

DIE A. C. GRAYLING
**GRENZEN
DES
WISSENS**

**WAS WISSEN WIR
VON DEM, WAS WIR
NICHT WISSEN?**

HIRZEL

»Grayling bringt eine Ordnung in entmutigende Themen. Um die Welt zu verstehen, müssen wir sowohl das, was bekannt ist, als auch das, was noch nicht bekannt ist, wertschätzen, und niemand kann dieses Verständnis effektiver vermitteln als Grayling.«

Steven Pinker, Autor von

»Mehr Rationalität: Eine Anleitung zum besseren Gebrauch des Verstandes«

»Ein enthusiastischer Denker, der sich Humor, gesunden Menschenverstand und Klarheit zu eigen macht.«

The Independent

»Graylings fesselndes neues Buch wird Sie in drei der großen Bereiche des menschlichen Wissens auf den neuesten Stand bringen – Grundlagenphysik, Menschheitsgeschichte und Hirnforschung. Dieses Buch ist voller Aufregung über das große menschliche Entdeckungsprojekt.«

Adam Zeman, Autor von »Aphantasia«

A. C. Grayling

Die Grenzen des Wissens

A. C. Grayling

Die Grenzen des Wissens
**Was wissen wir von dem,
was wir nicht wissen?**

Aus dem Englischen von Jens Hagedstedt

H I R Z E L

© A.C. Grayling, 2021. First published by Viking in 2021, an imprint of Penguin General. Penguin General is part of the Penguin Random House group of companies.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Jede Verwertung des Werkes außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Übersetzungen, Nachdruck, Mikroverfilmung oder vergleichbare Verfahren sowie für die Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen.

1. Auflage 2023

ISBN 978-3-7776-3085-4 (Print)

ISBN 978-3-7776-3221-6 (E-Book, epub)

© 2023 S. Hirzel Verlag GmbH

Birkenwaldstraße 44, 70191 Stuttgart

Printed in Germany

Übersetzung: Jens Hagedstedt, Hamburg, vertreten durch **VerlagsService Mihr GmbH**

Lektorat: Maximilien Vogel, Heidelberg

Einbandgestaltung: Stefan Schmid, Stuttgart

Satz: abavo GmbH, Buchloe

Druck und Bindung: CPI Books GmbH, Leck

www.hirzel.de



Für die Studenten, Dozenten und Mitarbeiter, die das
New College of the Humanities gegründet haben, und für
alle, die sein Vermächtnis weitertragen:

Animi Cultura Gaudere

Inhalt

Vorwort. 9

Einleitung. 11

TEIL I
NATURWISSENSCHAFT

1 Die Technik vor der Naturwissenschaft. 37

2 Entstehung und Siegeszug der Naturwissenschaft. 75

3 Das naturwissenschaftliche Weltbild 98

4 Durch das Nadelloch. 132

TEIL II
GESCHICHTE

1 Die Anfänge der Geschichte 177

2 Die Entstehung des (modernen) Menschen 208

3 Das Problem der Vergangenheit. 230

4 Das »Hineinlesen« in die Geschichte. 274

TEIL III

DAS GEHIRN UND DER MENSCHLICHE GEIST

1	Hirn und Herz	308
2	Das kognitive Gehirn	333
3	Die Neurowissenschaft und das Bewusstsein	359
4	Der Geist und das Selbst	378
	Schlussfolgerung: Der Blick vom Olymp	398

ANHANG

	Danksagung	407
	Bibliographie	408
	Anmerkungen	419
	Register	438

Vorwort

Die Menschheit hat in jüngster Zeit sehr viel über das Universum, über die Vergangenheit und über sich selbst gelernt. Seit dem 19. Jahrhundert hat sie Jahrtausende ausgegraben, die zuvor vergessen oder völlig unbekannt gewesen waren: die Geschichte der großen vorklassischen Zivilisationen und die Geschichte der menschlichen Evolution. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts hat sie bis dahin unvorstellbare Entdeckungen über das physikalische Universum im kleinsten und größten Maßstab gemacht, von der Quantentheorie bis zur Kosmologie und zu den Ursprüngen von Raum und Zeit. Und in den letzten Jahrzehnten ist es ihr gelungen, ins Innere des Gehirns zu schauen, um seine Strukturen detaillierter zu vermessen und bei der Arbeit zu beobachten.

Diese Fortschritte waren enorm, sie waren beglückend, und sie waren folgenreich. Wir bewohnen ein anderes, viel reicheres Universum als noch unsere Vorfahren im 19. Jahrhundert. Doch im Zuge dieser Entwicklungen ist eine bemerkenswerte Tatsache deutlich geworden: Während man früher glaubte, jeder Wissensfortschritt verringere unsere Unwissenheit, haben uns die jüngsten Riesenschritte gezeigt, wie wenig wir wissen. Forschung hat ein paradoxes Ergebnis: Mit zunehmendem Wissen nimmt unser Unwissen zu. Was also wissen wir? Und wovon wissen wir heute, dass wir es nicht wissen? Und was haben wir über das Forschen selbst gelernt – über die Hindernisse und Schwierigkeiten,

die überwunden werden müssen, wenn unser größer werdendes Wissen unser Unwissen vergrößert?

