

Lutz Jäncke

Ist das Hirn vernünftig?

Erkenntnisse eines
Neuropsychologen

2., unveränderte Auflage



Ist das Hirn vernünftig?

Ist das Hirn vernünftig?

Lutz Jäncke

Wissenschaftlicher Beirat Programmbereich Psychologie:

Prof. Dr. Guy Bodenmann, Zürich;

Prof. Dr. Dieter Frey, München;

Prof. Dr. Lutz Jäncke, Zürich;

Prof. Dr. Franz Petermann, Bremen;

Prof. Dr. Astrid Schütz, Bamberg;

Prof. Dr. Markus Wirtz, Freiburg i. Br.

Lutz Jäncke

Ist das Hirn vernünftig?

Erkenntnisse eines Neuropsychologen

2., unveränderte Auflage



Lutz Jäncke, Prof. Dr.
Universität Zürich
Psychologisches Institut
Lehrstuhl für Neuropsychologie
Binzmühlestr. 14/25
8050 Zürich
Schweiz
lutz.jaencke@uzh.ch

Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden nicht besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Kopien und Vervielfältigungen zu Lehr- und Unterrichtszwecken, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Anregungen und Zuschriften bitte an:

Hogrefe AG
Lektorat Psychologie
Länggass-Strasse 76
3000 Bern 9
Schweiz
Tel: +41 31 300 45 00
E-Mail: verlag@hogrefe.ch
Internet: <http://www.hogrefe.ch>

Lektorat: Dr. Susanne Lauri
Bearbeitung: Tino Heeg
Herstellung: Daniel Berger
Druckvorstufe: Claudia Wild, Konstanz
Umschlag: Claude Borer, Riehen
Druck und buchbinderische Verarbeitung: Finidr s.r.o., Český Těšín
Printed in Czech Republic

2., unveränderte Auflage 2016
© 2015/2016 Hogrefe Verlag, Bern
(E-Book-ISBN_PDF 978-3-456-95653-4)
(E-Book-ISBN_EPUB 978-3-456-75653-0)
ISBN 978-3-456-85653-7

Inhaltsverzeichnis

Prolog	9
Descartes Erbe	13
Das Gehirn des Menschen	23
Das Unbewusste	31
Ein alter Unbekannter	31
Lust auf Popcorn?	33
Ich sehe was, was ich nicht sehe	36
Wahre Fans reagieren schneller	44
Für Elise	48
Wer lange bedenkt, der wählt nicht immer das Beste	55
Lache und die halbe Welt lacht mit dir	60
Von Weinkennern und Weinlaien	65
Funktionelle Blindheiten	71
Taschenlampen im Gehirn	71
Wie kann man einen Gorilla übersehen?	75
Die Schönheit liegt im Auge des Betrachters	79
Die Welt sehen, wie sie nicht ist	82
Alles ist relativ	87
Sind wir cool und überlegt?	97
Gefühle als graue Eminenzen	100
Warum lieben manche Menschen Horrorfilme?	104
In der Hitze des Augenblickes	107
Geld allein macht nicht glücklich – oder doch?	109
Wie Emotionen Entscheidungen vereinfachen	122
Impulskontrolle	127
Wanting und Liking	134

Das interpretationswütige Hirn	139
Interpretation und Illusion	143
Comicgesichter und das Leiden eines Klassikfans	145
Teure Placebos gegen den Schmerz	152
Empathischer Schmerz oder Rache ist süß	158
Weltmeister im Rückwärtsinterpretieren	162
Das fragile Gedächtnis	173
Wie Kaiser Wilhelm die Schwebebahn einweihte	173
Die Erinnerungsidee	179
Ich bin meine Vergangenheit	192
Déjà-vu	202
Neuronale Maschinerie der Interpretation	207
Split-Brain-Experimente	212
Nein, ich bin nicht krank	218
Die Gummihandillusion	223
Das ist nicht meine Hand	228
Du bist nicht meine Ehefrau	231
Ein einfaches Modell	237
Ich «will», also bin ich	243
Ein unschuldiger Serienkiller?	243
Feuernde Neurone und Bewusstsein	246
Wir wollen, was wir tun	256
Der unbewusste Automat	272
Eine elegante Informationsverarbeitungsmaschine	281
Die Maschinerie der Entscheidung	281
Die neuronale Maschinerie	289
Das Gehirn – eine Vorhersagemaschine?	292
Lernen passiert an den Synapsen	294
Demut vor der Individualität	296

Vernunft, quo vadis?	303
Lernen und Anpassen	310
Seelenlose Wesen?	312
Auch langsames Denken ist emotional	314
Personen- und Sachregister	319

Prolog

Schon als Kind habe ich mich über die vielen Merkwürdigkeiten des menschlichen Verhaltens gewundert. Menschen können Bewunderungswürdiges, aber auch Verabscheuungswürdiges vollbringen. Diese Faszination und Irritation steigerte sich noch während meiner Zeit auf dem Gymnasium. Die vielen Eindrücke, die ich dort über verschiedene Menschen und Kulturen sammelte, machten mir nur klar, dass wir alle sehr unterschiedlich agieren und reagieren. Selbst in dem Klassenverband, dem ich neun Jahre angehörte, änderten sich Meinungen, Ansichten, Interpretationen meiner Klassenkameraden und Klassenkameradinnen ständig – ja, manchmal sogar Persönlichkeitseigenschaften. Im Grunde war der Besuch des Gymnasiums – entgegen meiner Erwartung – für die Entwicklung eines festen Weltbildes und einer klaren Erkenntnis über das menschliche Verhalten eher ungünstig.

