

Matthias Eckoldt

# Kann das Gehirn das Gehirn verstehen?

Gespräche über Hirnforschung  
und die Grenzen  
unserer Erkenntnis

mit:

WOLF SINGER

GERALD HÜTHER

GERHARD ROTH

ANGELA D. FRIEDERICI

HENNING SCHEICH

HANS J. MARKOWITSCH

CHRISTOPH VON DER MALSBURG

RANDOLF MENZEL

FRANK RÖSLER

Zweite Auflage, 2014

Mitglieder des wissenschaftlichen Beirats des Carl-Auer Verlags:

Prof. Dr. Rolf Arnold (Kaiserslautern)	Prof. Dr. Wolf Ritscher (Esslingen)
Prof. Dr. Dirk Baecker (Friedrichshafen)	Dr. Wilhelm Rothaus (Bergheim bei Köln)
Prof. Dr. Ulrich Clement (Heidelberg)	Prof. Dr. Arist von Schlippe (Witten/Herdecke)
Prof. Dr. Jörg Fengler (Alfter bei Bonn)	Dr. Gunther Schmidt (Heidelberg)
Dr. Barbara Heitger (Wien)	Prof. Dr. Siegfried J. Schmidt (Münster)
Prof. Dr. Johannes Herwig-Lempp (Merseburg)	Jakob R. Schneider (München)
Prof. Dr. Bruno Hildenbrand (Jena)	Prof. Dr. Jochen Schweitzer (Heidelberg)
Prof. Dr. Karl L. Holtz (Heidelberg)	Prof. Dr. Fritz B. Simon (Berlin)
Prof. Dr. Heiko Kleve (Potsdam)	Dr. Therese Steiner (Embrach)
Dr. Roswita Königswieser (Wien)	Prof. Dr. Dr. Helm Stierlin (Heidelberg)
Prof. Dr. Jürgen Kriz (Osnabrück)	Karsten Trebesch (Berlin)
Prof. Dr. Friedebert Kröger (Heidelberg)	Bernhard Trenkle (Rottweil)
Tom Levold (Köln)	Prof. Dr. Sigrid Tschöpe-Scheffler (Köln)
Dr. Kurt Ludewig (Münster)	Prof. Dr. Reinhard Voß (Koblenz)
Dr. Burkhard Peter (München)	Dr. Gunthard Weber (Wiesloch)
Prof. Dr. Bernhard Pörksen (Tübingen)	Prof. Dr. Rudolf Wimmer (Wien)
Prof. Dr. Kersten Reich (Köln)	Prof. Dr. Michael Wirsching (Freiburg)

Umschlaggestaltung: Uwe Göbel

Umschlagbild: © Uwe Göbel

Satz: Drißner-Design u. DTP, Meßstetten

Printed in Germany

Druck und Bindung: Freiburger Graphische Betriebe, [www.fgb.de](http://www.fgb.de)

Zweite Auflage, 2014

ISBN 978-3-8497-0002-7

© 2013, 2014 Carl-Auer-Systeme Verlag

und Verlagsbuchhandlung GmbH, Heidelberg

Alle Rechte vorbehalten

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

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

Informationen zu unserem gesamten Programm, unseren Autoren  
und zum Verlag finden Sie unter: [www.carl-auer.de](http://www.carl-auer.de).

Wenn Sie Interesse an unseren monatlichen Nachrichten aus der Vangerowstraße haben,  
können Sie unter <http://www.carl-auer.de/newsletter> den Newsletter abonnieren.

Carl-Auer Verlag GmbH  
Vangerowstraße 14  
69115 Heidelberg  
Tel. 0 62 21-64 38 0  
Fax 0 62 21-64 38 22  
[info@carl-auer.de](mailto:info@carl-auer.de)

# Inhalt

<b>Einleitung</b> .....	<b>13</b>
Plastizität .....	13
Selbstorganisation .....	15
Protagonisten .....	16
Manifest .....	17
Konstruktivismus .....	18
Lokalisation .....	19
Information .....	20
Paradigmen .....	20
Temperament .....	21

## **»Ein grundsätzlicher Paradigmenwechsel wäre gar nicht so schlecht!«**

HANS J. MARKOWITSCH über die Strategien unseres Gedächtnisses, den Rückzug in eine Klausur und die Vorzüge des Determinismus .....	<b>23</b>
--	-----------