Das vorliegende Buch versucht, diese Fragen in Bezug auf drei wichtige Wissensgebiete zu beantworten: die Naturwissenschaft – genauer die Grundlagenphysik und die Kosmologie –, die Geschichtswissenschaft – genauer die Geschichte der vorklassischen Vergangenheit und der menschlichen Evolution – und die Psychologie – genauer die Neurowissenschaften von Gehirn und Geist.

Ich befasse mich als Autor viel mit der Entstehung von Ideen auf den verschiedensten Gebieten und der Geschichte der Philosophie und bin immer wieder fasziniert von Fragen, die das Sichabmühen der Menschheit an den Grenzen des Wissens und das Wesen, die Methoden und die Probleme der Forschung betreffen. Diese Fragen gehören zum Kern der Philosophie – Philosophie im weitesten Sinne verstanden als Nachdenken darüber, was wir wissen, woher wir es wissen und warum dieses Wissen von Bedeutung ist –, weil sie zum Kern des menschlichen Strebens gehören. In diesem Buch möchte ich drei der wichtigsten Grenzbereiche dieses Strebens darstellen und erkunden; ich möchte beschreiben, wo sie früher lagen und wie sie immer weiter hinausgeschoben wurden; und ich möchte erörtern, was ihre aktuelle Lage uns darüber lehrt, was wir noch lernen müssen.

A. C. Grayling

New College of the Humanities

Einleitung

Was wissen wir über die Welt, über die Vergangenheit und über uns selbst? Vor allem in den letzten anderthalb Jahrhunderten hat die Forschung auf diesen Gebieten spektakuläre Fortschritte gemacht. Die allgemeinsten Bezeichnungen für die entsprechenden Fachbereiche sind *Naturwissenschaft*, *Geschichtswissenschaft* und *Psychologie*, aber sie werden weder dem gerecht, was auf diesen Gebieten erreicht wurde, noch dem, was die Errungenschaften bedeuten und wohin sie uns vielleicht führen können. Diese Errungenschaften sind Ergebnisse sich rasch entwickelnder Forschungstechnologien, die die Reichweite unseres Vermögens, Erkenntnisse zu gewinnen, enorm vergrößert haben, und zwar sowohl in Bezug auf die Vergangenheit als auch in Bezug auf vordem unzugängliche Größenordnungen des Raumes – von den entferntesten Galaxien bis zu den komplexen Strukturen des menschlichen Gehirns und weiter hinab zur inneren Architektur des Atoms. Dabei hat jeder kleine Fortschritt neue Fragen aufgeworfen, Fragen, die vorher nicht gestellt werden konnten; und eines der wichtigsten Ergebnisse war, dass ein Paradoxon offenbar wurde: das *Paradoxon des Wissens*. *Je mehr wir wissen, umso mehr wird uns bewusst, wie wenig wir wissen.*

Das Paradoxon des Wissens ist uns erst durch die jüngsten Fortschritte im Wissen offenbar geworden; bevor diese Fortschritte so groß und weitreichend wurden, glaubte man, dass erlangtes Wissen den Umfang des nicht Gewussten *reduziere*, ja dass es möglich sein werde, eines

Tages die *Grenze* des Wissbaren zu erreichen, also alles zu wissen, was es zu wissen gibt. Dass diese Sichtweise sich auf dramatische Weise umgekehrt hat, ist keine Überraschung mehr, aber die Implikationen, einschließlich derer, die das Wesen des Forschens selbst betreffen, gilt es erst noch vollständig zu begreifen.

Im Laufe der Menschheitsgeschichte stieß jede Phase des Zuwachses an Wissen an Grenzen; für die Pioniere, die sich über diese hinauswagten, definierten sie die auf der anderen Seite liegende *terra incognita*. Nicht selten erwies sich die Richtung des weiteren Vorgehens, in die sie zu weisen schienen, als falsch. Eine der bedeutsamsten Fragen in Bezug auf die heutigen Grenzen ist daher die, ob wir wirklich in die Richtungen, die sie angeben, weitergehen sollten. Die richtige Antwort lautet natürlich: Wie sollen wir das wissen, bevor wir es versucht haben? Aber womöglich gibt es sowohl in der Geschichte der früheren Grenzen als auch in der Herangehensweise an die heutigen Grenzen Hinweise, die weiterhelfen.

In einem wichtigen Sinne des Wortes »Wissen« haben unsere Vorfahren nicht nur vor Tausenden, sondern vor Millionen von Jahren eine Menge gewusst. Allem Anschein nach sind die frühesten Steinwerkzeuge vor 3,3 Millionen Jahren entstanden, auf halbem Weg zurück zu dem Punkt in der Evolutionsgeschichte, an dem sich die Stammbäume von Schimpansen und menschlichen Vorfahren trennten. Das Wissen unserer Vorfahren war *Wissen über das Wie*, das heißt praktisches Wissen, von der Herstellung von Werkzeugen über den Bau von Behausungen, die Beherrschung des Feuers, die Schaffung von Höhlenkunst, die Domestizierung von Tieren und die Züchtung von Pflanzen, das Behauen und Bewegen riesiger Steine, das Graben von Bewässerungskanälen, die Herstellung von Textilien und Töpferwaren, das Gießen von Bronze aus Kupfer und Zinn, das Schmelzen von Eisen und so weiter bis hin zu den fortgeschrittenen Technologien von heute.