Natürlich herrschte bei mir kein totales Chaos im Hinblick auf die Betrachtung des Menschen. Allerdings blieben immer Fragen offen: Wieso gab es den Holocaust? Warum quälen, bekämpfen und betrügen sich Menschen unaufhörlich? Die vielen Kriege der vergangenen 500 Jahre in Europa waren vielfach religiös motiviert oder zumindest durch im Nachhinein merkwürdig anmutende Ereignisse initiiert. Warum war das so, wo doch die Religionen Nächstenliebe predigen? Die berühmten Persönlichkeiten, denen wir im Geschichtsunterricht begegneten, waren bei genauer Betrachtung oft seltsame, ja gelegentlich sogar soziopathisch veranlagte Menschen. Bis heute werden Alexander der Große, Friedrich II. von Preußen oder Napoleon von vielen Menschen verehrt, sie sind historische Ikonen und dienen gelegentlich sogar als nationale Symbole. Bei genauer Betrachtung handelten sie zumindest ansatzweise menschenverachtend, nicht selten brutal, oft hart ihren Untertanen gegenüber und eben kriegerisch, ja aggressiv. Eigentlich keine Eigenschaften, die man als erstrebenswert für eine humanistische Ausbildung erachten würde! Gut, man kann auch – allerdings

wenige – friedfertige historische Figuren in den Schulbüchern finden. Ihr Einfluss auf das historische Gesamtbild hatte eigentlich nur eine marginale Bedeutung für die Gesamtsicht.

Auch innerhalb eines Kulturkreises oder Landes, ja sogar innerhalb von recht kleinen sozialen Gruppen existieren teilweise sehr unterschiedliche Ansichten hinsichtlich verschiedenster Sachverhalte. Dies zeigt sich häufig eindrücklich, manchmal sogar verstörend im Hinblick auf politische Meinungen. Vermeintlich vernünftige Menschen bewerten politische Situationen vollkommen unterschiedlich, stehen sich in den Kontroversen gelegentlich offen feindselig gegenüber. Ich erinnere mich noch lebhaft an politische Diskussionen innerhalb des engsten Familienkreises: dort wurde emotional, heftig und außerordentlich kontrovers gestritten. Kurzum, die Heterogenität von Ansichten und Meinungen innerhalb eines Kulturkreises und über die Kulturgrenzen hinweg ist bei uns Menschen enorm und bleibt für mich ein fortdauerndes Faszinosum. Als Neurowissenschaftler glaube ich, zu einem besseren Verständnis der menschlichen Urteile, Ansichten, Neigungen und Wünsche beitragen zu können. Aus diesem Grund habe ich dieses Buch geschrieben. Es soll ausdrücklich keine wissenschaftliche Abhandlung sein, sondern Ihnen in verständlicher Sprache die Vielfalt der menschlichen Informationsverarbeitung erklären.

Noch ein Wort zu den Quellen, auf die ich mich stütze: Ich setze mich seit einigen Jahrzehnten intensiv mit dem menschlichen Gehirn auseinander und versuche, Neuroanatomie und Neurophysiologie des menschlichen Gehirns mit unserem Verhalten in Verbindung zu bringen. Dabei habe ich natürlich schon sehr viele Artikel und Bücher rezipiert. In diesem Buch habe ich mein Bestes gegeben, um die wichtige Literatur auch entsprechend zu würdigen, sie hier zu erwähnen und zu zitieren. Notgedrungen musste ich dabei aber auch selektiv vorgehen und konnte einzelne Autoren und Kollegen nicht zitieren. Trotzdem haben diese Wissenschaftler und Forscher natürlich ebenfalls einen großen Anteil an den erstaunlichen Fortschritten der Neurowissenschaften.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß bei der Reise durch unser vernünftiges Gehirn.

Zürich, im April 2015

Descartes Erbe

«Das erste, das diese Reuter taten, war, daß sie ihre Pferd einstellten, hernach hatte jeglicher seine sonderbare Arbeit zu verrichten, deren jede lauter Untergang und Verderben anzeigte, denn obzwar etliche anfangen zu metzgen, zu sieden und zu braten, daß es sah, als sollte ein lustig Bankett gehalten werden, so waren hingegen andere, die durchstürmten das Haus unten und oben, ja das heimlich Gemach war nicht sicher, gleichsam ob wäre das gülden Fell von Kolchis darinnen verborgen;...»

«unser Magd ward im Stall dermaßen traktiert, daß sie nicht mehr daraus gehen konnte, welches zwar eine Schand ist zu melden! den Knecht legten sie gebunden auf die Erd, stecketen ihm ein Sperrholz ins Maul, und schütteten ihm einen Melkkübel voll garstig Mistlachenwasser in Leib, das nenneten sie ein Schwedischen Trunk, wodurch sie ihn zwingen, eine Partei anderwärts zu führen, allda sie Menschen und Vieh hinwegnahmen, und in unsern Hof brachten, unter welchen mein Knan, mein Meuder und unser Ursele auch waren.»

(Hans Jakob Christoffel von Grimmelshausen:
Simplicius Simplicissimus)¹

Diese Szene aus dem Werk von Hans Jakob Christoffel von Grimmelshausen beschreibt aus heutiger Sicht eigentlich merkwürdig distanziert eine Szene aus dem Dreißigjährigen Krieg. Dieser Konflikt ist eine unermessliche Katastrophe. Er produziert Menschen im Blutausch, die sich wie Bestien verhielten. Da wird gemetzelt, niedergeschlagen, vergewaltigt, verbrannt, geschändet, Dörfer und Städte werden niedergebrannt. Ganze Landstriche werden durch die direkten und indirekten Folgen des Krieges verwüstet. Während geschätzt etwa 600 000 Landsknechte ihr Leben lassen müs-

¹ <http://gutenberg.spiegel.de/buch/simplicius-simplicissimus-5248/5>

sen, sind die Verluste bei der Zivilbevölkerung sogar wesentlich höher. Obwohl die Verlustschätzungen aus heutiger Sicht sehr schwierig sind, kann man davon ausgehen, dass etwa 20 Prozent der damaligen Zivilbevölkerung (20 Mio. Menschen) im Deutschen Reich ihr Leben ließen – das heißt, dieser Krieg forderte rund vier Millionen zivile Opfer. Kurzum: Im kollektiven Gedächtnis ist dieser Konflikt als eine Katastrophe für die Zivilisation haften geblieben.

