

Brigitte Falkenburg

Mythos Determinismus

Wieviel erklärt
uns die Hirnforschung?

SACHBUCH



Springer

Mythos Determinismus

Brigitte Falkenburg

Mythos Determinismus

Wieviel erklärt uns die Hirnforschung?

2. Auflage

 Springer

Brigitte Falkenburg
Institut für Philosophie und Politikwissenschaft
Fakultät 14
Technische Universität Dortmund
Dortmund, Deutschland

ISBN 978-3-662-68570-9 ISBN 978-3-662-68571-6 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-68571-6>

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

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2012, 2024

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 allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Caroline Strunz

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Wenn Sie dieses Produkt entsorgen, geben Sie das Papier bitte zum Recycling.

„Man muß übrigens zugestehen, daß die Perzeption und was von ihr abhängt durch mechanische Gründe, d. h. durch Figuren und Bewegungen, unerklärbar ist. Angenommen, es gäbe eine Maschine, deren Struktur zu denken, zu fühlen und Perzeptionen zu haben erlaubte, so könnte man sich diese derart proportional vergrößert vorstellen, daß man in sie eintreten könnte wie in eine Mühle. Dies vorausgesetzt, würde man, indem man sie von innen besichtigt, nur Teile finden, die sich gegenseitig stoßen, und niemals etwas, das eine Perzeption erklären könnte. Also muß man danach in der einfachen Substanz und nicht im Zusammengesetzten oder in einer Maschine suchen.“

G.W.Leibniz (Monadologie, § 17)

In memoriam Friedrich Fulda (1930–2023)

Vorwort zur zweiten Auflage

Mehr als ein Jahrzehnt nach dem Erscheinen von *Mythos Determinismus* kann ich nun eine grundlegend überarbeitete Neuauflage vorlegen. Die öffentliche Diskussion um die Resultate der Hirnforschung hat sich inzwischen beruhigt; die Existenz eines freien Willens wird seitens der kognitiven Neurowissenschaft nicht mehr grundsätzlich in Frage gestellt. Die vor zwanzig Jahren erhobenen Forderungen, das Strafrecht zu reformieren, sind abgeebbt. Das bedeutet nicht, dass das Thema dieses Buchs inzwischen obsolet wäre. Man mag darüber streiten, ob der Buchtitel dem heutigen Stand der Hirnforschung und ihrer philosophischen Diskussion noch angemessen ist. Die grundsätzlichen begrifflichen und methodologischen Fragen, die das Buch behandelt, bleiben aber weiterhin aktuell. In der Philosophie des Geistes wird der Determinismus immer noch als relevante metaphysische Position betrachtet. Und das Buch soll wiedererkennbar bleiben. Aus diesen Gründen habe ich den Buchtitel nicht geändert.

Auch in der vorliegenden Version zielt das Buch darauf, sich aus wissenschaftstheoretischer Sicht mit den Methoden und der Tragweite der Hirnforschung auseinanderzusetzen und dabei philosophische Diskussionen zusammenzuführen, die stärker denn je getrennt und hochspezialisiert verlaufen. Die Philosophie des Geistes greift die Ergebnisse der aktuellen wissenschaftsphilosophischen Debatte um mechanistische Erklärungen in der Neurobiologie wenig auf. Viele Werke zur Philosophie der Neurowissenschaft befassen sich weiterhin nur ansatzweise mit der Frage, welche Typen der wissenschaftlichen Erklärung es gibt und was sie leisten. Und die kognitive Neurowissenschaft erforscht das menschliche und tierische Bewusstsein nach wie vor im Rahmen des informationstheoretischen Paradigmas, ohne zu fra-

gen, inwieweit die resultierenden Modelle realistisch zu deuten sind oder nur heuristisch fruchtbare Instrumente der Hirnforschung darstellen.

Alle Kapitel wurden für die zweite Auflage gründlich überarbeitet, wobei ich möglichst viel aktuelle Literatur berücksichtigt habe. Das letzte Kapitel wurde weitgehend neu geschrieben. Es enthält neue Abschnitte zum aktuellen Stand der Hirnforschung verglichen mit dem *Manifest* von 2004, zur Rolle der Wissenschaftstheorie, zu neueren Bewusstseinstheorien und deren Grenzen sowie einen Abschnitt, der Einwände gegen meine Thesen aufgreift. Darüber hinaus ist die Zitierweise übersichtlicher gestaltet. Literaturangaben sind nach dem Harvard-Stil in den Text hineingenommen, so dass sich die Anmerkungen auf ergänzende inhaltliche Ausführungen und weiterführende Literatur beschränken können. Die Fehler der ersten Auflage wurden korrigiert, soweit es mir möglich war.

Allen Leserinnen und Lesern, die mir Verbesserungsvorschläge, kritische Hinweise oder Einwände gesandt haben, sei hier ganz herzlich gedankt. Dabei bitte ich um Verständnis, dass ich angesichts der Vielzahl von Einsendungen an dieser Stelle niemanden namentlich erwähnen kann. Die Vorschläge und die Kritik habe ich nach bestem Wissen und Gewissen in Form von Korrekturen, Anmerkungen oder der expliziten Auseinandersetzung mit einigen zentralen Einwänden im letzten Kapitel berücksichtigt. Bedanken möchte ich mich auch für viele Vortragseinladungen sowie anregende Diskussionen im Anschluss an den jeweiligen Vortrag. Darüber hinaus gilt mein Dank dem Springer-Verlag, vor allem Angela Lahee, die meine Buchpublikationen seit vielen Jahren begleitet und mich zur Erstellung der zweiten Auflage ermutigt hat, sowie Ramkumar Padmanaban und Caroline Strunz, die mich bei der Vorbereitung unterstützten und Verständnis für die verzögerte Abgabe des Manuskripts aufbrachten.

Berlin
September 2023

Brigitte Falkenburg

Einleitung

Seit Jahren debattieren Naturwissenschaftler und Philosophen über die Hirnforschung. Aus der Sicht der Neurobiologie regiert im Kopf ein neuronales Netz. Was wir für unseren freien Willen halten, sei eine Illusion, die das Gehirn sich selbst vorspiegeln – so Hirnforscher wie Wolf Singer oder Gerhard Roth. Sie behaupten, alle unsere Handlungen seien komplett durch das neuronale Geschehen im Gehirn determiniert. Sie streiten deshalb sogar ab, dass Verbrechern noch Schuld zugerechnet werden kann, und fordern Konsequenzen für das Strafrecht.

Ehe die Gesellschaft aus der Hirnforschung so drastische Konsequenzen zieht, sollte allerdings klar sein, wie gut die Hirnforscher die neuronalen Mechanismen und ihren Zusammenhang mit dem menschlichen Geist wirklich kennen. Von erschöpfendem Wissen kann derzeit keine Rede sein. In den Erklärungen der Hirnforscher klaffen drastische Lücken, von denen unklar ist, ob und wie sie je gefüllt werden können. Ob unser Geist nur eine illusorische Begleiterscheinung neuronaler Automatismen ist, ein Rechenprodukt der Neuronen, weiß heute niemand – es handelt sich um eine heuristische Vermutung der kognitiven Neurowissenschaft. Als Forschungshypothese der Hirnforscher ist sie sicher sinnvoll und nützlich. Der absolute Geltungsanspruch, mit dem sie oft daherkommt, ist aber eine andere Sache.

Die Debatte um neuronalen Determinismus und Willensfreiheit tritt seit längerer Zeit auf der Stelle. Das ist kein Wunder. Die Philosophen machen im Streit mit den Hirnforschern den zweiten Schritt vor dem ersten, solange sie es versäumen zu fragen: Was können die Erklärungen der Neurobiologie denn nun leisten und was nicht? Inwiefern kann man denn von den physischen Ursachen geistiger Phänomene sprechen? Und was heißt dabei „Ursache“?

Liebe Leserin, lieber Leser, hier setzt das Buch ein, das Sie in Ihren Händen halten. Es behandelt Fragen, die in der Debatte um Gehirn und Geist, Determinismus und freien Willen bisher sträflich vernachlässigt wurden. Um sie zu behandeln, lade ich Sie auf eine wissenschaftstheoretische Reise durch die Befunde, Methoden und Erklärungen der Hirnforschung ein. Bitte lassen Sie sich nicht dadurch entmutigen, dass es manchmal kompliziert wird. Das Gehirn ist das komplexeste (un)bekannteste Objekt im naturwissenschaftlichen Universum und die Wissenschaft dieses Objekts ist verwickelt. Doch Sie werden sehen, die geistige und neuronale Mühe lohnt sich.

