



Christof Koch · Bekenntnisse eines Hirnforschers

# Bewusstsein



SACHBUCH



Springer Spektrum

Bewusstsein

Wie erleben wir Gefühle, wie Bewusstsein? „Über unseren Kopf“ ist die naheliegende Antwort. Was genau in unserem Gehirn bewirkt, dass uns Farben, Schmerz und Freude, Vergangenheit und Zukunft, unser Selbst bewusst werden? Was geht in dem Gehirn eines Kompatienten, eines Fetus, eines Hundes, einer Maus oder einer Fliege vor? Und was in den „Gehirnen“ von Computern? Können diese jemals ein Bewusstsein erlangen?

Christof Koch geht in seinem sehr persönlichen, autobiographisch geprägten Buch auf all diese Fragen ein. Er greift auch Fragen nach dem freien Willen auf, nach einer Theorie des Bewusstseins und nach, wie er es nennt, dem „Schreckgespenst seiner Forschung“: Inwieweit ist die Quantenmechanik für das Verständnis des Bewusstseins relevant?



**Christof Koch** wurde 1956 im amerikanischen Mittleren Westen geboren, wuchs auf in Holland, Deutschland, Kanada und Marokko, wo er im Jahre 1974 am Lycée Descartes mit dem Baccalaureat abschloss. Er studierte Physik und Philosophie an der Universität Tübingen und erhielt seinen Doktor in Biophysik im Jahre 1982 am Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik. Nach seiner Postdoktorandenzeit nahm Koch 1986 einen Ruf ans California Institute of Technology in Pasadena an und ist heute zudem Chief Scientific Officer am Allen Institute for Brain Science in Seattle. Von 1989 bis zu dessen Tod im Jahre 2004 arbeitete er mit Francis Crick an den neurobiologischen Grundlagen des Bewusstseins. Der begeisterte Läufer und Kletterer ist Verfasser von über 300 wissenschaftlichen Veröffentlichungen sowie mehreren Büchern über Biophysik und Computer, die neurowissenschaftliche Grundlage der visuellen Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und Bewusstsein, darunter das Sachbuch *Bewusstsein - ein neurobiologisches Rätsel*. Für weitere Informationen sei seine Website unter <http://www.klab.caltech.edu> empfohlen.

Christof Koch

# Bewusstsein

Bekenntnisse eines Hirnforschers

Aus dem Englischen übersetzt von Monika Niehaus  
und Jorunn Wissmann



**Springer** Spektrum

Christof Koch  
Cal Tech  
California  
USA

Aus dem englischen übersetzt von Monika Niehaus und Jorunn Wissmann

ISBN 978-3-642-34770-2

ISBN 978-3-642-34771-9 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-642-34771-9

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Spektrum

Übersetzung der amerikanischen Ausgabe: *Consciousness – Confessions of a Romantic Reductionist* von Christof Koch, erschienen bei The MIT Press, © 2012 Massachusetts Institute of Technology. Alle Rechte vorbehalten.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

*Planung und Lektorat:* Merlet Behncke-Braunbeck, Martina Mechler

*Redaktion:* Jorunn Wissmann, Monika Niehaus

*Index:* Bärbel Häcker

*Einbandabbildung:* Anna Zeligowski

*Einbandentwurf:* deblik, Berlin

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Spektrum ist eine Marke von Springer DE. Springer DE ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.

[www.springer-spektrum.de](http://www.springer-spektrum.de)

*Für Hannele*

# Inhalt

Vorwort .....	XI
Dank.....	XIII
<b>1</b> In welchem ich das antike Körper-Geist-Problem vorstelle, erkläre, warum ich es mit logischem Denken und empirischer Forschung zu lösen versuche, den geschätzten Leser mit Francis Crick bekanntmache, erkläre, was dieser mit meinem Bestreben zu tun hat, ein Bekenntnis ablege und mit einer etwas traurigen Passage ende .....	1
<b>2</b> In welchem ich darüber schreibe, woraus sich mein innerer Konflikt zwischen Religion und Vernunft speist, warum ich schon immer Wissenschaftler werden wollte, weshalb ich eine Anstecknadel von Professor Bienlein trage und wie ich in späten Jahren noch zu einem zweiten Mentor kam .....	17
<b>3</b> In welchem ich erkläre, warum das Bewusstsein eine Herausforderung für die wissenschaftliche Weltsicht ist, wie man es empirisch erforschen und dabei mit beiden Füßen fest auf dem Boden bleiben kann, warum Tiere genau so ein Bewusstsein haben wie Menschen und warum Selbst-Bewusstsein nicht so wichtig ist, wie manche denken .....	37