In dieser apokalyptischen Zeit reist ein Mann quer durch die Kriegsgebiete, verdingt sich teilweise als Soldat in verschiedenen Armeen, um dann dem Soldatenleben den Rücken zu kehren. Als Adelliger hatte er eine hervorragende Ausbildung genossen, die seine Begabungen förderte. Die Kriegserlebnisse und das Soldatenleben lassen ihn jedoch erkennen, dass er zu etwas anderem berufen ist – nämlich zum Denken. René Descartes, Philosoph und Mathematiker, wird unsere Welt und unser Denken beeinflussen, ja sogar grundlegend verändern. Und das in einer Zeit, in der der Mensch seine dunkle Seite für jedermann und allzeit sichtbar offenbarte. Welch ein Anachronismus!

Der französische Philosoph markiert mit seinen Werken den Beginn einer Epoche, die wir Aufklärung oder das Zeitalter der Vernunft nennen. In dieser Epoche erwächst eine bis heute andauernde Überzeugung, gemäß derer die Vernunft für den Menschen eine herausragende Bedeutung hat. 1637² veröffentlichte er eine Abhandlung, in der er den berühmten Satz *«cogito ergo sum»* (ich denke, also bin ich) als Kerngedanken seiner Ideen formulierte. In diesem Werk macht Descartes den denkenden Menschen zum Mittelpunkt seiner Betrachtung. Alles was der Mensch weiß, weiß er vor allem durch sein Denken. Descartes ist unter anderem ein empirischer Naturwissenschaftler und – wenn man so will – ein

2 Descartes, René (1637). Abhandlung über die Methode des richtigen Vernunftgebrauchs und der wissenschaftlichen Wahrheitsforschung. (Discours sur la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences). Übersetzung: Kuno Fischer, 1863. <http://www.textlog.de/descartes-methode.html>

Universalgelehrter. Er beschäftigt sich mit Botanik, Anatomie, Mathematik und Kosmologie. Er ist auch ein Verfechter des Experimentierens und wehrt sich bereits schon zu seiner Zeit gegen die «Sesselfilosophen», die der Überzeugung sind, alle Erkenntnisse könnten sich alleine durch Nachdenken ergeben.³ Denken ist für Descartes Weltsicht zentral, aber das Denken muss auf objektiven Grundlagen beruhen, die man durch Beobachtung und Experimentieren erzielt. Vernünftiges Denken fasst er als eine Methode auf, mit der eine lückenlose und schrittweise Beweisführung zur Erklärung von Sachverhalten möglich ist. Damit ist er ein Anhänger jener, die sich der Suche nach Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen⁴ verschrieben haben. Descartes' Denken passt perfekt in die damals sich entwickelnde Naturwissenschaft.⁵ In diesem Denkgelände hat alles, was sich nicht kausal ergründen und logisch darstellen lässt, bestenfalls eine zweitrangige Bedeutung.

Damit hebt der Philosoph den menschlichen Geist (*res cogitans*) aus dem «Sumpf» tierischen Lebens hervor und lässt ihn alles andere überstrahlen. Dieser wunderbare denkende Geist haust im Körper. Der Körper ist Materie und funktioniert wie ein Automat, eine Maschine (*res extensa*). Diese Maschine ist bewusstlos und verrichtet ihre vorprogrammierte Arbeit. Denken – das ist für

3 Vgl. Descartes, René. *Regulae ad directionem ingenii*, V: Kritik der Philosophen, die Experimente unterlassen und meinen, «die Wahrheit werde aus ihrem eigenen Gehirn entspringen wie Minerva aus dem Jupiters».

4 Damit steht er in der Tradition der Naturphilosophie von Aristoteles, der den Begriff der *causa efficiens* geprägt hat, womit er die wirkende oder einfach ausgedrückt die Wirkursache meinte. Diese Wirkursache ist eine von vier Ursachen. Die restlichen sind: *causa materialis* (Stoffursache), *causa formalis* (Formursache), und *causa finalis* (Zweckursache).

5 Diese philosophische Strömung wird auch als Rationalismus bezeichnet. Ihr wesentliches Merkmal ist, dass rationales Denken beim Erwerb und bei der Begründung von Wissen wesentlich ist. Andere Erkenntnisquellen (Sinneserfahrung oder religiöse Offenbarung) werden als weniger wichtig erachtet. Wichtige Protagonisten dieser Denkrichtung sind René Descartes (1596–1650), Baruch de Spinoza (1632–1677) oder Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716). Als wichtiger Vertreter oder Begründer der modernen Naturwissenschaft gilt Isaac Newton (1643–1727).

Descartes «alles, was derart in uns geschieht, dass wir uns seiner unmittelbar aus uns selbst bewusst sind». Und er fährt fort: «Alle unsere Begriffe knüpfen wir an Worte.» Da Tiere nicht sprechen können, verfügen sie demzufolge auch nicht über ein Bewusstsein und funktionieren eigentlich «nur» wie bewusstlose Automaten – ein Gedankengang, der noch heute für viele als Rechtfertigung für Tierquälerei jedweder Art gilt. Descartes argumentiert zudem, dass «Sprache (...) das einzige sichere Anzeichen dafür (ist), dass im Körper ein Geist verborgen ist»⁶.

Fassen wir Descartes Thesen zusammen: Menschen verfügen über eine Vernunft (*Ratio*) und einen bewussten Geist. Der Körper ist Materie und funktioniert völlig automatisch und ohne Geist oder Bewusstsein. Tiere sind Automaten und verfügen demzufolge über keine *Ratio*.

Der Mensch: ein reflektierendes Wesen, das über sich selbst bewusst nachdenkt und kraft seiner *Ratio* zu logischen und nachvollziehbaren Schlussfolgerungen gelangt. Das ist eine Einsicht, die bis heute unser Denken und vor allem unsere Sicht auf uns selbst beherrscht. Allerdings wird uns allzu oft bewusst, dass wir über Sachverhalte nachdenken, die sich rationalen Erklärungen entziehen. Solche Sachverhalte werden dann oft als unvernünftig abgetan. Leider ist in unserer Denkweise das Adjektiv «unvernünftig» häufig negativ besetzt. Wenn etwas nicht vernünftig ist, dann ist es oft auch vernunftwidrig. Es verschließt sich einer logischen Beweisführung und damit einer verstehbaren Ursache-Wirkungs-Kette. Doch das liegt schlicht daran, dass menschliches Verhalten nicht einfach mathematisch-logisch zu beschreiben ist.