Das Buch ist so geschrieben, dass es auch ohne detaillierte Kenntnisse der Debatte lesbar ist. Deshalb bitte ich Sie an dieser Stelle auch um Geduld, wenn Sie mit den Methoden und Forschungsergebnissen der kognitiven Neurowissenschaft schon gut vertraut sind und viel vom hier behandelten Material bereits kennen.

Um auszuleuchten, was uns die Hirnforschung erklärt und was nicht, werde ich ihre Befunde, Methoden und Erklärungen genau unter die Lupe nehmen und sie immer wieder mit denen der Physik vergleichen. Es heißt ja oft, die Physik sei inzwischen als Leitwissenschaft durch die Biowissenschaften einschließlich der Neurobiologie und der Hirnforschung abgelöst. Doch im Labor der Hirnforscher geht es weiterhin nicht ohne die experimentellen Methoden der Physik. Alle bildgebenden Verfahren, die elektrische Gehirnaktivitäten in Leuchtkurven am Oszillographen oder in bunten Bildern am Computer-Bildschirm umsetzen, beruhen auf physikalischen Effekten. Und viele Bücher zur Hirnforschung suchen selbst den Vergleich mit der Physik.

Ohne Rückgriff auf die Physik lässt sich auch die Debatte um die Hirnforschung nicht verstehen. Viele Erklärungen, Analogien, Metaphern und Mythen der Hirnforscher entpuppen sich bei näherer Betrachtung als Erbe der klassischen Physik. Und manche Vorstellungen des mechanistischen Zeitalters, die in der Physik längst überwunden sind, verstellen uns den Blick darauf, was die Hirnforschung tatsächlich erklären kann und was uns ihre Ergebnisse denn nun lehren.

Am Anfang der Naturwissenschaften standen Galileis experimentelle Methode, die Annahme des Descartes, alle Tiere sowie auch der menschlichen Organismus seien Automaten, und Newtons Suche nach den „wahren Ursachen“ der Phänomene. Seitdem wurzelt die Naturerkenntnis nicht nur im kausalen Denken, sondern auch in Maschinenmetaphern und im Mythos, alles in der Welt ließe sich vollständig durch deterministische Naturgesetze erklären. Die Physik hat sich seit Beginn des 20. Jahrhunderts in einem schmerzhaften Prozess vom mechanistischen Weltbild gelöst. Doch in der Biologie sind die überholten mechanistischen Vorstellungen bis heute wirksam ge-

blieben, bis in die Hirnforschung hinein. Die Debatte um Geist und Gehirn, freien Willen und neuronalen Determinismus zeigt, wie verheerend sich dies bis heute auf unser Naturverständnis und Menschenbild auswirkt.

Das Buch stellt den wissenschaftstheoretischen Ausführungen zur Hirnforschung ein philosophisches 1. Kapitel über den Streit um Gehirn und Geist voran. Die Debatte um den neuronalen Determinismus wird erst vor dem philosophischen Hintergrund verständlich, den ich dort deutlich mache. Ab Mitte des Kapitels wird das Trilemma plausibler Thesen über Geist, Gehirn und Natur erläutert, mit dem die Philosophen gegenwärtig die Ergebnisse der Hirnforschung mehr schlecht als recht verarbeiten. Neurowissenschaftler, die sich nicht für philosophische Fragen interessieren, mögen das 1. Kapitel zunächst überschlagen und vielleicht später zurückblättern – oder auch nicht. Doch wenn Sie meinen Ausführungen bis zur Mitte des 7. Kapitels gefolgt sind, sollten Sie nachträglich wenigstens die zweite Kapitelhälfte nachlesen.

Das 2. Kapitel entwickelt den wissenschaftstheoretischen Rahmen für eine fundierte Auseinandersetzung mit der Hirnforschung. Es erläutert, wie sich nach Galilei das Buch der Natur entziffern lässt: in „mathematischen Lettern“ und mittels analytisch-synthetischer Methoden. Diese Methoden waren den Anatomen, Physikern, Chemikern und Hirnforschern von Vesalius über Galilei und Newton bis zu Planck oder Ramon y Cajal so vertraut, wie sie es den Neurowissenschaftlern unter den Namen *top-down approach* und *bottom-up approach* noch heute sind. Doch kaum jemand kennt noch ihre Herkunft und ihre erstaunlich konstanten Züge. Bitte überspringen Sie deshalb dieses Kapitel selbst bei wissenschaftstheoretischen Vorkenntnissen nicht völlig.

Das 3. Kapitel beginnt damit, die empirischen Befunde der Hirnforschung unter wissenschaftstheoretischen Gesichtspunkten zu erschließen. Dabei geht es zunächst um anatomische Befunde am toten Gehirn, um die Schichtenstruktur des Gehirns, um neurochemische Befunde, die auf schauerlichen Tierexperimenten beruhen, und um neuropathologische Befunde. Geschichten vom defekten Gehirn, wie sie unter anderem Oliver Sachs erzählt, liefern erste kausale Verbindungen zwischen Gehirn und Geist, oder: kognitiven Ausfällen und Gehirnfunktionen. Die Durchforstung der Anfänge, Methoden und Ergebnisse der Hirnforschung zielt schon hier auf die Frage, wie sich denn subjektive Bewusstseinsinhalte wissenschaftlich objektivieren lassen.

Das 4. Kapitel greift diese Frage auf. Es befasst sich mit dem Bewusstsein im Versuchslabor, mit der Anwendung experimenteller Methoden auf das phänomenale Bewusstsein und mit deren Grenzen. Die Gretchenfrage ist hier: Inwieweit gelingt es den Neurowissenschaftlern, ihre analytisch-synthetischen Methoden nicht nur auf das Gehirn bzw. das neuronale Geschehen, sondern auch auf den Geist bzw. auf unsere Bewusstseinsinhalte anzuwenden? Die

Psychophysik und viele Reiz-Reaktions-Experimente der Hirnforschung stehen hier ganz gut da. Doch beim Libet-Experiment führt die analytisch-synthetische Methode auf mereologisches Glatteis, und bei der Analyse des Selbst anhand neuropathologischer Fälle nicht weniger.

Das 5. Kapitel spielt die Frage, wie sich unsere Bewusstseinsinhalte wissenschaftlich objektivieren lassen, am Rätsel Zeit durch. Wie können neuronale Prozesse unser Zeiterleben determinieren? Der physikalische Zeitpfeil beruht auf der statistischen Begründung der Thermodynamik, d. h. auf einer probabilistischen Theorie. Ist der neuronale Determinismus gar nicht so ernst gemeint? Dann gerät das naturalistische Credo der kausalen Geschlossenheit der Welt ins Wanken. Oder ist er doch strikt gemeint? Dann sind metaphysische Rettungsaktionen für den Determinismus angesagt, die an das Fundament der heutigen Physik rühren. Worauf die Richtung und die Einheit unseres Zeiterlebens beruht, ist damit aber noch lange nicht erklärt.

Das 6. Kapitel hinterfragt Ursachen und was sie erklären. Die Quintessenz ist hier betrüblich für strikte Deterministen. Weder die Philosophie noch die Physik hat einen einheitlichen, hinreichend starken Ursachenbegriff, nach dem kausale Prozesse zugleich notwendig (deterministisch-reversibel) und zeitlich gerichtet (probabilistisch-irreversibel) sind. Von der physikalischen Signalübertragung bis zu den neuronalen Mechanismen sind nur kausale Prozesse bekannt, die *abwechselnd* das eine *oder* das andere sind, aber nicht beides zugleich. Der Aufstieg vom Gehirn zu kognitiven Leistungen und zum Bewusstsein ist erst recht nicht deterministisch fundiert, hier werden die mechanistischen Erklärungen durch Analogieschlüsse „aufgestockt“.

Das 7. Kapitel fragt schließlich, wieviel uns die Hirnforschung denn nun erklärt. Es stellt die Leistungen und Lücken des *top-down*- und *bottom-up*-Vorgehens zusammen, vergleicht das Bindungsproblem der Hirnforschung mit den gebundenen Systemen der Physik als Vorbild und erläutert das *Blue Brain*-Projekt, das simuliert, wie die Neuronen im Neokortex vernetzt sind. Mit all den Ergebnissen kehre ich dann zum philosophischen Trilemma des 1. Kapitels zurück. (Spätestens jetzt sollten Sie dort nachlesen.) Die wissenschaftstheoretische Sicht legt mir eine Auflösung nahe, die wider alle heutigen philosophischen Moden ist: Wenn unklar ist, was „Kausalität“ bedeutet, und wenn die Naturgesetze nicht strikt deterministisch sind, dann macht die Annahme, die Natur sei kausal geschlossen, wenig Sinn.