Zum Wissen über das *Wie* traten mit ziemlicher Sicherheit schon recht früh Bemühungen, *Wissen über das Was* zu erlangen – das heißt theoretisches Wissen, Erklärungen, warum das *Wie* funktioniert –, wobei unsere Vorfahren wohl vor allem Erklärungen ersannen, in denen

Naturkräften Handlungsmacht zugeschrieben wurde. Um Donner, Wind, Regen und die Bewegungen der Himmelskörper zu erklären, haben unsere Vorfahren wahrscheinlich aus ihrer eigenen Handlungsmacht – der Fähigkeit, selbst etwas zu verursachen, zum Beispiel das Geräusch, das entsteht, wenn man einen Stein ins Wasser wirft – gefolgert, dass alles, was sich bewegt, Geräusche macht oder sich in irgendeiner Weise verändert, eine Handlungsinstanz, einen Beweger, hinter oder in sich haben müsse. Außerdem führte der Anschein intentionalen Verhaltens bei Tieren zweifellos dazu, dass unsere Vorfahren glaubten, Tiere hätten ein ähnliches geistig-seelisches Leben wie sie selbst. Was beim Reh wie Scheu und beim Löwen wie Wildheit aussieht, hielten sie für Entsprechungen eigener Gefühle: Wenn ein Reh weglief, tat es das aus Furcht; wenn ein Löwe angriff, tat er das, weil er aufgebracht war. Die animistischen Quellen religiöser Vorstellungen sind in einigen der frühesten bekannten Versuche, Naturphänomene zu erklären, mit Händen zu greifen. Der »Vorsokratiker« Thales zum Beispiel stellte die Hypothese auf, dass »alles voller Seelen« sei, um etwa zu erklären, warum ein Magnet Eisen anzieht (mit »Seele« meinte er ein belebendes Prinzip).¹

Die Geschichte lehrt uns, dass Erklärungen für gewusstes Was hauptsächlich in dem bestanden, was wir heute als »religiöse« Vorstellungen bezeichnen. Diese führten zu weiteren Formen vermeintlichen Wissens über das Wie, da sie Formen von Interaktion mit den die Natur beherrschenden Instanzen nahelegten und damit die Hoffnung nährten, diese Instanzen durch Rituale, Gebete und Opfer günstig stimmen zu können. Es ist eine interessante Spekulation, dass sich das Streben nach Herrschaft im selben Maße von der Natur auf die Gesellschaft verlagerte, in dem liturgische (religiöse, rituelle) Mittel zur Beeinflussung der Natur durch praktische, profane Kenntnisse ersetzt wurden. Das Phänomen des »Tabus« lässt vermuten, dass die Kontrolle über bestimmte Verhaltensweisen, als sie nicht mehr notwendig schien, um die Natur oder deren Götter zu beeinflussen, als soziale Kontrolle – in Form von »Moral«-Vorstellungen – erhalten blieb. Aber unabhängig davon, ob dies der Fall war oder nicht, bleibt die Kernaussage richtig, dass bis in

die jüngste Epoche der Menschheitsgeschichte das Wissen über das Wie dem Wissen über das Was weit voraus war und dass Letzteres, als »Wissen« in Anführungszeichen, bis vor kurzem in erster Linie auf Einbildung, Phantasterei, Furcht und Wunschdenken beruhte.

Wie der obige Verweis auf Thales schon angedeutet hat, werden die Bemühungen der Menschheit, Wissen nicht nur über das Wie, sondern auch über das Was zu erwerben, ohne sich dafür auf Einbildung und traditionelle Vorstellungen zu stützen, erst im 6. Jahrhundert v. u. Z. bei den Philosophen der griechischen Antike voll sichtbar. Thales, der wahrscheinlich um 624/623 v. u. Z. im ionischen Milet, an der Ostküste der Ägäis, geboren wurde und zwischen 548 und 544 ebenda starb, wird oft als »der erste Philosoph« bezeichnet, weil er der erste Mensch war, von dem bekannt ist, dass er eine die Natur und den Ursprung der Wirklichkeit betreffende Frage gestellt und beantwortet hat, ohne auf einen Mythos zurückzugreifen. Auf der Suche nach einer Erklärung, die plausibler war als die der Mythenerzähler und Dichter, versuchte er, die *archē* (»Prinzip«) des Kosmos – also das, was Aristoteles später als »dasjenige« definiert hat, »woraus alles Seiende ist [...] das Element und Prinzip des Seienden«² – in dem zu erkennen, was er um sich herum sah. Für ihn war das Wasser diese *archē*. Sein Gedanke lässt sich wie folgt rekonstruieren: Wasser ist überall, und es ist von essenzieller Bedeutung. Es ist im Meer, fällt vom Himmel, fließt in unseren Adern, ist in Pflanzen enthalten und ist der Stoff, ohne den alle Lebewesen sterben. Man kann sogar sagen, dass Wasser Erde produziert: Man sehe sich die riesigen Mengen an Erdreich an, die der Nil bei seinen jährlichen Überschwemmungen ausspuckt. Und das entscheidende Argument: Wasser ist die einzige – Thales bekannte – Substanz, die alle drei Aggregatzustände der Materie haben kann: fest (wenn es gefroren ist), flüssig (der Grundzustand) und gasförmig (wenn es verdampft). Für Thales war Wasser also, und zwar als einzige Substanz, allgegenwärtig, essenziell, produktiv und metamorph. Folglich musste es für ihn die Substanz sein, die allen anderen Dingen zugrunde liegt und ohne die sie nicht sein können, was sie sind. Es musste die *archē* des Universums sein.³