In der Zeit nach Descartes entwickelten seine Ideen eine starke Dynamik, und es ergab sich die eigentlich merkwürdige Situation, dass im Zeitalter der Vernunft viele Menschen fast fanatisch und irrational an die Allgemeingültigkeit der Vernunft glaubten. So kommt es, dass Vernunft eigentlich nie wirklich erschöpfend defi-

6 Descartes, René (1644). *Principia Philosophiae*. Amsterdam: Elzevir. Deutsch: (1955). *Die Prinzipien der Philosophie*. Hamburg: Meiner.

niert wurde. In den philosophischen Abhandlungen wird sie oft einfach als gegeben und menschtypisch vorausgesetzt.⁷

Zudem wird die Vernunft in diesen Schriften und Thesen oft als emotionslos und kalt eingeschätzt. Man denkt «messerscharf» und unbeeinflusst von «störenden» Gefühlen. Dabei hatte Descartes gerade im Hinblick auf die Emotionen eigentlich (wie wir sehen werden) recht moderne Vorstellungen: Für ihn *kann* die Vernunft (Ratio) die Emotionen kontrollieren, wobei er den Emotionen trotzdem eine wichtige Bedeutung zuschrieb. Für ihn mussten Emotionen durch die Ratio irgendwie «zum Guten» gelenkt werden. Insofern kommt der Vernunft im descartesschen Weltbild eine verhaltenssteuernde Bedeutung zu.

Mit dem Fortschritt der Verhaltens- und Neurowissenschaften wird zunehmend deutlich, dass wir mit einem komplexen Gehirn ausgestattet sind, dass uns auch komplex handeln und denken lässt. Menschliches Verhalten ist vielfältig, es hängt von individuellen Erfahrungen ab und wird durch bewusste und unbewusste Mechanismen gesteuert oder gar determiniert. Kausalketten werden entsprechend beim menschlichen Verhalten oft gar nicht ersichtlich. Auch der Glaube, dass wir als Menschen exklusiv mit Vernunft begabt sind, wird durch moderne neurowissenschaftliche Forschung zunehmend erschüttert.

Die Vernunft ist ein seit vielen Jahrhunderten lebhaft diskutiertes Thema der Philosophie des Geistes sowie der Verhaltens- und Neurowissenschaften. Ich möchte hier nicht die gesamte Philosophiegeschichte aufrollen – mir geht es aber darum, unseren alltäglichen Gebrauch des Begriffs Vernunft klarer zu machen. In der philosophischen Debatte um die Vernunft existieren natürlich

7 Möglicherweise begeben sich hier auf philosophisches Glatteis. Ich habe allerdings keine wirklich überzeugende und bis heute gültige Definition der Vernunft gefunden. Meines Erachtens ist das aber auch für dieses Buch nicht wirklich wichtig, denn dieser Text soll keine philosophische Abhandlung sein. Dieses Buch repräsentiert vielmehr einen Versuch, menschliches Verhalten aus der Sicht der modernen Verhaltens- und Neurowissenschaften zu beschreiben.

auch weiterhin unterschiedliche Standpunkte. Eine gewisse Sonderstellung nimmt die sogenannte objektive Vernunft ein, die von einigen Philosophen postuliert wird und die man als ein die Welt ordnendes Prinzip verstehen muss, das auch den Menschen beeinflussen und steuern kann. Dieses Prinzip wird als kosmologische oder metaphysische Vernunft aufgefasst und ist Teil diverser theologischer Theorien.

Aber ungeachtet der unterschiedlichen philosophischen Strömungen besteht Einigkeit darin, die Vernunft als das herausragende Erkenntnisvermögen aufzufassen, das den Verstand kontrolliert, diesem Grenzen setzt und dessen Beschränkungen erkennt.⁸ Das Erkenntnisvermögen nährt sich aus der Fähigkeit, universelle Zusammenhänge in der Welt sowie ihre Bedeutung zu erkennen. Der Mensch ist aufgrund dieser Vernunft in der Lage, sein Verhalten zu kontrollieren und danach auszurichten. In anderen Worten: Er ist in der Lage, sein Verhalten durch Vernunft zu steuern.

Was bedeutet in diesem Zusammenhang jedoch Erkenntnisvermögen, und sind alle Menschen in der Lage, zu den gleichen Schlussfolgerungen zu gelangen? Interessant ist auch die Frage, ob ein und derselbe Mensch immer über das gleiche Erkenntnisvermögen verfügt. Und was bedeutet in diesem Zusammenhang herausragend, und warum soll gerade die Vernunft durch etwas besonders Herausragendes genährt werden?

Diese Definitionen zeigen noch eine starke Orientierung am Menschen und an den ihm zugesprochenen Fähigkeiten. Aber ist es denn tatsächlich so klar, dass Tiere nicht vernünftig sein können? Oder können sie nicht auch in bestimmten Situationen vernünftig handeln? Ich denke, dass dem durchaus so ist, und werde später darauf zurückkommen. Und wenn sie also auch vernünftig handeln können – tun sie dies auf der Grundlage von kognitiven (also geistigen) Entscheidungen? Die gleiche Frage möchte ich aber auch im Zusammenhang mit menschlichem Verhalten stellen: Liegt wirklich jedem vermeintlich vernünftigen Verhalten auch Vernunft und

8 <http://de.wikipedia.org/wiki/Vernunft>

Erkenntnisvermögen zugrunde? Ist es nicht auch möglich, dass Menschen angepasstes (vernünftiges) Verhalten zeigen, ohne dass dieses Verhalten durch ein «herausragendes Erkenntnisvermögen» geleitet wird? Dieses Verhalten könnte vernünftig erscheinen, ohne dass besondere geistige Tätigkeiten es angestoßen hätten.