Natur- versus Geisteswissenschaft .....	23
Wahrheit und Lüge .....	24
Autobiografisches Gedächtnis .....	25
Die Funktion der Amnesie .....	26
Wohl und Wehe von Psychopharmaka .....	28
Die Funktion des Gedächtnisses .....	29
Wie entsteht Bewusstsein? .....	33
Von der Notwendigkeit eines Paradigmenwechsels .....	35
Das Manifest .....	36
Über das Problem der Entscheidungsfindung .....	37
Kontroverse um den Determinismus .....	38
Etwas zu Freud .....	41
Der Zusammenhang von Gehirn und Körper .....	42
Was sind mentale Zustände? .....	42
Probleme bei Messungen im Gehirn .....	43
Der »Visible Scientist« .....	44
Die Metaphern der Hirnforschung .....	44
Zur Entdeckung der Plastizität .....	45

**»So wie bisher kann es nicht weitergehen!«**

GERALD HÜTHER über die ungenutzten Ressourcen  
im Gehirn, den Bau eines Baumhauses und  
das Erklärungspotenzial der Selbstorganisation. . . . . **47**

Der Mensch als Ressourcenausbeuter . . . . . 47  
Was heißt Neuroplastizität? . . . . . 50  
Wie Erziehung laufen müsste . . . . . 53  
Ursachen von ADHS . . . . . 55  
Zur Idee der Selbstorganisation . . . . . 58  
Wie sich Paradigmen in der Hirnforschung ändern . . . . . 61  
Stand der Hirnforschung . . . . . 63  
Das Problem der Willensfreiheit . . . . . 64  
Der »Visible Scientist« . . . . . 66  
Was ist Bewusstsein? . . . . . 67

**»Es gibt Pädagogen, die meinen, man lernt nur  
über Belohnungen. Das ist totaler Unsinn!«**

HENNING SCHEICH über Musikverarbeitung, sprachbegabte  
Hunde und den Nutzen von Elektroden im Hirn . . . . . **69**

Warum die klassische Musik harmonisch klingt . . . . . 69  
Wie das Hirn nach Regeln sucht . . . . . 72  
Die Funktion des Belohnungssystems . . . . . 74  
Lernen im Klima der Furcht . . . . . 75  
Probleme der Pädagogik. . . . . 77  
Das Manifest . . . . . 78  
Grenzen der Selbstorganisation des Gehirns . . . . . 80  
Wie sich die Hirnforschung an die Wahrheit annähert . . . . . 81  
Zum Geist-Materie-Problem . . . . . 81  
Wann es zu Handlungen kommt. . . . . 82  
Zu den Libet-Versuchen . . . . . 84  
Wie frei ist der Wille? . . . . . 85  
Einsatz von Prothesen im Hirn . . . . . 86  
Missbrauch von Neuropharmaka. . . . . 87  
Was ist Bewusstsein? . . . . . 88  
Sprachverständnis von Border-Collies. . . . . 90  
Der »Visible Scientist« . . . . . 91

## »Was tatsächlich in einem Gehirn abläuft, liegt jenseits der Wissenschaft«

CHRISTOPH VON DER MALSBURG über neuronale Netze, seinen Weltmeistertitel in Gesichtserkennung und die Langsamkeit des Hirns .....	93
Zur Idee der Neuroinformatik .....	93
Weltmeisterschaft in Gesichtserkennung .....	97
Wo sitzt das Engramm? .....	99
Was sind neuronale Agenten? .....	99
Die Bedingungen des Verstehens .....	100
Phänomene der Wahrnehmung .....	102
Mühsame Paradigmenwechsel .....	103
Künstliche Intelligenz .....	104
Gefühle im Licht der Informatik .....	105
Wie die Idee der Selbstorganisation ignoriert wird .....	107
Kann man Gedanken lesen? .....	109
Das Manifest .....	110
Der Code des Hirns .....	112
Ringens um Wahrheit .....	112
Was ist Bewusstsein? .....	114
Der »Visible Scientist« .....	115

## »Das Gehirn nimmt die Welt nicht so wahr, wie sie ist«

GERHARD ROTH über Depressionen, einen Großauftrag aus der Wirtschaft und das Ich als virtuellen Akteur .....	117
Die Unhintergebarkeit des Konstruktivismus .....	117
Das Manifest .....	119
Die mittlere Ebene .....	120
Depressionen .....	122
Das Phänomen des Bewusstseins .....	123
Bewusstes versus unbewusstes Lernen .....	126
Magische und reale Welten .....	127
Geist und Materie .....	128
Was das Ich von sich weiß .....	132
Verräterische Intuition .....	134
Wie es zu Handlungen kommt .....	136
Operationalisierte psychodynamische Diagnostik .....	137
Der »Visible Scientist« .....	140