Für die damalige Zeit war diese Sichtweise ein großer Wurf. Vor allem aber war sie eine Sichtweise, die sich allein auf Beobachtung und folgerndes Denken stützte, nicht auf Mythen, Legenden oder Einbildung. Darum wird Thales »der erste Philosoph« genannt. Zweifellos haben viele Menschen vor ihm ähnlich gedacht, aber da wir keine schriftlichen Aufzeichnungen über sie haben, beginnt für uns mit ihm eine neue Phase der Geschichte. Denn während die Anfänge der *Technik* – des Wissens über das Wie – schon Millionen von Jahren zurücklagen, gab es *Wissenschaft* – Wissen über das Was – erst seit diesem Moment.

Angemerkt sei jedoch, dass Beobachtung und folgerndes Denken eines Forschungszusammenhangs und des Sammelns von Befunden bedürfen, die durch Tests korrigiert werden. Beobachtung und folgerndes Denken allein genügen nicht: Sie haben unsere Vorfahren glauben lassen, dass die Sonne über den Himmel laufe, während die Erde ruhe. Daraus, dass die Sonne ihren Ort zu verändern scheint, schlossen sie, dass das bewegliche Objekt die Sonne, nicht die Erde sei. Analoges denken wir vom Mond, und wir denken es aus dem gleichen Grund, und in diesem Fall haben wir auch recht. Es bedurfte wiederholter und tiefer lotender Anwendungen von Beobachtung und folgerndem Denken, um zu dem kontraintuitiven, dem Augenschein widersprechenden Ergebnis zu kommen, dass die Erde die Sonne umkreist.

Dies ist eines von vielen Beispielen, die die allgemeine Aussage rechtfertigen, dass das Tempo des Fortschritts in der Geschichte des Wissens über das Was zunächst gering war und sich, da erst ein Korpus von Forschungszusammenhängen und Tests gebildet werden musste, auch nur langsam steigerte. Dass es so war, lag auch daran, dass das Bemühen um Wissen über das Was allzu oft von mächtigen traditionalistischen – hauptsächlich religiösen – Interessen bekämpft wurde, die sich von ihm bedroht fühlten. Rasch wuchs das Wissen über das Was erst seit dem Beginn der Neuzeit, seit dem 16. und dem 17. Jahrhundert.⁴ Und geradezu kometenhaft ist der Anstieg seit dem 19. Jahrhundert.

Dass immer neue Kenntnisse hinzukommen, bedeutet, dass unser Wissen noch unvollständig ist. Vielleicht ist vieles sogar noch in einem sehr frühen Stadium und wird korrigiert oder ganz verworfen werden,

wenn sich die empirischen Befunde häufen und die Methoden und Technologien der Forschung weiter verbessern, was permanent der Fall ist. Die uns und unsere Welt betreffenden Fragen, die der explosionsartige Wissenszuwachs bisher aufwirft, können daher nur vorläufig beantwortet werden. Der menschliche Hunger nach Antworten wird diese allerdings trotz ihrer Vorläufigkeit suchen.

Die Frage »Was wissen wir?« zieht Folgefragen nach sich: Woher wissen wir es? Gibt es Grenzen für das, was man wissen kann? Was verstehen wir überhaupt unter Wissen? Was unterscheidet Wissen von Glaube und Meinung? Und wenn es eine strenge Definition von Wissen gibt, die dieses scharf von »bloßem« Glauben und »bloßer« Meinung abgrenzt, ist dann das, was wir haben, nicht eher Glaube als Wissen? Denn wenn wir Wissen streng als das definieren, *was wahr ist und aufgrund von unbestreitbaren Tatsachen akzeptiert wird*, ist Wissen dann überhaupt möglich? Wo gibt es – außer in der Mathematik – unbestreitbares Wissen? Einige Vorbemerkungen helfen, diese wichtigen Fragen zu sortieren.

Ein zentrales Gebiet der Philosophie ist die *Erkenntnistheorie* oder »Theorie des Wissens«. ⁵ Das Ausgangsmaterial erkenntnistheoretischer Fachdebatten in der Philosophie sind ganz einfache Wissensbehauptungen wie »Ich weiß, dass jetzt ein Laptop vor mir steht« und abstruse Möglichkeiten, sich zu irren, wenn wir solche Behauptungen aufstellen wie »Es könnte sein, dass ich träume oder halluziniere«, verbunden mit der Frage »Wie kann ich diese Möglichkeit ausschließen?«. Das bringt uns dazu, zu fragen: »Wissen wir *überhaupt* etwas? Können wir *wirklich* etwas *wissen*?« Wenn die einfachsten Behauptungen, etwas zu wissen, nicht gegen skeptizistisches Infragestellen verteidigt werden können, nicht einmal gegen das ausgefallenste, dann haben wir – offensichtlich – ein Problem.