Neben vielen anderen Aspekten hat sich Descartes auch Gedanken über den Zusammenhang zwischen Leib und Seele gemacht. Die Seele war ihm sehr wichtig (wie wir oben bereits gesehen haben), denn sie ist vernünftig, während das Unvernünftige quasi aus dem Körper kommt. Die Seele und damit die Vernunft betrachtete er dabei als nicht fassbare immateriell-geistige Zustände, eine Auffassung, die der von Aristoteles ähnlich ist. Descartes war aber zutiefst davon überzeugt, dass der immaterielle Geist mit dem materiellen Körper kommunizieren kann und dass der immaterielle Geist ursächlich für das Verhalten ist. Umgekehrt soll aber auch der immaterielle Geist durch den Körper beeinflusst werden können. Aber wie kann Immaterielles mit Materiellem kommunizieren – und dann noch kausal?

Wenn eine Person etwa in eine Flamme greift, so Descartes Idee, dann werden die sensorischen Reize vom materiellen Körper registriert und zum Gehirn weitergeleitet. Diese materiell kodierten Informationen erzeugen dann ein Schmerzerlebnis, also ein geistiges Ereignis. Umgekehrt können aber auch geistige Zustände wie Gedanken und Gefühle ganz bestimmte körperliche Prozesse auslösen. Aber irgendwo und irgendwie muss doch das Immaterielle mit dem Materiellen vereint werden! Wie das genau gehen soll, war auch Descartes unklar, er verfügte zumindest über eine Vorstellung darüber, wo das stattfinden sollte, nämlich in der Zirbeldrüse (Epiphyse). Die Zirbeldrüse ist ein klitzekleines Hirngebiet, das hinten unten am viel größeren Zwischenhirn anliegt.

Warum der Philosoph gerade dieses Hirngebiet gewählt hat, ist nicht ganz ersichtlich. Vermutlich stellte er einige Besonderheiten an diesem kleinen Hirngebiet fest: Es ist beispielsweise nicht paarig wie viele andere Hirngebiete angelegt. Descartes wusste auch, dass

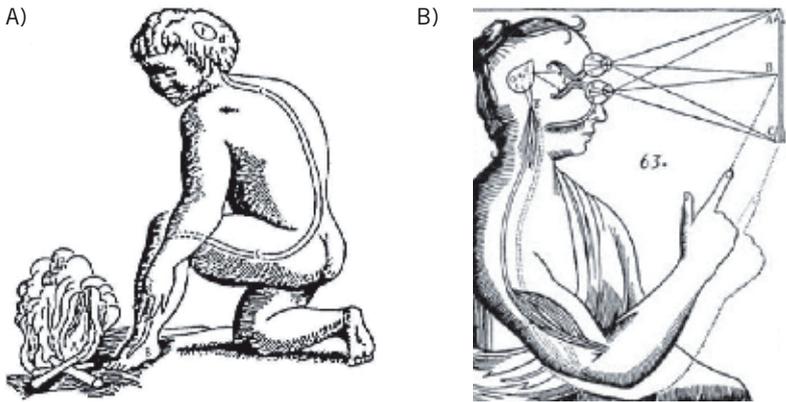


Abbildung 1: Descartes Vorstellung über den Zusammenhang zwischen Leib und Seele. In A ist seine Vorstellung hinsichtlich der Reizleitung zum Gehirn dargestellt. In A ist die Zirbeldrüse als Oval mit dem Buchstaben F gekennzeichnet. In B ist die Zirbeldrüse als zwiebelförmige Struktur hinter den Augen zu erkennen.

es eine direkte Verbindung von den Augen zur Zirbeldrüse gibt, und vermutete deshalb, dass die Zirbeldrüse der Hauptsitz des Sehens sei. Gemäß seiner Auffassung war die Zirbeldrüse über ein hydraulisches Röhrensystem mit den Muskeln des Körpers verbunden. So konnte (so seine Interpretation) dieses Hirngebiet mechanisch mit dem Körper kommunizieren. Über die Zirbeldrüse sagte er: «Es gibt eine kleine Drüse im Gehirn, in der die Seele ihre Funktion spezieller ausübt.»

Die theoretische Position, die Descartes damit formulierte, wird als interaktioneller Dualismus bezeichnet. Geist und Körper existieren als separate Einheiten nebeneinander, können sich aber gegenseitig beeinflussen. Obwohl diese Form des Dualismus aus der Sicht moderner neurowissenschaftlicher Forschung nicht mehr haltbar ist, findet sie bis heute Anhänger. Die bekanntesten Vertreter waren der Philosoph Karl Popper und der Nobelpreisträger John Eccles.⁹ Sie hielten dem wichtigsten Einwand gegen den

⁹ Eccles, J.C. (1994). *Wie das Selbst sein Gehirn steuert*. München: Piper.
 Popper, K.R. & Eccles, J.C. (1989). *Das Ich und sein Gehirn*. München: Piper.

Dualismus – man wisse nicht, wie der Geist auf den Körper einwirken würde – entgegen, wir wüssten ja eigentlich nicht einmal genau, wie es möglich ist, dass physikalische Objekte auf andere physikalische Objekte einwirken. Allerdings ist es offensichtlich eine Tatsache, so die beiden Wissenschaftler weiter, dass physikalische Objekte sich gegenseitig beeinflussen. Und daraus erkennen wir, dass etwas möglich ist, obwohl wir den Mechanismus nicht kennen. Meines Erachtens eine kühne Argumentation, denn damit kann man praktisch alle Argumente aushebeln – man muss nur davon überzeugt sein, dass etwas offensichtlich ist, dann muss es schon stimmen. Wie wir im weiteren Verlauf dieses Buches noch sehen werden, ist die subjektive Empfindung und Einschätzung meistens kein guter Beleg für die Ergründung der Realität.