Das 8. Kapitel behandelt die Frage, was die Hirnforschung nach alledem für unser Naturverständnis und Menschenbild bedeutet. Zu einem neuen Menschenbild zwingt sie uns nicht, wenn der neuronale Determinismus ein scientistischer Mythos ist. Und sie schafft es auch nicht, den Geist zu naturalisieren. Wer das Bewusstsein nur über den *top-down*- und *bottom-up*-Leisten

der physischen Phänomene schlägt, wird nicht herausfinden, woraus es besteht oder worauf es beruht. Bewusstseinsinhalte sind weder Komponenten des Gehirns, die sich präzise vermessen lassen, noch Korrelate solcher Komponenten. Und dies setzt Grenzen für eine ontologische Reduktion, nach der die Phänomene in der Welt als Gebilde gelten, die sich in Bestandteile zerlegen lassen.

Die Hirnforschung kann die Behauptung, das neuronale Geschehen *determiniere* unsere Bewusstseinsinhalte, letztlich nicht begründen. Bei aller Bewunderung für die kognitive Neurowissenschaft – das Gefüge ihrer Puzzlesteine bleibt fragmentarisch. Die analytisch-synthetischen Methoden der Hirnforschung haben ihre Grenzen. Sie werden dem Bewusstsein nur ansatzweise gerecht und können nur manche der Bedingungen erfassen, unter denen das menschliche Dasein steht. Und die Modelle dieser aufregenden Disziplin sind genau das, was dieser Begriff besagt – Modelle, die idealisieren; und Forschungsinstrumente, von denen gegenwärtig niemand weiß, wie gut sie der Wirklichkeit von Gehirn und Geist gerecht werden.

Ohne vielfältige Unterstützung wäre dieses Buch nicht zustande gekommen. Angela Lahee vom Springer-Verlag hat das Projekt seit seinen Anfängen im Jahr 2009 gefördert und inhaltlich begleitet. Mehrere Kapitel entstanden während eines Forschungssemesters im Jahr 2010. Meine Dortmunder Mitarbeiterinnen, Mitarbeiter und Kollegen hatten großes Verständnis dafür, dass ich mich trotz schwieriger Zeiten auch danach noch, wann immer es ging, zum Schreiben in den äußersten Süden Europas zurückzog. Hilfreiche Anregungen und kritische Bemerkungen zum Projekt, zu Vorträgen und Thesen oder zu früheren Kapitelversionen bekam ich aus den verschiedensten Ecken. Wertvolle Hinweise verdanke ich insbesondere Jürgen Altmann, Nicolette Bohn, Johannes Falkenburg, Friedrich Fulda, Reiner Hedrich, Renate Huber, Wolfgang Rhode, Louise Röska-Hardy, Achim Stephan und den anonymen Gutachtern des Springer-Verlags. Die umfangreiche und detaillierte Kritik eines Gutachters am fast fertigen Buch war instruktiver als ich hier in knappen Worten ausdrücken kann; sie hat, so hoffe ich, entscheidend zur klareren Darstellung meiner Argumente beigetragen. Das Literaturverzeichnis und halbwegs konsistente Fußnoten wären ohne die umfangreiche Vorarbeit von Silvia Balbo vermutlich nie zustande gekommen; sie hat den gesamten Text kritisch durchgesehen; Anastasia Braun und Marie Millutat haben Korrektur gelesen. Ihnen allen sei an dieser Stelle herzlich gedankt. *Y agradezco a Santi, que me hizo reir.*

Dortmund und Las Palmas
September 2011

Brigitte Falkenburg

Inhaltsverzeichnis

1 Streit um Gehirn und Geist	1
1.1 Neuronaler Determinismus	2
1.2 Alter Kampfplatz der Metaphysik	8
1.3 Klärung einiger Begriffe	13
1.4 Was heißt „Determinismus“?	18
1.5 Kausalität und Freiheit, nach Kant	21
1.6 Drei plausible Annahmen, die sich nicht vertragen	25
1.7 Wie verschieden sind Geist und Materie?	26
1.8 Kann der Geist auf den Körper einwirken?	33
1.9 Ist die Natur kausal geschlossen?	39
1.10 Abschied vom Kampfplatz der Metaphysik	43
Literatur	49
2 Das Buch der Natur entziffern	53
2.1 Vom Kampfplatz der Metaphysik zur exakten Naturerkenntnis	54
2.2 Zerlegung der Phänomene	56
2.3 Das Buch der Natur	61
2.4 Galileis experimentelle Methode	66
2.5 Newtons Suche nach den „wahren“ Ursachen	71
2.6 Was sind eigentlich Phänomene?	78
2.7 Erzeugt oder entdeckt?	82
2.8 Erklärung <i>top-down</i> und <i>bottom-up</i>	88
Literatur	95

3	Befunde der Hirnforschung	99
3.1	Objektivierung ist die Devise	100
3.2	Fälle, Phänomene, Evidenzen	105
3.3	Schichtenstruktur des Gehirns	109
3.4	Neuronales Geschehen	118
3.5	Kartografie des Geistes	126
3.6	Geschichten vom defekten Gehirn	127
3.7	Dem Gehirn bei der Arbeit zusehen	131
3.8	Neuroplastizität	140
3.9	Wie lässt sich der Geist objektivieren?	142
	Literatur	147
4	Das Bewusstsein im Versuchslabor	151
4.1	Experimente mit mentalen Phänomenen	152
4.2	Prüfstein experimentelle Methode	153
4.3	Vermessung der Sinne	156
4.4	Reize und Reaktionen	161
4.5	Bewusstseins-Zeit	168
4.6	Willensfreiheit am Prüfstand?	173
4.7	„Gedankenlesen“	178
4.8	Phantomheilungen und Bewusstseinsreisen	179
4.9	Seziertes Bewusstsein	181
4.10	Trugbild Selbst?	186
	Literatur	192
5	Das Rätsel Zeit	197
5.1	Umkehrung des Blicks	198
5.2	Was ist „die“ Zeit?	199
5.3	Subjektive und objektive Zeit	200
5.4	Psychophysik der Zeit	205
5.5	Integrationsmechanismen	208
5.6	Die Uhr im Gehirn	213
5.7	Determinismus und Zeitpfeil	218
5.8	Reduktionsprobleme	225
5.9	Zirkel der Erklärung	231
5.10	Deterministisches Dilemma	234
5.11	Basis des Zeiterlebens?	238
5.12	Die Einheit „der“ Zeit, ein Konstrukt	240
	Literatur	244

6 Ursachen und was sie erklären	249
6.1 Was ist eine Ursache?	250
6.2 Ursachen und Gründe	251
6.3 Kausalität in der Philosophie	252
6.4 Kausalität in der Physik	257
6.5 Wissenschaftliche Erklärung	263
6.6 Funktionale Erklärung	269
6.7 Neuronale Mechanismen	274
6.8 Neuronale Netze	280
6.9 Analogien als Brücken	283
6.10 Gibt es <i>top-down</i> -Ursachen?	291
6.11 Mythos Determinismus	295
Literatur	301
7 Was erklärt uns die Hirnforschung?	307
7.1 Noch einmal: <i>top-down</i> und <i>bottom-up</i>	308
7.2 Erklärungsleistungen, Erklärungslücken	313
7.3 Bindungsproblem	319
7.4 Noch einmal: Mentale und physische Phänomene	327
7.5 Ist die Verschiedenheit reduzibel?	334
7.6 Wirkt der Geist auf den Körper ein?	341
7.7 Ist die Natur kausal geschlossen?	344
7.8 Auflösung des Trilemmas	351
Literatur	356
8 Neurowissenschaft und Menschenbild	363
8.1 Ein neues Menschenbild?	364
8.2 Das <i>Manifest</i> der Hirnforschung: Zwanzig Jahre später	365
8.3 Wo bleibt die Wissenschaftstheorie?	368
8.4 Kausalität und Zeitbewusstsein	373
8.5 Erklärungsgrenzen	377
8.6 Vereinheitlichung und Reduktion	380
8.7 Einwände und Erwiderungen	384
8.8 Ein unverändertes Fazit	390
Literatur	395

