellschaften, Ökosysteme oder Wirtschaften handelt. Diese Dinge bestehen aus unzähligen einzelnen Bestandteilen oder Wirkkräften, die kollektive Eigenschaften annehmen, welche im Allgemeinen anhand ihrer zugrundeliegenden Bestandteile nicht vorhersagbar sind (jedenfalls nicht im Detail), auch wenn man die Dynamik der Wechselwirkungen kennt. Im Unterschied zum Newton'schen Paradigma, auf dem die Theorie von Allem beruht, kann die vollständige Dynamik und Struktur komplexer adaptiver Systeme nicht in einer kleinen Anzahl von Gleichungen enkodiert werden. Ja, in den meisten Fällen wahrscheinlich nicht einmal in einer unendlichen Anzahl! Darüber hinaus sind Vorhersagen mit einem beliebigen Genauigkeitsgrad unmöglich, auch im Prinzip.

Vielleicht ist dann die überraschendste Konsequenz einer visionären Theorie von Allem ihre Implikation, dass das Universum – einschließlich seiner Ursprünge und Evolution – im großen Maßstab nicht komplex, sondern tatsächlich überraschend einfach ist, auch wenn es äußerst verwickelt ist, da es in einer begrenzten Anzahl von Gleichungen enkodiert werden kann. Möglicherweise in nur einer einzigen. Das steht in deutlichem Gegensatz zu dem, was uns hier auf der Erde begegnet, wo wir wesentlich zu einigen der vielfältigsten, komplexesten und chaotischsten Phänomene gehören, die im Universum insgesamt auftreten und die zusätzliche, möglicherweise nicht mathematisierbare Begriffe zu ihrem Verständnis erfordern. Obwohl wir der Suche nach einer großen vereinheitlichten Theorie aller Grundkräfte der Natur Beifall spenden und sie bewundern, sollten wir die Implikation aufgeben, dass sie im Prinzip *alles* erklären und vorhersagen kann. Stattdessen sollten wir uns auf eine parallele Suche nach einer Großen Vereinheitlichten Theorie der Komplexität begeben. Die Herausforderung, einen quantitativen, analytischen, prinzipienbasierten und prädiktiven Rahmen für das Verständnis komplexer adaptiver Systeme zu entwickeln, ist

sicherlich eine große Herausforderung für das 21. Jahrhundert. Wie alle großen Synthesen wird sie zwangsläufig unvollständig bleiben, aber trotzdem wird sie zweifellos bedeutende, möglicherweise revolutionäre neue Ideen, Begriffe und Techniken anregen.