Descartes war und ist für die Aufklärung, aber auch für unser heutiges Denken und unsere Sicht auf den Menschen weiterhin von herausragender Bedeutung. Auch wenn viele Menschen nie eine einzige Zeile von Descartes gelesen haben, ist dieser Dualismus fest in unseren Köpfen verankert: Hier der niedere bewusste Körper, dort der alles überragende bewusste Geist. Diesen Geist muss man nur schulen, dann wird man ihn nicht nur pflegen, sondern vor allem vervollkommen. Lerne und du wirst die höchsten Weihen der Bildung und Einsicht erreichen. Aber was soll man lernen oder, anders ausgedrückt, führt jedes Lernen zu einer besseren Einsicht und zu einem geschulten Geist? Auch das Unbewusste ist irgendwie verloren gegangen und wurde erst durch Sigmund Freud und seine psychoanalytischen Theorien wiederbelebt. Allerdings in Form von bedrohlichen, manchmal verlockenden irrationalen Dämonen, die in den Kellern des Unbewussten hausen und sich ihre Wege mehr oder weniger unkontrolliert an die Oberfläche des Bewusstseins bahnen. In dieser psychoanalytischen Welt bleiben diese Dämonen oft im Verborgenen und richten dort ihr Unheil an – in Form von seelischen Erkrankungen. Dass aber das Unbewusste ein wichtiges Element unseres Verhaltens, Denkens und unserer Entscheidungen ist, das zu angepasstem und sinnvollem Verhalten führt, ist den wenigsten von uns geläufig. Wir werden

uns im Verlauf dieses Buches mit den teilweise erstaunlichen unbewussten Mechanismen auseinandersetzen, die unser Verhalten bestimmen. Doch bevor wir uns dies genauer anschauen, richten wir unsere Aufmerksamkeit auf das fantastische Organ, das unser Verhalten steuert.

Das Gehirn des Menschen

«Wenn unser Gehirn so klein wäre, dass wir es verstehen würden, wären wir so dumm, dass wir es doch nicht verstehen würden.»

(Immanuel Kant)

Für uns alle ist das Gehirn ein faszinierendes Organ. Aus heutiger Sicht ist es unbegreiflich, wie lange es gedauert hat, bis die Menschen die herausragende Bedeutung erfassten. Selbst in den Jahrhunderten vor der Aufklärung, als viele wichtige naturwissenschaftliche Entdeckungen die Menschen faszinierten, war man noch weit davon entfernt, dem Gehirn für die Kontrolle des menschlichen Verhaltens irgendeine wichtige Bedeutung zuzugestehen. Dabei weckt das Organ durchaus schon sehr lange unser Interesse. Die älteste Erwähnung des Wortes «Gehirn» findet sich in den Edwin Smith Papyrus-Rollen, die wahrscheinlich bereits um 1700 v. Chr. erstellt worden sind.¹⁰ In diesen Aufzeichnungen sind 48 klinische Fälle beschrieben, darunter 27 dezidierte Beschreibungen von Hirnverletzungen. Doch in der Antike erlischt das Interesse an diesem faszinierenden Organ praktisch wieder. Lediglich in einer kurzen Periode im 3. Jahrhundert v. Chr. führen in Alexandria zwei Gelehrte, Herophilus und Erasistratos, anatomische und physiologische Studien an den Leichen Hingerichteter durch. Leider sind nur Bruchteile ihrer Arbeiten erhalten geblieben, der größte Teil ihrer Schriften fiel dem großen Brand der Bibliothek von Alexandria 47 v. Chr. zum Opfer.

Möglicherweise hängt das schwindende Interesse am Gehirn mit den einflussreichen Ansichten des berühmten Philosophen Aristoteles (384–322 v. Chr.) zusammen, denn für ihn diente das Gehirn lediglich als eine Art Kühlaggregat für das vom Blutkreis-

¹⁰ Siehe hierzu auch die Ausführungen im Kapitel «Geschichte der Hirnforschung» im Lehrbuch Kognitive Neurowissenschaften (vgl. Fußnote 11).

lauf erhitzte Blut. Aristoteles sah im Herzen das zentrale Organ des Menschen. Diese Ansicht blieb lange Zeit sehr einflussreich, Spuren davon finden sich noch heute in unserer Alltagssprache. So nehmen wir uns doch etwa tragische Vorfälle zu Herzen – und nicht etwa zu Hirne. Sehr lange hält das Desinteresse am Hirn an, erst im Mittelalter werden einige Mediziner und Mönche erneut anatomische Arbeiten über das Gehirn anfertigen. In dieser Zeit herrscht die von Aristoteles inspirierte Ansicht vor, dass die Hohlräume in unserem Gehirn (die Ventrikel) eine besondere funktionelle Bedeutung für das menschliche Verhalten hätten (die ventrikuläre Lokalisationshypothese). Gemäß dieser Hypothese soll in den Ventrikeln das psychische Pneuma zirkulieren und über das Ventrikelsystem quasi in den Körper gepumpt werden. Das Gehirn selbst spielt bei dieser Vorstellung eher eine nebensächliche Rolle, denn es wird lediglich als Stützkörper für die viel wichtigeren Ventrikel aufgefasst.

Nach einer Phase eher kurioser Ansichten über die Bedeutung des Gehirns (zum Beispiel in der Phrenologie) beginnt im 19. Jahrhundert die ernsthafte Erforschung des Gehirns, die sich in der Gegenwart und besonders in den vergangenen dreißig Jahren besonders intensiviert hat. Vorangetrieben wird diese besondere Fokussierung auf das Gehirn durch viele bemerkenswerte technische und inhaltliche Weiterentwicklungen, die das Verständnis der genetischen, molekularen, chemischen und elektrophysiologischen Grundlagen des Gehirns verbessern konnten. Die modernen bildgebenden Verfahren helfen uns zudem dabei, das menschliche Gehirn als ein dynamisches selbstorganisierendes System aufzufassen.

Insgesamt besteht inzwischen kein Zweifel mehr daran, dass unser Gehirn alle psychischen Funktionen (also Denken, Wahrnehmen, Handeln und Fühlen) kontrolliert. Auch wenn es in unserem Magen grummelt oder unsere Hand kribbelt, sind währenddessen ganz bestimmte Hirngebiete aktiv. Das Gehirn ist quasi die morphologische Hardware, auf deren Grundlage unser Denken, Fühlen und Handeln möglich ist. Um psychische Funktionen bes-

ser zu verstehen, ist es natürlich zentral, einige zentrale Funktionsweisen des Gehirn zu verstehen.