Und wie es aussieht, haben wir in der Tat ein Problem. Das skeptizistische Infragestellen, so bizarr es auch erscheinen mag, zeigt uns, dass wir strenggenommen tatsächlich nichts wissen, jedenfalls außerhalb der Mathematik und der Logik, der einzigen Gebiete, auf denen Gewissheit erlangt werden kann. ⁶ Das bedeutet, dass wir akzeptieren

müssen, dass wir nicht *Wissen* im strengen Sinne erlangen können, sondern nur *in hohem Maße belastbare, gut fundierte Überzeugungen*, und dass sich demzufolge jede unserer Überzeugungen, wie gut sie auch durch empirische Befunde abgesichert sein mag, als falsch erweisen kann.

Auf dieser Auffassung basiert die Naturwissenschaft, die mit guten Gründen als größte intellektuelle Errungenschaft der Menschheit bezeichnet werden kann. Sie erkennt ihre Wissensbehauptungen als *anfechtbar* an, das heißt als der Revision im Lichte neuer empirischer Befunde bedürftig, wenn diese die aktuelle Theorie in Frage stellen. Ihre Methode ist das Paradigma einer verantwortungsbewussten, sorgfältigen und gewissenhaften Untersuchung ihrer Gegenstände; sie ist äußerst selbstkritisch und wird von den empirischen Daten des Experiments kontrolliert, das heißt von der tatsächlichen Beschaffenheit der Welt. Aufgrund dieses hochempfindlichen Sinns für erkenntnistheoretische Verantwortung behaupten Naturwissenschaftler nicht, etwas zu *wissen*, aber sie sorgen dafür, dass ihre Theorien durch rigorose Tests und Evaluierungen so gut wie möglich abgesichert sind. Bei Experimenten in der Hochenergiephysik zum Beispiel ist es üblich, ein Ergebnis erst dann zu veröffentlichen, wenn es den als »5 Sigma« bezeichneten Belastbarkeitsgrad erreicht, das heißt, wenn die über alle Versuchsdurchläufe hinweg erzielten Ergebnisse eine statistische Schwankungsbreite von nur 1 zu 3,3 Millionen aufweisen. Die Zeitschrift *Physical Review Letters* betrachtet nur 5-Sigma-Ergebnisse als »Entdeckungen«.

Dieses Bewusstsein intellektueller Verantwortung kennzeichnet alle ernsthaften Forschungen, in der Geschichtswissenschaft und den Sozialwissenschaften ebenso wie in den Naturwissenschaften. Zwar unterscheiden sich die Techniken und Methoden, aber der Ethik des Forschens sind alle Forschungen verpflichtet, nicht zuletzt im Umgang mit den Problemen, auf die all ihre Formen stoßen und die ich im Folgenden kurz darstellen werde.

Naturwissenschaft (*science*) ist wohlgerne nicht dasselbe wie Szientismus (*scientism*), das heißt die Überzeugung, dass die Naturwissenschaft letztlich alles erklären könne und werde. Teilchenphysik oder

anorganische Chemie beanspruchen nicht, politische Systeme oder die Qualitäten romantischer Dichtung erklären zu können. Naturwissenschaftliche Forschungen konzentrieren sich jeweils auf ein bestimmtes Thema: auf den fundamentalen Aufbau der Materie, die Evolution biologischer Arten, die Beschaffenheit ferner Galaxien, die Entwicklung von Impfstoffen gegen virale Infektionen und so weiter. Naturwissenschaft ist ein äußerst selbstkritisches Unternehmen. Es ist nicht denkbar ohne die genaue Prüfung, der die Wissenschaftler ihre Arbeit und die Arbeit anderer unterziehen, bevor sie es wagen, sie zu veröffentlichen. Damit setzt sie Maßstäbe: Was die Geschichtswissenschaft und die anderen Sozial- sowie die Geisteswissenschaften bieten, hat zwar mehr den Charakter von Kommentaren zur Gesellschaft und zum menschlichen Dasein, aber sie stellen dieselben Überlegungen zur intellektuellen Redlichkeit an.

Diese Überlegungen nötigen uns, uns mit den Problemen auseinanderzusetzen, die die Forschung bedrängen und die uns die jüngsten dramatischen Wissensfortschritte nicht zuletzt mit dem Ausmaß an noch nicht Gewusstem, das sie offenbaren, noch deutlicher vor Augen führen. Ich nenne im Folgenden ein Dutzend dieser Probleme, die ich in den Erörterungen des Buches an den jeweils relevanten Stellen ansprechen werde. Es sind dies im Einzelnen:

Das Nadellochproblem. Unsere Ausgangspunkte bei all unseren Forschungen sind die (nicht nur zahlenmäßig) sehr begrenzten Daten, die uns jeweils an Ort und Stelle in Raum und Zeit zur Verfügung stehen und uns aus unserer endlichen Perspektive wie durch ein Nadelloch, das genau vor uns, zwischen dem ganz Kleinen und dem ganz Großen, positioniert ist, einen Blick auf das Universum und in die Vergangenheit erlauben. Führen unsere Methoden uns durch das Nadelloch?⁷

Das Metaphernproblem. Welche Metaphern und Analogien ziehen wir zur Bezeichnung unserer Forschungsergebnisse heran, und kann es sein, dass sie uns in die Irre führen?