Autorenverzeichnis	401
---------------------------	-----

Stichwortverzeichnis	407
-----------------------------	-----



1

Streit um Gehirn und Geist

Zusammenfassung Während die Philosophen seit Jahrhunderten auf dem Kampfplatz der Metaphysik darüber streiten, wie Geist und Natur miteinander zusammenhängen, versuchen die Anatomen, Ärzte und Naturforscher seit ebenso langer Zeit, mit empirischen Methoden zu klären, wie das Bewusstsein im Gehirn verankert ist. Beide Problemfelder, das philosophische wie das naturwissenschaftliche, sind durch die Frage bestimmt, wie sich geistige und materielle Phänomene zueinander verhalten. Nach einer Einführung in die neuere Debatte um den neuronalen Determinismus skizziert das Kapitel die Ursprünge des Streits um Gehirn und Geist in der traditionellen Metaphysik, denn der traditionelle metaphysische Hintergrund ist bis heute einflussreich geblieben. Eine zentrale Rolle spielen dabei metaphysische Begriffe wie Materie, Bewusstsein, Geist, Kausalität, Determinismus und Freiheit, die klärungsbedürftig sind und hier erläutert werden. Die Debatte um den neuronalen Determinismus kreist um drei Gegebenheiten oder plausible Annahmen, die offenbar nicht zugleich Bestand haben können: die subjektiv erlebte Verschiedenheit von Geist und Materie (Verschiedenheitsthese); die Erfahrung, dass Personen aus bewussten Entschlüssen heraus handeln können, so dass der menschliche Geist auf den Körper einwirken kann (Wirksamkeitsthese); und die Annahme, dass alles, was in der Welt geschieht, natürliche Ursachen hat (These der kausalen Geschlossenheit der Natur). Das Kapitel arbeitet diese Annahmen heraus und zeigt auf, welche Auswege es grundsätzlich aus dem Trilemma gibt, in das sie führen.

1.1 Neuronaler Determinismus

Der Mensch ist keine scharf vom Tierreich getrennte „Krone der Schöpfung“. Die Gattung *homo sapiens* entstand im Verlauf von Jahrmillionen durch die Evolution; der menschliche Geist entwickelte sich aus Vorformen, die bei hoch entwickelten Tieren auftreten. Werkzeug- und Symbolgebrauch findet sich nicht nur bei den Primaten, sondern auch bei Rabenvögeln oder Papageien, deren Gehirn einen ganz anderen Aufbau zeigt als dasjenige der Säugetiere. Hirnforscher heben deshalb hervor, „die Natur“ habe das intelligente Verhalten von Lebewesen mehrfach auf verschiedenen Wegen „erfunden“ (Patton 2009).

Unsere nächsten tierischen Verwandten sind die Schimpansen. Wir haben fast 99 % unserer Gene mit ihnen gemeinsam, wir können sie ein Stück weit den Gebrauch unserer Symbole lehren, und sie haben uns durch ihr Verhalten davon überzeugt, dass sie sich im Spiegel erkennen, also über diejenige geistige Eigenschaft verfügen, die wir Selbstbewusstsein nennen. Aber sie können uns nicht mitteilen, wie es sich anfühlt, ein Schimpanse zu sein – so weit gehen ihre Fähigkeiten zum sprachlichen Ausdruck und zur Verständigung mit uns nicht. Selbst der intelligenteste Schimpanse kommt sein Leben lang kaum über Ausdrucksfähigkeit und technische Fertigkeiten eines drei- bis vierjährigen Kindes hinaus. Dasselbe gilt für andere Primaten, wie die Bonobos (Zwergschimpansen), Gorillas und Orang-Utans.

Dennoch lehrt uns die moderne Verhaltens- und Evolutionsbiologie: Wir haben gute Gründe anzunehmen, dass Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans ansatzweise über einen Geist verfügen, der dem unsrigen ähnlich ist. Dasselbe vermuten die Biologen von anderen hoch entwickelten Tieren, etwa von den Delphinen. Ein Stück weit färbt unser Geist umgekehrt auf die Haustiere ab, die seit Jahrtausenden domestiziert in menschlicher Gesellschaft leben. Seiner Katze oder seinem Hund schreibt jeder Hunde- und Katzenbesitzer Gefühle und Eigensinn zu, und dies ist nicht abwegig. Als René Descartes (1596–1650) die Tiere zu bloßen Automaten und nur uns zu Wesen mit Geist erklärte, lag er also ziemlich falsch.

Man spricht gern von den drei Kränkungen, die das Selbstverständnis des Menschen durch die Naturwissenschaften erfuh. Die Astronomie und die Physik versetzten die Erde vom Zentrum des Kosmos in eine randständige Position – das war die kopernikanische Kränkung. Seit Charles Darwin (1809–1882) nimmt die Biologie an, dass der Mensch das Ergebnis einer Entwicklung der höheren aus den niedrigeren Arten ist – das war die nächste Kränkung. Nach der Evolutionstheorie passen sich die Lebewesen durch Mechanismen der genetischen Mutation und der Selektion immer ausgefeilter an ihre Umwelt an, wobei die Tiergattungen im Lauf der Evolution immer

komplexere Organe und kognitive Fähigkeiten entwickelt haben. Aus der Sicht der Evolutionsbiologie hat sich unsere Art, der *homo sapiens*, vor ungefähr 200.000 Jahren aus Hominiden entwickelt, die heute ausgestorben sind.

Zuletzt wurde das menschliche Handeln zum Gegenstand naturwissenschaftlicher Erklärung. Sigmund Freud (1856–1939), der sich als Naturwissenschaftler verstand, entwarf eine Theorie des Unbewussten, nach der unser Bewusstsein nicht Herr im eigenen Haus ist, sondern durch Triebe gesteuert wird, deren wir uns nicht bewusst sind – dies war die dritte Kränkung. Bezüglich der unbewussten Antriebe gibt ihm die Hirnforschung heute Recht. Sie konnte vielfältige Belege dafür sammeln, wie anfällig unsere kognitiven Fähigkeiten gegen die Manipulation durch Reize unterhalb der Wahrnehmungsschwelle, durch biochemische Stoffe oder gegen Gehirnverletzungen sind.

Die ersten beiden Kränkungen sind im naturwissenschaftlichen Weltbild längst verarbeitet, die Auseinandersetzung um die dritte ist angesichts der Hirnforschung erneut im Gang. Im Zentrum steht der *neuronale Determinismus* – die These, dass die neuronalen Aktivitäten im Gehirn unser Handeln bestimmen oder determinieren, sodass unser subjektiver Eindruck der Willensfreiheit nur eine Illusion sei. Die Debatte um Hirnforschung und Willensfreiheit hat im vergangenen Jahrzehnt an Schärfe verloren, die Positionen wurden auf Seiten der Hirnforschung wie der Philosophie differenzierter, doch grundsätzlich ist der Streit nicht beigelegt.

In zwei Punkten sind sich Hirnforscher und Philosophen einig: Aus biologischer Sicht gibt es keinen prinzipiellen, sondern nur einen graduellen Unterschied zwischen Mensch und Tier. Doch der konkrete Unterschied ist gewaltig. Über Geist im Sinne unserer Sprachfähigkeit und Kulturleistungen verfügt offenbar nur der Mensch. Die Debatte um Gehirn und Geist entzündet sich an der Frage, wie weit der konkrete Unterschied zwischen Mensch und Tier denn nun geht. Die Verhaltensbiologie lehrt, dass Bewusstsein und Selbstbewusstsein keine exklusiv geistigen Fähigkeiten der Menschen sind, die den Tieren völlig abgehen. Doch wie steht es mit der menschlichen Vernunft, die seit Aristoteles (384–322 v. Chr.) als unsere Fähigkeit gilt, wohl-durchdachte, rationale Entscheidungen zu treffen? Besitzen wir einen freien Willen? Oder sind wir durch unsere biologische Ausstattung, unsere Umwelt und das neuronale Geschehen in unseren Köpfen „vorprogrammiert“?

Der neuronale Determinismus entpuppt sich bei näherem Besehen als ein Bündel von unterschiedlichen Behauptungen, die auf der Hirnforschung beruhen und im oben skizzierten evolutionsbiologischen Rahmen gerechtfertigt werden. Das Fernziel der Hirnforschung ist, den Geist zu „naturalisieren“, d. h. möglichst vollständig durch das physische Geschehen im Gehirn zu erklären. So hieß es im *Manifest* der Hirnforscher von 2004 (Elger et al. 2004, S. 33):

„Wir haben herausgefunden, dass im menschlichen Gehirn neuronale Prozesse und bewusst erlebte geistig-psychische Zustände aufs Engste miteinander zusammenhängen und unbewusste Prozesse bewussten in bestimmter Weise vorausgehen. Die Daten, die mit modernen bildgebenden Verfahren gewonnen wurden, weisen darauf hin, dass sämtliche innerpsychischen Prozesse mit neuronalen Vorgängen in bestimmten Hirnarealen einhergehen – zum Beispiel Imagination, Empathie, das Erleben von Empfindungen und das Treffen von Entscheidungen beziehungsweise die absichtsvolle Planung von Handlungen. Auch wenn wir die genauen Details noch nicht kennen, können wir davon ausgehen, dass alle diese Prozesse grundsätzlich durch physikochemische Vorgänge beschreibbar sind. [...]

