



Matthias Eckoldt
EINE KURZE GESCHICHTE
VON GEHIRN UND GEIST

*Woher wir wissen,
wie wir fühlen und denken*

Pantheon

Der Verlag weist ausdrücklich darauf hin, dass im Text enthaltene externe Links vom Verlag nur bis zum Zeitpunkt der Buchveröffentlichung eingesehen werden konnten. Auf spätere Veränderungen hat der Verlag keinerlei Einfluss. Eine Haftung des Verlags ist daher ausgeschlossen.



Verlagsgruppe Random House FSC® N001967

Erste Auflage
September 2016

Copyright © 2016 by Pantheon Verlag, München,
in der Verlagsgruppe Random House GmbH,
Neumarkter Str. 28, 81673 München

Umschlaggestaltung: Büro Jorge Schmidt, München,
unter Verwendung von Abbildungen © efks/iStockphoto und
© Gil-Design/iStockphoto (Schmetterlinge)

Satz: Ditta Ahmadi, Berlin

Reproduktionen: Aigner, Berlin

Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck

Printed in Germany

ISBN 978-3-570-55277-3

www.pantheon-verlag.de

»Wenn das Hirn so einfach wäre,
dass wir es verstehen könnten,
dann wären wir so einfach,
dass wir es nicht könnten.«

EMERSON PUGH

Inhalt

Vorwort	9
ANTIKE	
<i>Wie der Geist aus dem Brunnen kommt</i>	17
MITTELALTER UND RENAISSANCE	
<i>Der Geist orgelt</i>	45
NEUZEIT	
<i>Das Hirn: ein Telegraph – oder eine Landkarte?</i>	81
MODERNE	
<i>Der Geist im Chemiebaukasten – oder doch im Computer?</i>	147
GEGENWART	
<i>Das Hirn wird wie das Internet gewesen sein</i>	207
Dank	225
ANHANG	
Anmerkungen	229
Register	241
Bildnachweis	253

Vorwort

Wir können nur vermuten, warum sich unsere Urahnen einst aufgerichtet haben. Überkam sie der Übermut, nachdem sie den angestammten Lebensraum auf den Bäumen erfolgreich verlassen hatten? Geschah es aus Langeweile? Oder drängte sich diese Idee allein schon aus anatomischen Gründen auf? Denn die Arme, die sie nun nicht mehr zum Herumhangeln an den Ästen benötigten, verkürzten sich, und die so erzwungene Hockstellung ließ die Fortbewegung zunehmend beschwerlicher werden. Warum also nicht auf zwei Beinen gehen? Einen Versuch sollte es wohl allemal wert sein.

Die Balanceprobleme von Kleinkindern, die im Alter von etwa einem Jahr den entscheidenden Prozess der Menschwerdung noch einmal durchexerzieren, dürften sicherlich nur ein sehr unvollkommenes Bild davon geben, wie schwierig sich dieses Unterfangen einst gestaltete. Das Risiko, unsicheren Schrittes durch die Wälder zu taumeln, kann man gar nicht hoch genug einschätzen. Es wird kaum möglich gewesen sein, vor Fressfeinden zu fliehen, von siegreich geführten Kämpfen gar nicht zu reden. Dennoch sind unsere Vorfahren bei dieser Bewegungsform geblieben. Der aufrechte Gang muss vor über drei Millionen Jahren etwas ermöglicht haben, das alle damit verbundenen Mühen und Gefahren in den Schatten stellte.

Zumindest zwei wesentliche Vorteile kommen in Betracht: die Eröffnung eines größeren Blickfeldes und die Befreiung der vorderen Extremitäten von den Aufgaben der Fortbewegung. Das Zusammenwirken dieser beiden Faktoren gestattet eine neue Wahrnehmungsform, die sich bald schon von der

alleinigen Konzentration auf die Nahrungssuche und den Vollzug des Geschlechtsverkehrs befreit. Die Hände untersuchen, was ihnen unter die Finger kommt, die Augen unterstützen, registrieren, inspirieren. Weitere Effekte beflügeln diese neue Art der Kooperation: Der Schädel erfährt in der Vertikalen eine erhebliche Druckentlastung und benötigt weniger von der das Wachstum begrenzenden Haltemuskulatur. Es kommt zu einer präfrontalen Entriegelung.¹ Die Stirn wird frei, im tatsächlichen wie auch im übertragenen Sinn. Der im Zusammenspiel von Hand und Auge neu gewonnene Horizont erfordert und ermöglicht gleichermaßen ein Gehirnwachstum. Zusätzlich erfährt das erhobene Haupt eine gewisse Kühlung, die es erlaubt, mehr energiereiche, neuronale Aktivitäten unter der Schädeldecke in Gang zu setzen.