- 4** In welchem ich von Wissenschafts-Magiern erzähle, die uns zwar sehen, aber nicht erkennen lassen, wie sie die Spuren des Bewusstseins verfolgen, indem sie in unsere Köpfe blicken, warum wir nicht mit unseren Augen sehen, und warum Aufmerksamkeit und Bewusstsein nicht dasselbe sind ..... 69
- 5** In welchem wir von Neurologen und Neurochirurgen erfahren, dass sich manche Neurone sehr für Berühmtheiten interessieren, dass das Zerteilen der Großhirnrinde in zwei Hälften keineswegs auch das Bewusstsein halbiert, dass die Welt durch den Verlust einer kleinen corticalen Region alle Farbe verliert und dass uns die Zerstörung eines zuckerwürfelgroßen Stücks Hirnstamm- oder Thalamusgewebe zu einem Untoten macht ..... 101
- 6** In welchem ich zwei Postulate verteidige, die mein jüngeres Ich unsinnig fand: Wir sind uns der meisten Dinge, die in unserem Kopf vorgehen, nicht bewusst, und Zombies steuern in weiten Teilen unser Leben, auch wenn wir der festen Überzeugung sind, darüber selbst zu bestimmen ..... 131
- 7** In welchem ich alle Vorsicht in den Wind schlage, den freien Willen und den *Ring der Nibelungen* aufs Tapet bringe und berichte, was die Physik über Determinismus zu sagen hat, die beschränkte Wahlfreiheit unseres Geistes erläutere und zeige, dass unser Wille den Entscheidungen unseres Gehirns hinterherhinkt und Freiheit nur eine Empfindung unter vielen ist ..... 161

<b>8</b>	In welchem ich argumentiere, dass Bewusstsein eine grundlegende Eigenschaft von vernetzten Entitäten ist, und von der Theorie der integrierten Information schwärme, die viele rätselhafte Eigenschaften des Bewusstseins erklärt und eine Vorlage für den Bau empfindungsfähiger Maschinen liefert . . . . .	201
<b>9</b>	In welchem ich zeige, wie ein elektromagnetisches Gerät zur Messung von Bewusstsein aussehen müsste, Bemühungen beschreibe, mithilfe von Gentechnik das Bewusstsein von Mäusen aufzuspüren und mich beim Bau corticaler Observatorien ertappe . . . . .	243
<b>10</b>	In welchem ich über letzte Dinge nachsinne, die im ernsthaften wissenschaftlichen Diskurs tabu sind, nämlich über Witz, die Beziehung zwischen Wissenschaft und Religion, über die Existenz Gottes, darüber, ob dieser Gott in den Lauf der Dinge eingreifen kann, über den Tod meines Mentors und über die Dinge, mit denen ich mich derzeit herumschlage . . . . .	265
	Anmerkungen . . . . .	299
	Literatur . . . . .	313
	Sachverzeichnis . . . . .	323

# Vorwort

In Ihren Händen halten Sie einen kurzen Abriss der gegenwärtigen Bewusstseinsforschung. In wenigen Stunden können Sie sich damit darüber informieren, wie weit die Naturwissenschaft heute eine der für uns existenziellsten Fragen beantworten kann, nämlich: Wie gelangen subjektive Gefühle, wie gelangt Bewusstsein in die Außenwelt? „Über unseren Kopf“ ist die naheliegendste Antwort, doch sie hilft nicht so recht weiter. Was genau in meinem Gehirn bewirkt, dass mir Farben, Schmerz und Freude, Vergangenheit und Zukunft, ich selbst und andere bewusst werden? Wie verhält es sich mit dem Gehirn eines Komapatienten, eines Fetus, eines Hundes, einer Maus oder einer Fliege? Und wie mit den „Gehirnen“ von Computern? Können diese jemals ein Bewusstsein erlangen? Auf all diese Fragen werde ich eingehen, und noch auf einige mehr, etwa die nach dem freien Willen, nach einer Theorie des Bewusstseins und nach dem Schreckgespenst meiner Forschung: Der Frage, inwieweit die Quantenmechanik für das Verständnis des Bewusstseins relevant ist.