Geist und Bewusstsein – wie einzigartig sie auch von uns empfunden werden – fügen sich also in das Naturgeschehen ein und übersteigen es nicht. Und: Geist und Bewusstsein sind nicht vom Himmel gefallen, sondern haben sich in der Evolution der Nervensysteme allmählich herausgebildet.“

Dies sind starke Worte – auch wenn die Verfasser des *Manifests* weit davon entfernt waren zu behaupten, unser Geist sei eine Marionette, die am Faden des neuronalen Geschehens zappelt. Die knappe Passage enthält vier Thesen darüber, wie Geist und Gehirn zusammenhängen:

- (i) *Naturalismus*: Geist und Bewusstsein übersteigen das Naturgeschehen nicht; sie haben sich durch die Evolution des Nervensystems herausgebildet.
- (ii) *Korrelation*: Alle innerpsychischen Prozesse gehen mit neuronalen Vorgängen in bestimmten Hirnarealen einher.
- (iii) *Beschreibbarkeit*: Alle geistig-psychischen Prozesse sind grundsätzlich durch physikalische und chemische Vorgänge beschreibbar.
- (iv) *Kausale Ordnung*: Unbewusste Prozesse gehen bewussten Prozessen in bestimmter Weise voraus (d. h.: als deren Bedingungen; womit offenbar die kausale Wirkung der neuronalen Prozesse auf das Bewusstsein gemeint ist).

„Naturalismus“ heißt: Alles ist Natur; es gibt keine eigenständige geistige Welt oder Wirklichkeit. Evolutionsbiologisch betrachtet sind Geist und Bewusstsein nichts als Naturprodukte, die sich aus dem Nervensystem entwickelt haben und die Natur nicht übersteigen.

„Korrelation“ heißt: Alle innerpsychischen Prozesse sind begleitet von neuronalen Aktivitäten in bestimmten Hirnarealen. Nach (i) übersteigen die innerpsychischen Prozesse nicht das Naturgeschehen im Gehirn, die neuronalen Prozesse; danach besagt (ii) also *mehr* als einen psychophysischen Parallelismus, nach dem geistige Prozesse und neuronale Aktivitäten unverbunden sind und parallel ablaufen.

„Beschreibbarkeit“ heißt: Dieses „Mehr“ lässt sich naturwissenschaftlich erfassen, in Form von physikalischen und chemischen Vorgängen, die den

geistig-psychischen Prozessen zugrunde liegen. Die „physikochemischen“ Vorgänge erklären also, warum innerpsychische Vorgänge nach (iii) mit neuronalen Prozessen korreliert sind.

„Kausale Ordnung“ heißt: Eine Ursache geschieht nicht später als ihre Wirkung. Nach (iv) können bewusste Prozesse keine unbewussten Prozesse bedingen, verursachen oder determinieren, die ihnen *vorhergehen*, sondern die Verursachung verläuft umgekehrt. Nach (ii) gehen diese unbewussten Prozesse mit neuronalen Aktivitäten einher; nach (iii) sind sie als physikalische und chemische Vorgänge beschreibbar.

Von einem „neuronalen Determinismus“ ist hier gar nicht explizit die Rede, doch er folgt aus den Thesen (i)–(iv), wenn man sie zusammennimmt. Die oben zitierte Passage behauptet implizit, was tendenziell schon Freud lehrte: Wir sind nicht Herr im eigenen Haus, sondern durch unbewusste Antriebe determiniert. In heutiger Deutung hieße das: Unser Wille ist nur das, was wir bewusst verspüren, *nachdem* unsere neuronalen Aktivitäten im Gehirn längst geregelt haben, was wir tun werden.

Prominente Hirnforscher, die sich an der öffentlichen Debatte um Willensfreiheit und neuronalen Determinismus beteiligten, hatten plakativ ausgedrückt, was das *Manifest* dezenter formulierte. Wolf Singer, Mitverfasser des *Manifests*, schrieb im Aufsatz *Verschaltungen legen uns fest: Wir sollten aufhören, von Freiheit zu sprechen*:

„Damit das Gewollte zur Tat wird, muß etwas im Gehirn geschehen, was das Gewollte ausführt. Es müssen Effektoren aktiviert werden, und dazu bedarf es neuronaler Signale. Entsprechend müssen die Sinnessysteme eingesetzt werden, also wiederum neuronale Strukturen, um etwas über die Welt zu erfahren. Bei alledem begleitet uns das Gefühl, dass wir es sind, die diese Prozesse kontrollieren. Dies ist aber mit den deterministischen Gesetzen, die in der dinglichen Welt herrschen, nicht kompatibel.

[...] Da wir, was tierische Gehirne betrifft, keinen Anlaß haben zu bezweifeln, daß alles Verhalten auf Hirnfunktionen beruht und somit den deterministischen Gesetzen physiko-chemischer Prozesse unterworfen ist, muss die Behauptung der materiellen Bedingtheiten von Verhalten auch auf den Menschen zutreffen.“ (Singer 2004, S. 36 f.)

Danach werden unsere Handlungen nicht durch unseren Willen ausgelöst, sondern durch die neuronalen Aktivitäten im Gehirn. Das Gefühl, *wir* seien es, die handeln, ist mit dem neuronalen Geschehen, das durch physikalische und chemische Gesetze determiniert ist, nicht vereinbar; dementsprechend muss dieses Gefühl eine Illusion sein. Das Verhalten von uns Menschen unterliegt wie das der Tiere nur materiellen Bedingtheiten. – Der neuronale De-

terminismus umfasst auch hier wieder mehrere Behauptungen, die keineswegs ein-und-dasselbe besagen:

- Die neuronalen Prozesse sind den Gesetzen der Physik und Chemie unterworfen, d. h. die Gehirnaktivität ist letztlich physikalischer und chemischer Natur.
- Diese Gesetze sind (strikt) deterministisch und bestimmen das Gehirngeschehen.
- Das Verhalten von Tieren und Menschen ist materiell bedingt.

Singer machte seinerzeit deutlich, dass er diese materielle Bedingtheit als *kausale Beziehung* versteht. Wenn Affen, andere Säugetiere oder wir die Aufmerksamkeit bewusst auf etwas richten, so treten dabei bestimmte neuronale Muster im Gehirn auf, die sich mit bildgebenden Verfahren nachweisen lassen. Die Korrelation der Aufmerksamkeit mit den neuronalen Mustern ist kausal bedingt, auch wenn dies nur indirekt beweisbar ist:

„Doch, das sind ja kausale Beziehungen. Es ist nur schwierig dies zu beweisen. [...] Man kann durchaus neuronale Strukturen angeben, die für Aufmerksamkeitsprozesse verantwortlich sind. Die besten Beispiele dafür kommen aus der Klinik: Wenn bestimmte Strukturen des Gehirns zerstört werden, sind die Patienten nicht mehr in der Lage, ihre Aufmerksamkeit auf bestimmte Bereiche ihrer Wahrnehmungswelt zu richten. Häufig betrifft das dann Körperregionen oder einen Teil des Gesichtsfelds. Das Gleiche kennen wir aus Tierversuchen. Wenn bestimmte Hirnstrukturen vorübergehend inaktiviert werden – durch Kühlung zum Beispiel – kommt es zu selektiven Aufmerksamkeitsdefiziten, die zu den gleichen Verhaltensänderungen führen wie beim Menschen. Auf diese Weise lässt sich eine direkte Ursache-Wirkung-Beziehung herstellen.“ (Singer 2003, S. 29).

Auf die Kausalbeziehung deuten demnach vor allem neuropathologische Fälle hin. Solche Geschichten vom defekten Gehirn, wie Oliver Sacks sie in seinem berühmten Buch *Der Mann, der seine Frau mit einem Hut verwechselte* erzählt (Sacks 2001), sind ein wichtiger Baustein des neuronalen Determinismus. Als anderer zentraler Baustein gelten die berühmten Libet-Experimente zur Willensfreiheit (Libet 2005). Die Hirnforscher spielen Puzzle, um die materiellen Bedingtheiten des Geistes zu verstehen. Eine tragfähige, empirisch bewährte Theorie dafür, wie das neuronale Netzwerk im Gehirn den Geist erzeugt, konnten sie bisher allerdings nicht vorlegen (mehr dazu in späteren Kapiteln).