Die Hände erproben sich als erste Werkzeuge. Bald werden sie hierin von nützlichen Gegenständen unterstützt. Zwar brechen auch andere Tiere Fruchtschalen mithilfe harter Gegenstände auf, doch all ihr Sinnen richtet sich lediglich auf die Mahlzeit, während das Interesse der zweibeinigen Artgenossen zugleich auch dem Instrument selbst, seiner Aufbewahrung sowie seiner Verbesserung gilt. Der aufrecht schreitende Erdenbewohner zeichnet sich durch keinerlei körperliche Überlegenheit gegenüber den anderen Kreaturen aus. Im Gegenteil, er kann weder sonderlich schnell rennen noch besitzt er überdurchschnittliche Muskelkräfte, Greifzähne oder Giftdrüsen, mit denen er sich Respekt verschaffen könnte. Er ist ein rechtes Mängelwesen, das über nichts verfügt außer einer im Tierreich bis dato nie gesehenen Neugier, mit der er die Welt erkundet und schließlich sogar die Angst vor dem Feuer überwindet.

Wenn er sein Antlitz auf einer glatten Wasseroberfläche erblickt, realisiert er sofort, dass er es mit seinem Spiegelbild und keiner anderen Person zu tun hat. Das wissen auch Affen. Wenn man ihnen während einer Narkose einen Klecks auf die

Stirn malt und sie dann vor einem Spiegel zu sich kommen lässt, kratzen sie völlig selbstverständlich die Farbe ab. Danach jedoch erlischt das Interesse am Alter Ego sogleich. Für den Homo sapiens hingegen beginnt mit dem ersten Spiegelerlebnis ein nicht abschließbarer Prozess der Selbsterkundung.

Seit mindestens zwölftausend Jahren richtet sich dieses Interesse am eigenen Dasein auch auf die Kopfgregion. Das legen Skelettfunde aus der Mittelsteinzeit nahe. Einige der Schädel weisen Löcher mit einer Symmetrie auf, die nicht von Unfällen herrühren kann. Nur mit gezielten Operationen gelangen solche kreisrunden Öffnungen; die Schädelplatten der Opfer müssen bei lebendigem Leib und vollem Bewusstsein bearbeitet worden sein (wenn nicht eine segensreiche Ohnmacht die Sinne raubte). Jedenfalls überlebten die Patienten der ersten Hirnchirurgen diese sogenannten Trepanationen, das kann man aus den gefundenen Schädeln der Steinzeitmenschen lesen. Die scharfen Kanten, die beim Durchstoßen der Schädeldecke entstehen, haben sich abgerundet, was nur durch die Bildung neuer Knochensubstanz möglich ist. Den Grad dieses Selbstheilungsprozesses sieht man unter dem Mikroskop und kann daraus auf die Lebenszeit schließen, die dem Operierten noch vergönnt war. Nicht selten müssen das mehr als zehn Jahre gewesen sein. Über den Hintergrund der Trepanationen existieren allerdings nicht mehr als plausible Vermutungen. Befragungen von Menschen, die in heutigen archaischen Stammeskulturen leben, ergaben, dass die Mediziner auf diese martialische Weise womöglich böse Geister dazu bewegen wollten, aus den Köpfen der Betroffenen zu entweichen.

In der Antike wird aus den Geistern der Geist, als die griechischen Philosophen die großen Fragen nach dem Wesen von Erkenntnis und Wissen stellen. Das vorliegende Buch, *Eine kurze Geschichte von Gehirn und Geist*, setzt hier ein und ergründet, wie das Gehirn sich selbst zu reflektieren beginnt.

Anfangs ist es noch gar nicht ausgemacht, ob im Kopf wirklich die Gedanken gebildet werden. Ebenso plausibel klingen Spekulationen über seine vorrangige Kühlfunktion für das hitzige Blut. Darüber hinaus macht die Seele immer wieder Probleme. Ist sie unsterblich und wandert von Körper zu Körper? Was aber wird dann mit all ihren Erfahrungen, die sie im irdischen Dasein gesammelt hat? Oder vergeht sie einfach mit dem Körper? Aber kann sie so profan wie dieser einfach zu Staub zerfallen? Von dem Moment an, wo im 3. Jahrhundert v. Chr. Schädel geöffnet werden, um die Wissbegier zu befriedigen, stellt sich das Leib-Seele-Problem als Frage nach dem Verhältnis von Gehirn und Geist. Wo genau wird der Gedanke, die Hand zu bewegen, materielle Realität? Und auf welche Weise? Oder andersherum: Wie verdichten sich die vielen verschiedenen Reize der Außenwelt zu einer Empfindung?