Das Kartierungsproblem. Wie verhalten sich die Theorien zu den Realitäten, auf die sie sich beziehen? (Auch eine Landkarte *unterscheidet* sich ja von dem Land, das sie darstellt.)

Das Kriterienproblem. Wie ist die Anwendung von Kriterien wie »Einfachheit«, »Optimalität«, ja »Schönheit« und »Eleganz« bei der Formulierung von Forschungsprogrammen und der Anerkennung von Ergebnissen zu rechtfertigen und gegebenenfalls zu korrigieren? Helfen Bezugnahmen auf diese »außertheoretischen Kriterien« bei der Forschung, oder verfälschen sie sie?

Das Wahrheitsproblem. Welches sind angesichts der Tatsache, dass empirische Forschung uns nur Wahrscheinlichkeiten liefert, die Maßstäbe (wie die Sigma-Skala in der Naturwissenschaft) dafür, dass Ergebnisse als der Gewissheit ausreichend nahe kommend betrachtet werden können? Bedeutet die besagte Tatsache, dass wir »Wahrheit« pragmatisch interpretieren müssen, als möglicherweise unerreichbares Ziel der Forschung, dem diese im Idealfall aber näher kommt? Was bedeutet das für den Begriff der Wahrheit selbst?

Das Ptolemäus-Problem. Ptolemäus' geozentrisches Modell des Universums »funktionierte« in mancherlei Hinsicht: Es ermöglichte zum Beispiel das erfolgreiche Navigieren auf den Ozeanen und die Vorhersage von Sonnenfinsternissen und bewies damit, dass eine Theorie hilfreich und dennoch falsch sein kann. Wie verhindern wir, von pragmatischer Angemessenheit irreführt zu werden?

Das Hammerproblem. Prägnant formuliert als »Wenn dein Werkzeug ein Hammer ist, sieht alles aus wie ein Nagel«, erinnert uns dieses Problem daran, dass wir dazu neigen, nur das zu sehen, was unsere Methoden und Apparaturen uns zeigen können.

Das Laternenlichtproblem. Jeder kennt den Witz von dem Mann, der seine Schlüssel nachts auf der Straße verloren hat und sie unter einer Laterne sucht, weil er unter ihr besser *sehen* kann. Wir erforschen das, was der Erforschung zugänglich ist, aus dem offenkundigen Grund, dass wir zum Unzugänglichen keinen Zugang haben.

Das Einmischungsproblem. Untersuchen und Beobachten kann das, was untersucht oder beobachtet wird, beeinflussen. Wenn man Tiere in freier Wildbahn studiert, studiert man sie dann so, als ob sie *unbeobachtet* wären, oder studiert man ein Verhalten, das durch die Beobachtung beeinflusst wird? Im letzteren Fall macht sich der sogenannte »Be-

obachtereffekt« geltend. Kann zuverlässig ausgeschlossen werden, dass das Aufschneiden und Färben einer Probe für die mikroskopische Untersuchung den Befund verfälscht? Kann die Zertrümmerung subatomarer Teilchen zuverlässig Aufschluss darüber geben, wie sie entstanden sind?

Das Problem des Hineinlesens. Dieses Problem ergibt sich vor allem für die Geschichtswissenschaft und die psychologischen Wissenschaften, weil sie Gegebenheiten oft ausgehend von Annahmen interpretieren, die mit der Erfahrung und dem epochebedingten Blickwinkel der Interpreten zusammenhängen. Können wir uns gegen die darin liegende Gefahr der Verfälschung wappnen?

Das Parmenides-Problem. Dieses Problem ist die Gefahr, die dem *Reduktionismus* innewohnt: alles auf eine einzige letzte Ursache oder Erklärung zurückzuführen. Was auf den ersten Blick der schlimmste elementare Fehler zu sein scheint, ist bemerkenswerterweise ein Charakteristikum harter Naturwissenschaft.

Zu guter Letzt *das Problem des Abschließens*: Auch der Wunsch, zu einem Abschluss zu kommen, etwas vollständig zu erklären oder eine Geschichte zu Ende zu erzählen, aufzuräumen und Schluss zu machen, kann ein Problem sein. Es ist ein natürlicher menschlicher Impuls, befriedigende narrative Erklärungen vom Typ »dies, weil das« geben zu wollen, wobei »das« die Aufgabe erfüllt, die Kette der Erklärungen zu beenden und die Notwendigkeit eines weiteren »das« aufzuheben. Klassische Beispiele dafür liefern vermeintliche Erklärungen von der Art des »Gottes der Lücken«. Siehe auch oben das Parmenides-Problem.