Die Puzzlesteine kommen aus den verschiedensten Ecken. Neben der Evolutionsbiologie entstand im 19. Jahrhundert die Neurobiologie als Disziplin, die von der Physiologie der Sinneswahrnehmung bis zur Hirnforschung

reicht. Die Sinnesphysiologie fing mit den physikalischen Experimenten an, in denen Luigi Galvani (1737–1798) Froschschenkel zum Zucken brachte, indem er sie unter Strom setzte. Spätere Experimente in seiner Tradition erkundeten, wie das Nervensystem arbeitet. Die Hirnforschung begann damit, dass der Arzt John Harlow (1819–1907) das traurige Schicksal des Phineas Gage (1823–1860) aufzeichnete. Phineas Gage war ein höchst angesehener und zuverlässiger junger Arbeiter, bis er nach einem grässlichen Unfall im Jahr 1848, den er wie durch ein Wunder physisch weitgehend unverseht überlebte, jedes moralische Gefühl verlor (Damasio 1997, 1.–2. Kapitel). Um immer neue Steinchen zusammenzutragen, hielten und halten sich die Hirnforscher an Tierversuche, die mehr oder weniger drastisch in Leib und Leben der Versuchstiere eingreifen; an bizarre Krankheitsgeschichten; an elektrische Nadeln im offenen Gehirn; an bunte Bilder der neuronalen Aktivitäten; an die Libet-Experimente; und an vieles mehr. Die Frage, der ich angesichts dieser Befunde nachgehe, lautet:

Inwieweit rechtfertigen die bisher vorliegenden Puzzlesteine ein Menschenbild, nach dem wir neuronal determiniert sind, und was bedeutet das für unseren freien Willen?

Für manche Kognitionsforscher war lange ausgemacht, was das vollständige Puzzle zeigen wird. So hob der experimentelle Psychologe Wolfgang Prinz einst hervor:

„Aber um festzustellen, daß wir determiniert sind, bräuchten wir die Libet-Experimente nicht. Die Idee eines freien menschlichen Willens ist mit wissenschaftlichen Überlegungen prinzipiell nicht zu vereinbaren. Wissenschaft geht davon aus, daß alles, was geschieht, seine Ursachen hat und daß man diese Ursachen finden kann. Für mich ist unverständlich, daß jemand, der empirische Wissenschaft betreibt, glauben kann, daß freies, also nichtdeterminiertes Handeln denkbar ist.“ (Prinz 2004, S. 22)

Für mich ist unverständlich, wieso dann der große Physiker Albert Einstein (1879–1955) zur Auffassung gelangte, physikalische Theorien seien freie Schöpfungen des menschlichen Geistes (Einstein 1934, S. 115, 1949, S. 5). Der Fotoeffekt, die Spezielle und Allgemeine Relativitätstheorie – nichts als Produkte feuernender Neurone? Einstein war auch Determinist; allerdings nur in Bezug auf physikalische Prozesse. Den menschlichen Geist ließ er wohlweislich aus dem Spiel. Physiker haben meistens ein gutes Gefühl für die Leistungsfähigkeit und die Grenzen ihrer Methoden und Modelle – was für prominente Hirnforscher vor zwei Dekaden nicht unbedingt galt. Inzwischen hat sich das Bild gewandelt. Prinz (2021, S. 276 ff.) vertritt heute eine differenziertere Sicht der komplexen Beziehungen zwischen der neuronalen

Bedingtheit unserer psychischen Prozesse und dem subjektiven Eindruck unserer Freiheit; Singer schätzt die Errungenschaften der Hirnforschung heute deutlich bescheidener ein als vor zwei Jahrzehnten (Boucsein et al. 2022) – wobei beide allerdings weiterhin am neuronalen Determinismus festhalten (Heinrich 2019; Prinz 2021, ebd.).

Wie in den folgenden Kapiteln Schritt für Schritt gezeigt werden soll, weist das Puzzle der kausalen Zusammenhänge zwischen Gehirn und Geist nach wie vor erhebliche Lücken auf, wobei die plakative Rede vom „neuronalen Determinismus“ diese Lücken übertüncht. Wie Sie oben gesehen haben, umfasst diese Rede jedoch mindestens vier starke Thesen: die Annahme, dass sich die Gehirnprozesse auf Physik und Chemie reduzieren; die Behauptung, die entsprechenden Naturgesetze seien deterministisch; die These, das Verhalten von Tieren und Menschen sei nur materiell bedingt; und die kausale Interpretation dieser materiellen Bedingtheit.

Doch sind Determinismus, Kausalität und materielle Bedingtheit überhaupt dasselbe? Die Annahme, dies sei der Fall und bedeute etwas für den menschlichen Willen, hat eine altherwürdige philosophische Tradition. Dieser Tradition wenden wir uns nun zunächst zu, denn die aktuelle Diskussion um Hirnforschung und Willensfreiheit wird erst vor ihrem metaphysischen Hintergrund verständlich. Dies mag erklären, warum die Debatte in den angelsächsischen Ländern nicht – oder jedenfalls nicht so heftig wie bei uns – geführt wird: Abgekoppelt vom Hintergrund der kontinentalen Philosophie besteht kein Grund zur Aufregung. Die Frage, ob dies gut oder schlecht ist, lasse ich hier offen. Die Angelsachsen sind empiristisch imprägniert; während wir Deutschen, wie mir ein englischer Kollege einmal sagte, Metaphysik im Blut haben.

1.2 Alter Kampfplatz der Metaphysik

Die Geschichte beginnt bei Descartes, der die Tiere und den menschlichen Körper zu Automaten erklärte. Er dachte, der Geist sei ein besonderes, von unserer physischen Existenz unabhängiges, nicht-materielles „Ding“, die *res cogitans*. Er hielt diese „denkende Sache“ für eine nicht-räumliche Substanz, die durch ein Organ im Gehirn – die Zirbeldrüse (Epiphyse) – mit dem menschlichen Körper in Verbindung stehe. Er betrachtete die Zirbeldrüse als Schnittstelle, an der sich der Geist in die mechanische Körperwelt einspeist. Seine Theorie ist widerlegt, aber sein Dualismus und seine mechanistische Sicht der Lebewesen blieben bis heute einflussreich.

Doch was ist er, unser Geist? Nach einer berühmten Kantate von Johann Sebastian Bach (1685–1750) ist das Menschenleben *Ach wie flüchtig, ach wie*

nichtig. Dabei bringt des Menschen Geist so einzigartige Kulturleistungen zustande wie dieses Musikwerk. Bachs Kantate ist ein barockes *memento mori*, es gemahnt an Endlichkeit und Sterblichkeit, daran, wie vergänglich alle unsere Bestrebungen sind. Für Bach und seine meisten Zeitgenossen war es selbstverständlich, dass der Geist des Menschen von Gott kommt und zu Gott zurückkehrt, wenn wir sterben; dass er also nicht der physischen Welt zugehört, sondern einer höheren geistigen Wesenheit entspringt.

Auch die Begründer der neuzeitlichen Naturwissenschaft waren hiervon überzeugt. Galileo Galilei (1564–1642) geriet ja nicht in Konflikt mit der Kirche, weil er an der Existenz Gottes gezweifelt hätte, sondern weil er das „Buch der Natur“ der Bibel als Quelle göttlicher Offenbarung vorzog und für die Wahrheit des Kopernikanischen Weltsystems eintrat. Isaac Newton (1642–1724) betrachtete den „absoluten Raum“, den er als Bezugsrahmen für mechanische Trägheitsbewegungen annahm, zugleich als Garanten der Allgegenwart Gottes in der Welt. Selbst Darwin war gläubig, doch dies wird heute kaum noch wahrgenommen.

Es waren nicht die Physiker, sondern einige Philosophen der frühen Neuzeit, die zuerst am nicht-materiellen Wesen oder der „höheren Natur“ des Geistes zweifelten und eine materialistische oder „naturalistische“ Weltsicht propagierten. Immanuel Kant (1724–1804), der nicht zu ihnen zählte, schimpfte sie im Jahr 1755 „Freigeister“. Er setzte ihnen einen Gottesbeweis entgegen, nach dem sich die Ordnung im Weltall der ordnenden Hand Gottes verdankt, die so über die Naturgesetze wirke, wie dies durch Newtons Physik erfassbar sei (Kant 1755; Akad. 1:228). (Diesen frommen Glauben sah der junge Kant wenig später durch das Erdbeben von Lissabon schwer erschüttert.)

Der erste prominente materialistische „Freigeist“ der frühen Neuzeit war Thomas Hobbes (1588–1679), ein scharfer Kritiker des Cartesischen Dualismus. Er vertrat die Auffassung, der menschliche Geist entspringe aus seiner physischen Basis, dem Gehirn, und erlösche mit dem Sterben des Körpers wie eine Kerzenflamme.