Bis heute konnten diese Fragen nicht abschließend geklärt werden. Dieses Buch erzählt von den verschiedenen, über die Jahrhunderte unternommenen Versuchen, Antworten zu finden. Dabei stellt sich heraus, dass unser Denken im Kern weniger nach Antworten sucht, vielmehr arbeitet es ständig an einer Präzisierung der Fragestellung. Diesem Vorgang fallen die verschiedensten Konzepte von Struktur und Funktion des Hirns zum Opfer, so brillant sie auch sein mögen. Was einmal glanzvoll bewiesen schien, wird wenig später widerlegt. Vor diesem Hintergrund geht es also nicht um ein Fortschreiten vom Unwissen hin zur absoluten Wahrheit, sondern um das, was Niklas Luhmann einmal Umverteilung von Problemlösungsdruck nannte. Dasselbe muss immer wieder anders erklärt werden, weil sich geschichtliche Epochen nicht durch Ereignisse, sondern durch verschiedene Wahrnehmungsbedingungen voneinander abgrenzen. Die Perspektive auf die Welt – und damit auf das Gehirn – unterscheidet sich in der Antike wesentlich von der im Mittelalter, ebenso wie von der neuzeitlichen. Die Sicht der Dinge verändert sich jedoch nicht



Bereits vor ungefähr zwölftausend Jahren wurden Schädel geöffnet. Es gibt Belege dafür, dass die Trepanations-Opfer diese massiven Eingriffe überlebten.

durch Anhäufung von Wissen. Menschen wissen im Laufe der Geschichte nicht mehr, nur anderes. Eher sind es technische Erfindungen, die einer Zeit ihre spezifische Weltwahrnehmung einflüstern.

Nicht von ungefähr orientieren sich die Modelle der Hirnforschung denn auch an den jeweiligen technologischen Ikonen. So funktioniert das Hirn für die Römer wie ihre ausgefüllten Brunnenanlagen. Der Lebensgeist (*spiritus animalis*) fließt – wie das Wasser von Becken zu Becken – durch die Hirnbehälter und verändert dabei seine Qualität, sodass er die vielen verschiedenen Steuerungsaufgaben bewältigen kann. Descartes bricht das fast tausendjährige Schweigen des christlich dominierten Mittelalters zu den Fragen des Körpers und zieht für die Erklärung der Vorgänge im Gehirn die im 17. Jahrhundert zur Blüte gelangte Mechanik heran. Luftdruck, Ventile, Klappen – das Gehirn funktioniert von nun an nach dem Prinzip der Orgel. Das feinabgestimmte Ineinandergreifen der Funktionen produziert beim Musikinstrument Wohlklänge und im Kopf den Geist. Mit Aufkommen der Elektrizität entstehen neue Deutungsmöglichkeiten. So scheint das Hirn im 19. Jahrhundert doch besser als Telegraphenamt beschrieben, das durch die Nerven mit den Befehlsempfängern im Körper verbunden ist, ähnlich wie die Kabel der Telegraphie mit aller Welt. Zugleich jedoch steht die Geographie hoch im Kurs: Ist das Hirn vielleicht doch eher durch eine Landkarte zu verbildlichen? Auf der Großhirnrinde des Menschen ist genug Platz, um seinen Fähigkeiten einen ebenso fest umschriebenen Ort zu geben wie den Landstrichen, Küsten und Meeren auf dem Papier. Im 20. Jahrhundert entstehen weitere Angebote, um das Hirn auf wieder andere Weise zu sehen. So soll es nun wie ein chemisches Laboratorium funktionieren. Dementsprechend werden die Neurone zu Miniatur-Chemiebaukästen. Im Zeitalter der Kybernetik begreift man das Hirn als Computer, in dem Nervenzellen nach den Grundoperationen der Logik

arbeiten. Mit Aufkommen des Internets schließlich stellt sich den Hirnforschern ihr Gegenstand als ein Netzwerk verteilter Intelligenz dar.

Die verschiedenen Metaphern zeigen die vielen Facetten der Hirntätigkeit, zugleich erzählen sie vom sich wandelnden Selbstbild des Menschen. So wie er sein Hirn beschreibt, sieht er auch sich selbst. Ob als mechanisches Rädchen im großen Getriebe, als Sklave seiner Hirnchemie oder als Netzwerker in Teams – die Bilder, die uns die Wissenschaftler liefern, werfen Schlaglichter auf die Art und Weise, wie wir denken und fühlen.