**»Man muss unbedingt aufpassen, dass man sich nicht dazu hinreißen lässt, Antworten zu geben, obwohl man sie noch nicht hat«**

ANGELA D. FRIEDERICI über den Spracherwerb, eine Begegnung mit Noam Chomsky und das Ende der Hirnkarten. . . . . 142

Wie aussagekräftig sind bildgebende Verfahren eigentlich? . . . . .	142
Sprache und Musik . . . . .	144
Bewusst versus unbewusst. . . . .	147
Die Idee und Wirklichkeit der Repräsentation . . . . .	148
Wie sich Natur- und Geisteswissenschaft befruchten könnten . . . .	152
Fremdsprachen erlernen . . . . .	153
Die Plastizität des Hirns. . . . .	155
Hirnkarten und Spiegelneurone . . . . .	157
Das Manifest . . . . .	159
Innen und außen . . . . .	164
Eine Begegnung mit Noam Chomsky. . . . .	165
Der »Visible Scientist« . . . . .	166
Was ist Bewusstsein? . . . . .	166
Das Problem des freien Willens . . . . .	169

**»Wir haben weder eine Theorie vom Hirn noch eine Vorstellung davon, wie eine solche Theorie aussehen könnte«**

RANDOLF MENZEL über das Bewusstsein von Bienen, Gespräche über Gott bei einem Glas Bier und Kommandoneurone. . . . . 171

Die Erkundung des Bienengehirns . . . . .	171
Das Belohnungssystem der Bienen . . . . .	174
Verschiedene Arten des Lernens . . . . .	176
Der Wunderbrunnen Wissenschaft. . . . .	178
Zur Theorie des Hirns . . . . .	179
Wie funktioniert Gedächtnis? . . . . .	180
Das Manifest . . . . .	182
Gespräche über Gott . . . . .	184
Wie Körper und Geist zusammenwirken. . . . .	185
Warnung vor Psychopharmaka. . . . .	186
Metaphern der Hirnforschung . . . . .	187
Der »Visible Scientist« . . . . .	189
Was ist Bewusstsein? . . . . .	190

**»Heute weiß ich weniger über das Gehirn,  
als ich vor 20 Jahren zu wissen glaubte«**

WOLF SINGER über die Suche nach dem Sitz des Bewusstseins,  
eine zufällige Entdeckung und die Aufklärung  
von Tierschützern. . . . . **194**

Erkenntnistheoretische Probleme der Hirnforschung . . . . . 194  
 Wo sitzt das Bewusstsein? . . . . . 195  
 Die Debatte über den freien Willen . . . . . 197  
 Der Libet-Versuch. . . . . 198  
 Das Ich als sprachliche Vereinbarung. . . . . 200  
 Wie der Körper ins Spiel kommt . . . . . 203  
 Inhalt und Struktur neuronaler Speicher. . . . . 204  
 Biologische Korrelate mentaler Zustände . . . . . 205  
 Zum Stand der Hirnforschung. . . . . 207  
 Die Entdeckung der Synchronschwingung . . . . . 210  
 Das Manifest . . . . . 213  
 Die Grenzen der Untersuchungsmethoden  
 der Hirnforschung . . . . . 215  
 Der »Visible Scientist« . . . . . 216

**»Jeder Lernvorgang verändert Struktur  
und Funktion des Gehirns«**

FRANK RÖSLER über das elementare Verschaltungsprinzip im  
Nervensystem, Computer, die nicht aus dem Fenster springen,  
und die Probleme bei Messungen im Hirn. . . . . **218**

Die Beschreibung mentaler Prozesse . . . . . 218  
 Die Lösung des Leib-Seele-Problems . . . . . 222  
 Probleme bei MRT-Untersuchungen . . . . . 223  
 Probleme bei EEG-Untersuchungen. . . . . 226  
 Das Konzept der lateralen Inhibition . . . . . 227  
 Wie das Hirn Entscheidungen fällt . . . . . 229  
 Gibt es einen Unterschied zwischen Gehirn und Ich? . . . . . 231  
 Komponenten des Lernens . . . . . 233  
 Zur Wechselwirkung von Gehirn und Umwelt . . . . . 235  
 Metaphern der Hirnforschung . . . . . 236  
 Das Manifest . . . . . 238  
 Wie sich Hirnstrukturen verändern . . . . . 238  
 Das Hirn ist langsam. . . . . 240

Der »Visible Scientist« .....	241
Was ist Bewusstsein? .....	243
<b>Sach- und Namensregister</b> .....	<b>244</b>
<b>Über den Autor</b> .....	<b>249</b>