„Freigeister“ wie Hobbes lebten damals gefährlich – nicht minder gefährlich als die Anhänger des Kopernikanischen Systems. Hobbes sah sich selbst in England, fern der römischen Inquisition, kirchlicher Verfolgung ausgesetzt, vor der ihn nur der König schützte. Giordano Bruno (1548–1600) war für die Behauptung, es gebe unendlich viele Sonnen und Welten gleich unserer, im vermeintlich liberalen Venedig verhaftet und als Ketzer verbrannt worden. Und Galilei hatte nicht nur provoziert, indem er die Natur als zweite Offenbarung betrachtete, die Vorrang vor der Bibel habe. Im *Dialog über die beiden Weltsysteme* verlieh er dem Aristoteliker Simplicio ein äußerst schlichtes Gemüt und stand klar auf Seiten des Kopernikaners; was ihm Folterandrohung, erzwungenes Dementi und lebenslangen Hausarrest bescherte.

Angesichts des Galilei-Prozesses behielt Descartes seine eigene Schrift über das Kopernikanische System unter Verschluss und publizierte seine anderen Werke nicht in Paris, sondern im liberalen Amsterdam. 1641 erschienen dort seine *Meditationen* mit den Einwänden zeitgenössischer Theologen und Philosophen, darunter auch denjenigen von Thomas Hobbes (1588–1679), nebst Descartes' Erwiderungen.

Hobbes zerpfückte in seinen Einwänden die Beweise, die Descartes für die Existenz Gottes und die Unsterblichkeit der Seele führte. Im Werk *De Corpore* behauptete Hobbes später, das Gehirn sei nichts als eine Rechenmaschine. Damit prägte er die Computer-Metapher des Gehirns, die ihre Wirkung bis heute entfaltet. Die Debatte um Geist und Gehirn begann damals, mit Hobbes' Einwänden gegen Descartes' *Meditationen*, im Jahr 1641 – dreizehn Jahre, nachdem William Harvey (1578–1657) seine Entdeckungen über den Blutkreislauf veröffentlicht hatte, ein Jahr vor Newtons Geburt und gut zwei Jahrhunderte vor den Anfängen der modernen Hirnforschung.

Im Verlauf des 18. Jahrhunderts setzte sich das mechanistische Weltbild zunehmend durch und die Auseinandersetzung zwischen den Materialisten und den Cartesianern gewann an Schärfe. Dabei hatte die Cartesische Tradition die schlechteren Karten. Die Nachfolger des Descartes waren nicht imstande, eine eindeutige, unumstrittene Auffassung darüber zu entwickeln, wie denn nun der Geist in die Welt kommt und darin wirkt. Jeder rationalistische Philosoph kritisierte den Cartesischen Dualismus auf seine Weise und stellte wieder eine neue Theorie über den Zusammenhang von Geist und Materie dagegen, die seine Nachfolger dann wiederum kritisieren konnten.

In diesen Theorien spielte der Begriff der *Ursache*, den ich später noch ausführlich bespreche, eine schillernde Rolle. Baruch de Spinoza (1632–1677) hielt Geist und Materie für zwei verschiedene Attribute (Eigenschaften) einer allumfassenden („All-Einen“) göttlichen Substanz. Diese Theorie sicherte er mit einem Gottesbeweis ab, indem er den Begriff eines Wesens definierte, das sich selbst verursacht oder seine eigene Ursache ist (*causa sui*); ein solches Wesen zieht sich als metaphysischer Münchhausen aus dem Sumpf der Nichtexistenz. Bei Spinozas Nachfolger Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) wurde die Ursache zum „zureichenden Grund“. Sein „Prinzip des zureichenden Grundes“ sollte beweisen, dass es Gott notwendigerweise als Daseinsgrund der Welt gibt. Zugleich wollte Leibniz damit beweisen, dass die Dinge in der Welt nicht aus leblosen Atomen bestehen, aber auch nicht aus den zwei Substanzen von Descartes oder der All-Einen Substanz von Spinoza, sondern aus unendlich vielen Monaden. Leibniz' Monaden sind bewusstseinsbegabt und lebendig. Anders als Descartes' Automaten-Theorie der Tiere konnte die Monaden-Theorie erklären, warum es Lebewesen gibt und wie sie

organisiert sind. Leibniz behauptete, dass seine Monaden auch den mechanischen Phänomenen der Körperwelt zugrunde liegen. Gegen den Dualismus des Descartes setzte er so eine vitalistische Sicht der materiellen Welt. Danach ist alles in der Natur vom Menschen bis zum kleinsten Sandkorn oder Wassertropfen lebendig und beseelt. Das ist eine schöne Theorie – doch sie lässt sich so wenig wie der Cartesische Dualismus oder Spinozas Theorie der All-Einen Substanz beweisen oder widerlegen.

Kant fand den philosophischen „Kampfplatz der Metaphysik“ verheerend, auf dem er sich bewegte. In der *Kritik der reinen Vernunft* kritisierte er seine Vorgänger, seine eigenen früheren Gottesbeweise, ja, jede Metaphysik, die sich über die Grenzen der empirischen Erkenntnis hinwegsetzt. Den Cartesischen Dualismus ersetzte er durch einen „vernunftkritischen“ neuen Unterschied von materieller und geistiger Welt; er unterschied „sinnliche“ und „intelligible“ Welt, Sinneserscheinungen (*phaenomena*) und blanke Ideen (*noumena*). Auch seine Neuauflage des Dualismus spielt für die Debatte um Geist und Gehirn bis heute eine Rolle, wie wir noch sehen werden.

Die Materialisten des 17. und 18. Jahrhunderts kümmerten sich nicht um die internen Streitigkeiten der rationalistischen Philosophen. Genauso wenig kümmerte es sie, dass die religiöse Obrigkeit einen Rationalisten nach dem anderen des Atheismus bezichtigte – von Spinozas Ausschluss aus der Synagoge im Jahr 1657 bis hin zur Vertreibung des Metaphysikers Christian Wolff (1679–1754) aus Halle im Jahr 1723. Als Wolff mit seiner Lehre in Atheismusverdacht geriet und Bach seine religiösen Kantaten und Passionen komponierte, hatten die radikalen Denker der französischen Aufklärung längst der Kirche den Rücken gekehrt. Sie entwickelten den Atheismus und Materialismus in Hobbes' Tradition weiter. Der Arzt und Philosoph Julien Offray de LaMettrie (1709–1751) schrieb das Buch *L'homme machine*. Darin erklärte er den Menschen zum Automaten *ohne* geistige Substanz. Als Arzt machte er sich schon damals Gedanken darüber, wie sich die Bewusstseinsvorgänge physiologisch als Funktionen körperlicher Zustände erklären ließen.

Ihm folgte Paul Henri d'Holbach (1723–1789), ein französischer Aufklärungsphilosoph deutscher Herkunft. Im Werk *Système de la Nature* erhob er stichhaltige Einwände gegen den Cartesischen Dualismus. Insbesondere kritisierte es die Vorstellung des Geistes als einer „ausdehnungslosen“ Substanz, die dennoch auf den Körper wirke:

„Wie soll man sich eine Idee machen von einer Substanz, die ohne Ausdehnung ist und dennoch auf unsere Sinne wirkt, das heißt auf materielle Organe, die Ausdehnung haben? Wie kann ein Ding ohne Ausdehnung beweglich sein und Materie in Bewegung setzen? Wie kann eine Substanz ohne Teile fortwährend zu verschiedenen Teilen des Raumes in Beziehung stehen?“ (D'Holbach 1770, S. 83).

Allerdings muss ich Descartes hier gegen d'Holbach in Schutz nehmen. Er hatte sich den Dualismus nicht grundlos ausgedacht, sondern in den *Meditationen* (Descartes 1641) gezeigt, dass die Existenz unseres eigenen Ich, das Bewusstsein meiner selbst, so ungefähr das *Einzigste* ist, was wir *überhaupt* voraussetzungslos beweisen können – was auch immer dies dann über den menschlichen Geist besagen mag.

Jeder von uns erfährt die Welt nur aus der eigenen Innenperspektive heraus und besitzt einen exklusiven Zugang zum eigenen Ich. Alles andere, auch die Außenwelt, mitsamt aller materiellen Dinge *und* auch unseres eigenen Körpers, *könnte* dagegen *grundsätzlich* trügerisch sein, eine *Fata Morgana* unserer Sinne. Auch dieses Problem behandelt Descartes in den *Meditationen*. Die Ergebnisse der neueren Hirnforschung geben ihm hierin sogar recht; unter bestimmten Bedingungen gibt es Sinnestäuschungen, die dazu führen, dass unsere Sinne uns einen fremden Körper als den eigenen vorgaukeln (Metzinger 2009, S. 145 ff.). Darüber hinaus hat Descartes nachdrücklich darauf hingewiesen, wie *andersartig* unser Geist oder Ich-Bewusstsein im Vergleich zu allen materiellen Dingen und ihren wesentlichen Eigenschaften ist.