Das Gehirn des Menschen ist ein außergewöhnlich faszinierendes Organ. Mit einem Gewicht von 1,2 bis 1,4 Kilogramm und einem Volumen von 1,1 bis 1,3 Liter nimmt es zwar nur zwei Prozent des gesamten Körpergewichtes beziehungsweise Körpervolumens ein.¹¹ Ungeachtet dessen verbraucht es aber mindestens zwei Drittel unseres gesamten Zuckerumsatzes. Entsprechend fließt auch ein erheblicher Anteil unseres Blutes durch unser Gehirn, nämlich rund ein Fünftel. Warum ist dieses bezogen auf den Gesamtkörper winzige Organ ein derartiger Energievampir? Das Gehirn ist zunächst ein sehr schlechter Energiespeicher. Deshalb muss ständig Energie und Sauerstoff von außen – über das Blut – zugeführt werden. Darüber hinaus besteht das Organ aus etwa 80 bis 100 Milliarden Nervenzellen. Jede dieser Nervenzellen verfügt im Durchschnitt über etwa 10 000 Verbindungen zu anderen Nervenzellen. Die Menge dieser neuronalen Verknüpfungen ist also gigantisch und für uns in ihrer Größenordnung nicht mehr fassbar. Und all diese neuronalen Verknüpfungen werden durch das «Feuern» unserer Neuronen aufrechterhalten oder ausgebaut. All das kostet natürlich sehr viel Energie. Aber wie funktioniert das Gehirn grundsätzlich?

Aus der Gedächtnispsychologie wissen wir, dass Erfahrungen als Muster von Verbindungsstärken gespeichert sind. In diesem Netzwerk aus etwa 80 Milliarden mal 10 000 Verbindungen kann eine unglaublich große Zahl an Verbindungskombinationen gespeichert werden. Jede Verbindungskombination ermöglicht das Speichern unterschiedlicher Informationen. Insofern bietet uns dieses riesige Netzwerk die Möglichkeit, unbeschreiblich viele Informationen zu speichern. Zudem kann es anhand einiger weniger Informationen, die man ihm zuführt, die gespeicherten Informationen abrufen beziehungsweise aktivieren. In anderen Worten, dieses

11 Jäncke, L. (2013). Lehrbuch Kognitive Neurowissenschaften Bern: Hans Huber.

Netzwerk ist die Grundlage für unser sehr gutes Gedächtnis und die Fähigkeit, Gedächtnisinformationen anhand von wenigen Informationen zu rekonstruieren. Dieses Netzwerk ist die Grundlage für die Interpretation unserer Welt.

Diese verschwenderisch großen Speichermöglichkeiten des Gehirns haben wahrscheinlich die Evolution zu einer entscheidenden Strategieänderung veranlasst: Das riesige neuronale Netzwerk bietet so viele Möglichkeiten zur Informationsspeicherung, dass es praktisch unmöglich wird, all das, was zur Verhaltenssteuerung notwendig wäre, genetisch zu codieren und zu vererben. Der elegante Ausweg, den die Evolution gefunden hat, besteht in der Neuroplastizität. Nach und nach entwickelt unser Gehirn immer mehr Möglichkeiten zum Lernen und «Formen» der Netzwerke, so dass sich diese Netzwerke durch Umwelterfahrungen fortlaufend verändern und der spezifischen Umwelt anpassen können. Diese besondere Formbarkeit des menschlichen Gehirns nennen wir eben Hirn- oder Neuroplastizität, und sie ist in den vergangenen zwanzig Jahren sehr intensiv untersucht worden.

Trotz der mit der Plastizität verbundenen enormen Anpassungsfähigkeit des Menschen an seine spezifischen Umwelten, in die er praktisch zufällig hineingeboren wird, muss der ultimative biologische Zweck des Lebens sicher gewährleistet werden – die Fortpflanzung. Aus diesem Grunde sind viele Verhaltensweisen, die zur Unterstützung der Fortpflanzung des Menschen dienen, genetisch vorgegeben. Dazu gehören die ersten und unmittelbar wirksamen Signale, die die Attraktivität potenzieller Geschlechtspartner signalisieren, sowie jene Mechanismen, die unsere Kinder fest an uns binden.

Die große Anzahl von Neuronen und die damit zusammenhängenden Verbindungen zwischen den Neuronen sind wahrscheinlich auch die Grundlage für die vielen psychischen Funktionen, über die Menschen im Vergleich zu den Tieren verfügen. Typische menschliche Funktionen sind die Sprachkompetenz und die Fähigkeit, sehr viele verschiedene und hochkomplexe Kulturtechniken zu erlernen und durchzuführen. Mit dem guten Gedäch-

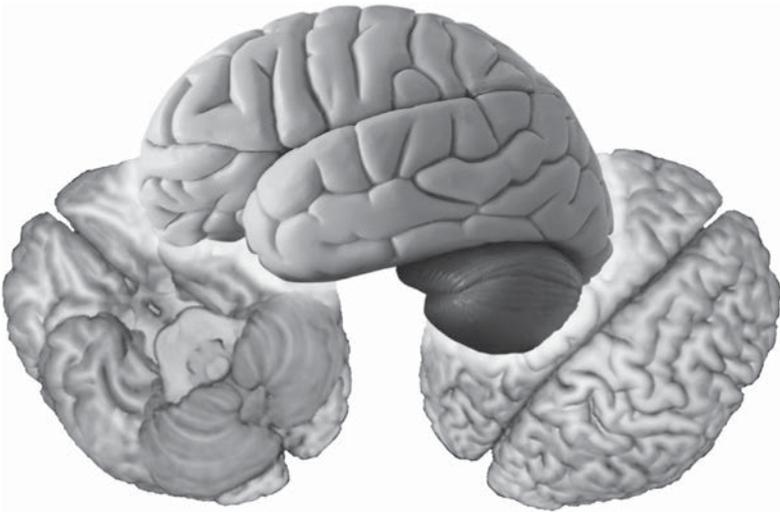


Abbildung 2: Das Gehirn des Menschen. Dargestellt sind verschiedene Ansichten.