Die drei Bereiche der Forschung, die ich in diesem Buch unter die Lupe nehme, sind von den genannten Problemen in unterschiedlichem Maße betroffen. Ich erörtere in jedem Bereich und in der Schlussfolgerung die wichtigsten.

Aufgrund der genannten Probleme sagen manche Denker, es gebe Dinge, die wir niemals wissen könnten: Fragen etwa, die die Beschaffenheit des Bewusstseins betreffen, könnten nie beantwortet werden, weil der Versuch, sie zu beantworten, dem Versuch eines Auges gliche, sich selbst zu sehen. Aber das ist ein Argument, das auf Resignation hi-

nausläuft und das kein Forscher akzeptieren sollte. Wäre die Frage »Gibt es Grenzen des Wissens?« sinnvoll, so wäre sie bestenfalls defätistisch, da sie implizieren würde, dass es solche Grenzen geben könnte. Doch sie ist nicht sinnvoll, da sie nicht beantwortbar ist – sie könnte nur beantwortet werden, wenn es uns, was in sich widersprüchlich ist, gelänge, die Grenzen des Wissens zu überschreiten und auf sie zurückzublicken, um zu sehen, wo sie liegen. Die agniologische (»kann nicht wissen«) Position ist als Bestandteil einer allgemeinen Theorie der Forschung und ihrer Ziele also unhaltbar. Stattdessen gilt es, sich zu den unbegrenzten Möglichkeiten des Wissens zu bekennen; das ist es, was uns bei der beharrlichen Suche nach einem besseren Verständnis des Universums und unserer selbst motiviert. Wir lernen aber aus dem Durchdenken des Nadellochproblems und der anderen Probleme, wie wir forschen sollten und was wir angesichts der Herausforderungen, vor denen dieses Unterfangen steht, vermeiden oder berücksichtigen müssen; wir lernen, was wir tun müssen, um unser Wissen zu erweitern und unsere Unwissenheit zu verringern.

In diesem Buch geht es nicht um Erkenntnistheorie im engeren philosophischen Sinne, also darum, auf skeptizistisches Infragestellen unserer grundlegendsten Wissensbehauptungen zu antworten, um herauszufinden, was gewusst werden kann, wenn man »Wissen« nach der *strengsten* Definition als das bestimmt, *was wahr ist und aufgrund von unbestreitbaren Tatsachen akzeptiert wird*. Es geht vielmehr darum, die *in hohem Maße belastbaren, gut fundierten Überzeugungen* zu untersuchen und zu verstehen, die wir *informell* als »Wissen« bezeichnen. Daher werde ich den Begriff des »Wissens« von hier an in diesem letzteren Sinne verwenden, der auch dem gängigen Verständnis entspricht: »Wissen« ist zum Beispiel, was wir in Enzyklopädien finden. Es geht also um Wissen und Nichtwissen in diesem Sinne, und zwar im Zusammenhang mit den jüngsten Fortschritten in Naturwissenschaft, Geschichte und Psychologie.

Ich stelle, genauer, folgende Fragen: Was wissen wir auf diesen Gebieten, und was glaubten wir einst zu wissen? Woher wissen wir, was wir heute zu wissen glauben, und haben wir Fragen zu – oder Vorbe-

halte gegenüber – den Methoden und Annahmen, die diesem Wissen und seinem Erwerb zugrunde liegen? Eine der konstruktiven Aufgaben der Philosophie ist die begriffliche Organisation, die sie durch die Art ihrer Fragen leisten kann. In seinem *Essay Concerning Humane Understanding* (dt. *Versuch über den menschlichen Verstand*) – verfasst zur Förderung der aufblühenden Naturwissenschaft des 17. Jahrhunderts – hat John Locke diese Aufgabe als die eines »Hilfsarbeiters«⁸ bezeichnet, der den Weg ebnet, auf dem die Forschung voranschreitet. Versteht man unter Philosophie Reflexion und den Versuch zu begreifen, dann ist diese Metapher eine treffende Bezeichnung für die hier gestellte Aufgabe.

Die Teilgebiete der drei Forschungsbereiche – der Welt, der Vergangenheit und des Geistes –, die ich untersuche, sind: (Teil I) Teilchenphysik und Kosmologie, (Teil II) Geschichte, Archäologie und Paläoanthropologie sowie (Teil III) die (kognitiven) Neurowissenschaften von Geist und Gehirn. Meine Darlegungen können natürlich nicht allumfassend sein; ich konzentriere mich auf zentrale Aspekte jedes Teilgebiets.