Dennoch ist dies mehr als ein wissenschaftliches Buch – es ist auch ein Bekenntnis und eine Autobiographie. Ich bin nicht nur ein nüchterner Physiker und Biologe, sondern

auch ein Mensch, der nur ein paar Jahre Zeit dafür hat, hinter die Geheimnisse unserer Existenz zu kommen. In den letzten Jahren wurde mir klar, wie sehr meine unbewussten Tendenzen, meine Ansichten und meine persönlichen Stärken und Schwächen mein Leben und meine Arbeit beeinflussen. Ich erlebte, was der Autor Haruki Murakami in einem beeindruckenden Interview beschrieb: „In uns gibt es verschiedene Räume. Die meisten davon haben wir noch nie betreten. Vergessene Räume. Von Zeit zu Zeit finden wir den Weg dorthin. Wir stoßen auf seltsame Dinge ... alte Plattenspieler, Bilder, Bücher ... sie gehören uns, aber wir finden sie gerade zum ersten Mal.“ Einige dieser verlorenen Räume werden Sie kennenlernen, denn sie sind relevant für das, was ich versuche – die Wurzeln des Bewusstseins aufzuspüren.

Pasadena, Kalifornien

Mai 2011

# Dank

Ein Buch zu schreiben, zu lektorieren und zu veröffentlichen, erfordert das Zusammenwirken vieler Menschen. Bücher sind ein Zeugnis für das Gute im Menschen – die Freude daran, auf ein fernes Ziel hinzuarbeiten, mit dem Gefühl, etwas gut zu machen, als unmittelbarem Lohn.

Blair Potter lektorierte meinen Text. Sie erkannte die drei grundlegenden Themen in meinem Geschreibsel und entwirrte es. Wenn mein Text wie aus einem Guss wirkt, dann ist das ihr Verdienst. John Murdzek und Katherine Almeida lasen alles akribisch Korrektur, und Sara Ball, Amy Chung-Yu Chou und Kelly Overly gaben wertvolle Hinweise zum Lektorat.

Volney Gay, Professor für Psychiatrie und Religionswissenschaft an der Vanderbilt University in Nashville, lud mich ein, im Frühjahr 2007 im Rahmen der Templeton Research Lectures drei Vorträge zum Thema „Das Problem des Bewusstseins in Philosophie, Religion und Wissenschaft“ zu halten – damit nahm dieses Buch seinen Anfang. Ich danke der John Templeton Foundation dafür, dass sie diese öffentlichen Vorträge so großzügig finanziell gefördert hat.

Würdigen möchte ich zudem die vielen Studenten, Freunde und Kollegen, die Teile des Buches gelesen und

mich auf sprachliche Mängel, Widersprüche und nicht belegte Aussagen hinwiesen – Ralph Adolphs, Ned Block, Bruce Bridgeman, McKell Ronald Carter, Moran Cerf, David Chalmers, Michael Hawrylycz, Constanze Hipp, Fatma Imamoglu, Michael Koch, Gabriel Kreiman, Uri Maoz, Leonard Mlodinow, Joel Padowitz, Anil Seth, Adam Shai, Giulio Tononi und Gideon Yaffe. Heather Berlin schlug den Buchtitel vor, Bruce Bridgeman, McKell Carter und Giulio Tononi nahmen sich die Zeit, den gesamten Text sorgfältig durchzugehen und zu korrigieren. Dank ihrer Mühen sowie ihrer indirekten und direkten Kritik liest sich das Buch flüssiger und hat weniger irritierende Ecken und Kanten.

Ich danke den vielen Institutionen, die mir ein sicherer Hafen waren, vor allem dem California Institute of Technology, das 25 Jahre lang meine intellektuelle Heimat war. In jenen Jahren, den schwierigsten meines Lebens, waren das Caltech und seine Leute mein Fels in der Brandung. Sie halfen mir im Großen und im Kleinen, Dinge zu bewältigen. Die Korea University in Seoul bot mir im Fernen Osten ein Refugium und die Möglichkeit, zu schreiben, zu denken und über all das zu reflektieren, womit sich dieses Buch beschäftigt. Das Allen Institute for Brain Science in Seattle gewährte mir großzügig die Zeit, das Buch zu vollenden.

Die Forschung meines Labors wird von der National Science Foundation, den National Institutes of Health, dem Office of Naval Research, der Defense Advanced Research Projects Agency, der G. Harold & Leila Y. Mathers Foundation, der Swartz Foundation, der Paul G. Allen Family

Foundation und dem World-Class-University-Programm der südkoreanischen National Research Foundation unterstützt. Ich danke ihnen allen.