Das vorliegende Buch möchte seine Leser einladen, in die Geschichte der Erforschung des Gehirns einzutauchen. Die behandelten Epochen werden dabei nicht mit dem Wissen von heute betrachtet, auch wenn die Resonanzen von früheren und heutigen Erkenntnissen immer mitlaufen. Vielmehr wird der Versuch unternommen, sich auf die Augenhöhe der jeweiligen Forscher zu begeben und aus dem Horizont der Zeit heraus die Fragen nach dem Funktionieren des Gehirns zu begreifen. Die Kuriosität mancher Lösungswege soll dabei nicht als Beleg für die Verirrung eines oder mehrerer Wissenschaftler dienen, sondern die verschlungenen Pfade menschlichen Denkens nachzeichnen. Kein Zeitalter – sicher auch nicht das unsrige – ist gegen das feixende Kopfschütteln späterer Generationen gefeit.

ANTIKE

Wie der Geist aus dem Brunnen kommt

Weder Strom noch Nerven

Man stelle sich eine Welt vor, die keine Elektrizität kennt: Es gibt keine Kraftwerke, keine Überlandkabel, keine Steckdosen und kein Licht von Glühlampen. Auch keine Staubsauger, Computer, Radios und dergleichen. Darüber hinaus existiert der Begriff »Nerven« nicht. Spräche man das Wort aus, würde man reihum nur Schulterzucken ernten und fragende Blicke auf sich ziehen. Wie redet man über das Gehirn in einer solchen Epoche, da noch keine Neurone feuern, niemand Aktionspotentiale nachzuweisen sucht und kein Nervensystem den Körper durchzieht?

Das Gehirn spielt im antiken Griechenland keine Rolle. Es gibt ja auch noch keine Hirnforscher. Nicht einmal Naturwissenschaftler kennt man in jenen Zeiten, ebenso wenig wie Geisteswissenschaftler. Das Universum des Wissens ist noch nicht in verschiedene Gebiete zerfallen. Auch für die neuzeitliche Unterscheidung zwischen Fakt und Fiktion hat man keine Verwendung. Die von Homer gesungenen Epen sind für die Griechen real, wobei ihr Begriff von Realität nicht dem unsrigen entspricht. Die menschlichen Konflikte ihrer Götter haben in etwa den Stellenwert, den für uns die Geschichte einnimmt. Es handelt sich um Episoden vergangener Zeiten, die man selbst nicht bezeugen kann, aus denen heraus man aber Teile der eigenen Existenz und Kultur zu erklären vermag. Allerdings erfährt auch der Begriff des Erklärens eine andere Bedeutung, da Spekulation und analytisches Denken nicht als Widerspruch empfunden werden.

Die höchste Stufe geistiger Tätigkeit sehen die Griechen in der Kontemplation. Man blinzelt in die Sonne, legt sich zu Tisch, redet, debattiert und kräftigt die rhetorischen Muskeln,

wann immer sich Gelegenheit dazu bietet. Die kühne These gilt in jenen Tagen mehr als die fleißige Empirie. Wieso soll man die Hände gebrauchen, solange man die Gedanken benutzen kann? Aber woher kommen die Gedanken? Was denkt in einem? Worin besteht die Eigenheit der Seele?

Bei solchen Fragen geht es nicht darum, der geistigen Welt einen Ort zu geben, um sie darauf festzulegen, sondern eher darum, sie zu würdigen und ihr auf Augenhöhe zu begegnen. Meisterlich und für die folgenden Zeiten vorbildgebend gelingt das Sokrates (469–399 v. Chr.), der im 5. Jahrhundert v. Chr. auf den Plätzen Athens zu finden ist, wo er sich lieber aufhält als zu Hause bei seinem zänkischen Weib. Er verstrickt seine Mitbürger in endlose Dialoge. Jedenfalls berichten das seine Getreuen und stellen ihn als einen unwiderstehlichen Diskutanten dar. Sokrates selbst bezeichnet sich als würdigen Sohn einer Hebamme, denn seine Kunstfertigkeit sieht er darin, die Gedanken seines Gegenübers zur Welt zu bringen. Sokrates zieht alles sicher Gegläubte in Zweifel, so lange, bis sein Dialogpartner zu der einzig sicheren menschlichen Erkenntnis kommt, der Erkenntnis des fundamentalen Unwissens. Zu wissen, dass man nicht weiß, steigt durch Sokrates zur höchsten Einsicht auf.