Der Gegensatz zwischen dem Cartesischen Dualismus, seiner Umwandlung bei Kant und den materialistischen Gegenpositionen von Hobbes, LaMettrie oder d'Holbach prägt die Debatte um die Hirnforschung bis heute. Die *Alternativen* zum Dualismus und zum Materialismus wurden nachhaltig aus der Diskussion ausgeblendet. Die Alternative „Es gibt Geist *und* Materie“ oder „Es gibt *nur* Materie, sie bringt den Geist hervor“ ist ja auch prägnanter als die komplizierten Theorien eines Spinoza oder Leibniz. Diese Theorien konnten noch nicht einmal die Denker überzeugen, die jeweils daran *anknüpfen*: Spinoza kritisierte Descartes; Leibniz kritisierte Spinoza; ihre Nachfolger wiederum kritisierten Descartes, Spinoza *und* Leibniz.

Der ewige „Kampfplatz der Metaphysik“ wurde eben nie zur *Wissenschaft*, wie Kant mit Recht monierte. Aus moderner wissenschaftstheoretischer Sicht heißt dies: Hier kam *weder* ein *empirischer Erkenntnisfortschritt* im Sinne von Rudolf Carnap (1891–1970) zustande; *noch* wurden die Theorien jemals *falsifizierbar*, wie Karl R. Popper (1902–1994) forderte; *noch* entwickelte sich *normale Wissenschaft* im Zeichen eines *Paradigmas* nach Thomas S. Kuhn (1922–1998). Das Handwerk der Metaphysik wurde einsam in der Gelehrtenstube ausgeübt, nicht im Versuchslabor und im Team.

In der heutigen Debatte um Gehirn und Geist wandelt sich dies erst allmählich. Die Hirnforschung ist zur empirischen Wissenschaft geworden; aber die Hirnforscher haben aus ihren Befunden weitreichende Schlussfolgerungen zum neuronalen Determinismus gezogen, die sich nicht gegen die alten, umkämpften metaphysischen Annahmen abgrenzen lassen. Wie gezeigt, unterschieden sie dabei nicht scharf zwischen Determinismus, Kausalität

und materieller Bedingtheit. Deshalb sind nun Begriffsklärungen fällig. Sie machen weitere Ausflüge in die Philosophiegeschichte nötig, denn die fraglichen Begriffe sind ziemlich alt.

1.3 Klärung einiger Begriffe

Wir haben schon ein ganzes Arsenal philosophischer Begriffe benutzt, die ich erst teilweise oder noch gar nicht erläutert habe. Dies soll nun nachgeholt werden. Sie seien hier in alphabetischer Reihenfolge genannt:

Bedingtheit, Bewusstsein, Determinismus, Dualismus, Freiheit, Geist, Grund, Kausalität, Materialismus, Materie/materiell, Metaphysik, Natur, Naturalismus, psychophysischer Parallelismus, Selbstbewusstsein, Substanz, Verursachung.

Der Terminus *Metaphysik* hat in dieser Liste eine Sonderstellung, denn *alle anderen* Begriffe der Liste zählen seit alters her zur Metaphysik, auch wenn sie Ihnen zum Teil vom alltäglichen Sprachgebrauch her vertraut sein mögen. Deshalb erkläre ich diesen Begriff zuerst. Geprägt wurde er, als spätere Philosophen die Werke des Aristoteles katalogisierten. Das Buch mit den grundsätzlichen und abstraktesten Begriffen seiner Philosophie wurde hinter die Physik-Vorlesung gesetzt und bekam so den Titel „Meta-Physik“, und das hieß damals wörtlich nur: Schriften, die *nach der Physik* kommen. Aristoteles hatte philosophisch vor allem als Sprachanalytiker gearbeitet; er analysierte, was und wie seine philosophischen Vorgänger (von den ersten Vorsokratikern bis Platon) so redeten und was bei ihnen Begriffe wie „Grund“ oder „Ursache“ bedeuteten. Seine eigenen Definitionen schuf er dann oft, indem er einseitige Begriffsbildungen seiner Vorgänger zusammentrug und systematisierte. (Ein gutes Beispiel dafür ist seine Vier-Ursachen-Lehre, die ich weiter unten erläutere und im 5. Kapitel wieder aufgreife.) Erst die neuzeitlichen Rationalisten überhöhten die Kategorien einer solchen „Metaphysik“ zu einer Lehre von Gott und der Welt, die sich – in Abgrenzung gegen die empirischen Wissenschaften – auf reine Vernunft und nichts als die Vernunft gründen sollte, d. h. auf unser Vermögen zu denken. Kant kritisierte, wie sie dabei die Grenzen des menschlichen Erkenntnisvermögens heillos überstiegen. Seit Kant, und stärker noch seit der Wissenschaftstheorie des 20. Jahrhunderts, gelten metaphysische Begriffe als unwissenschaftlich, soweit sie keinerlei empirische, erfahrungsgestützte Bedeutung haben.

Allerdings ist es unmöglich, die Naturwissenschaften klar gegen metaphysische Begriffe abzugrenzen. Termini wie „Bewusstsein“, „Kausalität“, „Materie“, „Natur“ oder „Verursachung“ aus der obigen Liste gehören zur

Metaphysik *und* zur Naturwissenschaft, von der Physik bis zur Hirnforschung. Alle Naturwissenschaften untersuchen Dinge und Prozesse in der Natur. Die Physik sucht nach den Ursachen bestimmter Typen von Veränderungen und nennt sie „Kräfte“, und sie untersucht die Zusammensetzung der Materie. Die Hirnforschung wiederum ist dem Bewusstsein auf der Spur.

Auf Begriffe wie *Determinismus*, *Dualismus*, *Freiheit*, *Geist*, *Grund*, *Materialismus*, *Naturalismus*, *psychophysischer Parallelismus*, *Selbstbewusstsein* oder *Substanz* stoßen Sie in der Fachliteratur der naturwissenschaftlichen Disziplinen aber eher *nicht*. Es handelt sich um einschlägig philosophische oder metaphysische Begriffe, die in den Naturwissenschaften selbst nicht benötigt werden – solange es um die Forschung und nicht um weitergehende Fragen der philosophischen Deutung geht.

Dagegen sind die Beiträge der Philosophen *und* der Kognitionsforscher zur Debatte um Gehirn und Geist, neuronalen Determinismus und Willensfreiheit nur so gespickt mit den obigen Termini. Der Neurowissenschaftler Wolf Singer oder der Psychologe Wolfgang Prinz sind so zu Philosophen geworden – ähnlich wie zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Physiker angesichts der Relativitäts- und Quantentheorie (Scheibe 2007). Damals packten auch die Physiker ihre philosophischen Äußerungen oft in öffentliche Vorträge und in private Diskussionen am Rande von Konferenzen.

In der philosophischen Debatte um die Physik *verwarfen* damals viele Physiker einen Teil des tradierten philosophischen Vokabulars. Sie waren davon überzeugt, dass dieses Vokabular, und vor allem das Kausalprinzip, den Objekten, Prozessen und mathematischen Strukturen der relativistischen Physik oder der Quantenphysik nicht mehr gerecht wird. Albert Einstein verwarf mit der Relativitätstheorie den absoluten Raum und die absolute Zeit, hielt aber trotz der Quantentheorie unbeirrt am Determinismus und am Kausalprinzip fest – wobei sich das Kausalprinzip nach der Relativitätstheorie allerdings auf Regionen des Universums beschränkt, die durch Lichtsignale miteinander kommunizieren können. Niels Bohr (1885–1962) wiederum war der Auffassung, dass die Quantentheorie unsere intuitive Auffassung der Kausalität und von Objekten in Raum und Zeit komplett über den Haufen wirft; und mit ihnen die alte metaphysische Vorstellung, Atome und ihre Bestandteile seien selbstständige, vollständig determinierte materielle Substanzen im Kleinen. Es schloss sich jahrzehntelang die Bohr-Einstein-Debatte an, in der vor allem der Determinismus umstritten war, der heute auch im Zentrum der Debatte um Gehirn und Geist steht.

Die Hirnforscher stellten vor allem *einen* der philosophischen Termini zur Disposition – das Konzept der *Freiheit*. Dagegen übernahmen sie *andere* Begriffe aus der obigen Liste recht unkritisch, etwa die Begriffe der *Kausalität*