nis und der Sprachfertigkeit ergaben sich beim Menschen auch flexible Möglichkeiten zum Lernen von Bewegungen und Handlungen. Eine weitere besondere Eigenschaft des Menschen ist die Fähigkeit zum rekursiven Denken. Nur wir können viele Gedankenschritte aufeinander aufbauend entwickeln und diese dann auch über einen längeren Zeitraum (bis zu mehreren Jahren) aufrechterhalten beziehungsweise unser Verhalten gezielt danach ausrichten, beispielweise beim Bau eines komplexen technischen Gegenstandes, sei es ein Haus oder ein Musikinstrument. Hierzu müssen wir ein oder mehrere Werkzeuge entwickeln, mit denen wir andere Werkzeuge erstellen, die dann dazu genutzt werden können, um die verschiedenen Arbeitsschritte durchzuführen. Solche komplexen, ineinander verschachtelten rekursiven Handlungsabläufe sind in dieser ausgeprägten Form nur beim Menschen zu beobachten. Selbst Affen sind zu solchen komplexen Handlungen nicht befähigt.¹²

12 Affen können komplexe Handlungsabläufe durchführen. Sie sind auch zu intelligenten Einsichten fähig. Aber was ihnen fehlt, ist die Rekursivität ihres Den-

Auch die Sprache ist eine besondere Fähigkeit des Menschen, die auch von sehr gut trainierten Affen nicht annäherungsweise erreicht wird. Der Mensch ist prinzipiell in der Lage, eine oder auch mehrere von 6000 existierenden Sprachen beziehungsweise etwa 20 000 Dialekte zu lernen, je nachdem wann und wie intensiv er mit diesen Sprachen in Kontakt kommt. Die Hirngebiete, die für die Sprachwahrnehmung und -produktion spezialisiert sind, haben sich beim Menschen im Vergleich zu den Affen enorm vergrößert und sind besonders stark miteinander vernetzt. Eine andere anatomische Voraussetzung ist die hochgradige Spezialisierung der Sprachareale, denn die Neuronengruppen, die für die Sprachkontrolle spezialisiert sind, versammeln sich bei uns vorrangig auf einer Hemisphäre. Dadurch verringern sich die Distanzen, die die elektrischen Signale zurückzulegen haben. Auch wenn das nicht sehr relevant klingt: Wenn diese Signale noch auf die andere Hemisphäre wechseln müssten, würde dies enorme Verzögerungen zur Folge haben, und das stünde einer schnellen und effizienten Informationsverarbeitung im Wege.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass der Mensch im Zuge der Evolution ein außergewöhnliches Gehirn entwickelt hat, dass ihn zu einem besonders lernfähigen Wesen gemacht hat. Wegen dieses Gehirns wurde der Mensch zu dem Wesen, das sich sehr viele verschiedene Kulturen erschaffen konnte. Der Mensch ist in der Lage, Fertigkeiten zu erlernen oder sich durch technische Erfindungen zu ermöglichen, die normalerweise nicht zu seinem Verhaltensrepertoire gehören: Er kann fliegen, schwimmen oder mit Fahrzeu-

kens und Verhaltens. Affen würden nie ein Werkzeug erfinden, mit dem sie ein weiteres Werkzeug herstellen, um mit diesem dann ein weiteres Werkzeug zu bauen. Man kann sich in diesem Zusammenhang ein Musikinstrument als Beispiel vorstellen, dessen Herstellung sehr viele Arbeitsschritte und verschiedene Instrumente benötigt. Hinzu kommt, dass die Bedienung eines Musikinstrumentes besondere motorische und intellektuelle Fähigkeiten erfordert, die nach dem Bau erworben werden müssen. Dieses komplexe Ineinanderverschachteln verschiedener psychischer Funktionen ist eine typisch menschliche Fähigkeit.

gen Geschwindigkeiten der Fortbewegung erreichen, die um ein Vielfaches schneller sind, als es anderen biologischen Wesen möglich ist. Er kann sich mit seiner Verhaltensflexibilität fast jeden Lebensraum dieser Erde und mittlerweile auch einige Lebensräume außerhalb der Erde erschließen: Er lebt zumindest zeitweise in eisiger Kälte, großen Höhen, unter Wasser oder im Weltraum.

All dies ist ihm möglich, weil die Natur ihm im Zuge der Evolution dieses bemerkenswerte Gehirn geschenkt hat. Es befähigt ihn allerdings auch zu etwas, das auch im negativen Sinn absolut einzigartig ist: Der Mensch kann sich inzwischen theoretisch selbst ausrotten. Er verfügt über die notwendigen Motive, die Intelligenz und die Fähigkeiten, dieses fatale Ergebnis zu erzielen. Kein uns bekanntes anderes Lebewesen ist hierzu in der Lage. Zudem bekämpft sich der Mensch inzwischen nicht mehr vorrangig wegen lebensnotwendiger Ressourcen, sondern insbesondere aufgrund kultureller und damit erlernter Unterschiede. Jene enorme Lernfähigkeit, die ihn zu einem flexibel anpassbaren Wesen gemacht hat, hat also auch eine Schattenseite: Sie kann dazu führen, dass er sich in bestimmte kulturelle Systeme hineinlernt und andere erbittert ablehnt. Dann kommt es zu Konflikten mit Angehörigen anderer Kultursysteme, die sogar so heftig werden, dass letztlich die Existenz der Menschheit auf dem Spiel stehen könnte. Bei der Kubakrise auf dem Höhepunkt des Kalten Krieges waren die beiden Supermächte USA und UdSSR nur noch wenige Schritte von einem Krieg mit Nuklearwaffen entfernt. Auch die aktuellen kulturellen Brennpunkte stellen unkalkulierbare Bedrohungen dar, auch wenn die Zuspitzung der 1960er-Jahre noch relativ weit entfernt scheint. Fest steht: Offenbar ist der Mensch sich selbst der größte Feind.

Dieses Gehirn ist also zu vielen extremen Leistungen fähig, im Guten wie im Schlechten: Offen bleibt allerdings die Frage, ob es denn auch zur Vernunft beziehungsweise vernünftigen Verhalten in der Lage ist. Wenn dieses Gehirn so viele Optionen zur Verfügung hat, ist es dann nicht eher unwahrscheinlich, dass eine spezifische Entscheidung getroffen wird? Kann es nicht sein, dass eine spezifische Entscheidung nur unter ganz bestimmten Randbedin-