Bescheidenheit ist gefragt, wenn man bekennt, *nicht* zu wissen. Denn hier geht es um alles, um die grundsätzliche Unfähigkeit, Wissen auf ein festes, allgemeingültiges Fundament zu stellen. Wer sich mit Sokrates auf einen Dialog einlässt, wird rasch erkennen, dass er Wissen mit dem Schein davon verwechselt, weil die Seele keinen festen Grund zu fassen bekommt. Das Denken und Meinen richtet sich nach außen in der Sorge um die materiellen Güter. Mit dieser Ausrichtung springt man jedoch unter der Latte durch, die – von wem auch immer – durch die Gabe des Verstandes aufgelegt wurde. Das Höchste, das mithilfe der Vernunftbegabung geleistet werden kann, besteht in der Reflexion des Denkens selbst, und der

Gipfel der Erkenntnis ist dementsprechend Selbsterkenntnis. So gibt es das Orakel von Delphi Sokrates jedenfalls zu verstehen, der fortan die Sorge seiner Mitbürger um Reichtum und Fortkommen in der Welt auf die Seele umwenden will und sie mit seiner Denkmethode in ihre eigenen Widersprüche verstrickt. Wacklig wird den Athenern der Boden unter den Füßen, wenn sie sich letztlich eingestehen müssen, dass sie Glück im Materiellen und Verwirklichung in Ämtern suchen. Denn über all diese äußeren Dinge besitzt man keinerlei Verfügungsgewalt. Was ist das für ein Glück, das zusammen mit dem Reichtum verschwindet? Wie tragend ist ein Lebenssinn, der sich mit dem Verlust eines Amtes auflöst? Wer auf diese Äußerlichkeiten baut, verfehlt sein Leben. Die Seele kann ihrem Vermögen nach nicht in Einsicht und Vernunft wirken. Sie verfällt aus Unwissenheit dem Schlechten und wird die Glückseligkeit nicht erfahren.

Am Ende seines Lebens kann Sokrates seine Armut als Beweis seiner Tugendhaftigkeit anführen. Er habe das Dasein damit zugebracht, Selbsterkenntnis zu üben, und keine Zeit darauf verschwendet, Besitz und Renommee anzuhäufen. Seinen letzten Gang geht er denn auch in völliger Gelassenheit. Zum Tode verurteilt, weil er angeblich die Götter gelästert und die Jugend verdorben habe, trinkt er den Schierlingsbecher ungerührt, nicht ohne sich vorher beim Scharfrichter zu erkundigen, auf welche Weise er die effektivste Wirkung zeitige. So beweist Sokrates, wie wenig man an der Welt des Materiellen zu hängen braucht, wenn man sein Leben dem Vermögen der Seele gemäß auf Verstand und Vernunft ausgerichtet hat. Dann kann man sogar den eigenen Körper gehen lassen, und der Schrecken des Todes verlischt. Vor seiner Hinrichtung spricht Sokrates zu seinen Freunden wohl die gelassensten letzten Worte, die je einem Menschen in einer solchen Situation über die Lippen gekommen sind: »Es ist Zeit, dass wir gehen; ich um zu sterben, und ihr um zu leben. Wer aber



Matthias Eckoldt

Eine kurze Geschichte von Gehirn und Geist

Woher wir wissen, wie wir fühlen und denken

ORIGINALAUSGABE

Paperback, Klappenbroschur, 256 Seiten, 13,5 x 21,5 cm

ISBN: 978-3-570-55277-3

Pantheon

Erscheinungstermin: September 2016

Von der Steinzeit bis heute – eine unterhaltsame und kenntnisreiche Geschichte der Hirnforschung

In den vergangenen Jahrhunderten mussten die Wissenschaftler, die unser Gehirn erforschten, ihre Konzepte immer wieder verwerfen – was einmal glanzvoll bewiesen schien, galt bereits wenig später als widerlegt. Und auch heute nehmen die offenen Fragen eher zu als ab – können wir unser Gehirn überhaupt verstehen? Und woher wissen wir, wie wir fühlen und denken?

Der vielfach prämierte Wissenschaftsautor Matthias Eckoldt nimmt uns mit auf einen anregenden und kenntnisreichen Streifzug durch die Geschichte des Gehirns und seiner Erforschung, die von der Steinzeit bis ins heutige Internetzeitalter reicht, vom »Lebensgeist« der Griechen bis zu Spiegelneuronen und modernen Netzwerktheorien.

 [Der Titel im Katalog](#)