Dies sind nicht die einzigen neuen Wissensgebiete, die in jüngerer Zeit entstanden und mit schwindelerregender Geschwindigkeit gewachsen sind, aber es sind wohl diejenigen, die unser Selbstverständnis am stärksten verändert haben. Großen Einfluss auf die Zukunft der Menschheit haben allerdings auch andere Wissensbereiche: Zu nennen wäre als Erstes die Gentherapie, das »Genetic Engineering« (die unter anderem vor Erbkrankheiten schützen soll), mit den Anwendungen der Stammzellenforschung. Diese Entwicklungen sind noch nicht am Ziel, und über ihre Auswirkungen kann man nur spekulieren. Man kann hoffen, dass sie nicht nur für den Kampf gegen viele Krankheiten von Nutzen sein werden, die die Menschheit heute, da die Lebenserwartung so sehr gestiegen ist, plagen – Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs sind die wichtigsten –, sondern auch für den Kampf gegen das Altern. Über die sozialen, psychologischen und wirtschaftlichen Folgen eines noch längeren und viel gesünderen Lebens, als es das heutige ist, hat man bisher allerdings kaum nachgedacht.

Das andere Set zukunftsweisender Entwicklungen betrifft die Anwendungen der künstlichen Intelligenz. Vielleicht ist die Aussage, dass diese Entwicklungen die Zukunft beeinflussen werden, schon anachronistisch: KI ist da und bereits in vielfältiger Weise im Einsatz, und zwar zumeist zu unserem Vorteil. Wie weit die Entwicklungen gehen und wie sie sich in ihrer Gesamtheit auswirken werden, dies sind Fragen, die derzeit zur Debatte stehen.⁹

»Neu« ist das entscheidende Wort im Zusammenhang mit den Teilgebieten der drei Forschungsbereiche, die ich in diesem Buch betrachte. Man bedenke: Ein subatomares Teilchen wurde erstmals 1897 beobachtet, als J. J. Thomson das Elektron entdeckte. Der Atomkern wurde erstmals 1909 von Hans Geiger und Ernest Marsden beschrieben, die im Labor von Ernest Rutherford arbeiteten. Einsteins Spezielle Relativitätstheorie wurde 1905 veröffentlicht, seine Allgemeine Relativitätstheorie 1915. Die Quantentheorie entwickelte sich in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts und erhielt eine Art offizielle Bestätigung durch die Physiker auf der Solvay-Konferenz von 1927. Das Photon hatte seinen Namen erst im Jahr zuvor erhalten. Das »Standardmodell« des Atoms hatte sich in den 1970er Jahren weitgehend durchgesetzt, und die Bestätigung für die Existenz des Higgs-Feldes vervollständigte das Modell im Juli 2012.

Erst 1924, durch die Arbeit von Edwin Hubble, wurde klar, dass die Milchstraße, in der sich unser Sonnensystem befindet, nicht das gesamte Universum ist, sondern nur eine von unzähligen Galaxien. 1929 stellte Hubble fest, dass sich das Universum ausdehnt. Das wiederum führte zur Formulierung der »Urknalltheorie«. 1992 bestätigte der Cosmic Background Explorer (COBE) der NASA die Existenz der Hintergrundstrahlung, die vom Urknall vor 13,72 Milliarden Jahren (nach heutigen Berechnungen) übriggeblieben ist.

Ahnungen und Hypothesen, die einen kleinen Teil des Weges zu diesen Entdeckungen bahnten, gab es natürlich schon davor: Philosophen der griechischen Antike hatten behauptet, die Materie müsse aus kleinsten Teilen bestehen (daher das Wort »Atom«; *atomos* bedeutet unteilbar, unzerschneidbar); im 17. Jahrhundert hatten Denker wie Pierre Gassen-

di und Robert Boyle spekuliert, dass Korpuskel (»kleine Körper«) Bestandteile von Materie und Gasen seien; und auf einer belastbareren Beobachtungsbasis hatten John Dalton und Robert Brown im 19. Jahrhundert dasselbe behauptet. Immanuel Kant hatte im 18. Jahrhundert vermutet, dass sich das Universum ausdehne; als einer der Begründer der »Kant-Laplaceschen Theorie«, die auch als »Nebularhypothese« bezeichnet wird, hat er daher Verdienste auf diesem Gebiet. Und keine der Arbeiten von Thomson, Rutherford, Einstein und ihren Nachfolgern in der Naturwissenschaft des 20. Jahrhunderts wäre ohne Galileo Galilei, Newton, Faraday, Maxwell und andere möglich gewesen. Aber es bleibt dabei: Der bei weitem größere Teil unseres heutigen Wissens auf den Gebieten der Physik und der Kosmologie stammt aus der jüngeren Vergangenheit; die großen Erkenntnisfortschritte wurden alle im Laufe der letzten einhundert Jahre gemacht.

Das Erstaunlichste an diesem Wissenszuwachs ist jedoch: Er hat uns offenbart, dass wir nur zu etwa fünf Prozent der physikalischen Wirklichkeit Zugang haben. Und was die Kosmologie betrifft: Dass es der Menschheit gelungen ist, sich ein empirisch begründetes Bild von der Geschichte des Universums vom Urknall bis zur Gegenwart zu machen – eine gewaltige Errungenschaft –, ist nicht einmal ein Jahrhundert her, aber schon heute lassen die Rätsel exotischere Möglichkeiten denkbar erscheinen, die auf der Hypothese beruhen, dass es *dunkle Materie* und *dunkle Energie* gibt, und auf hochspekulativen Mutmaßungen, wie Relativitätstheorie und Quantentheorie vereinigt werden könnten. So wird heute für möglich gehalten, dass unser Universum nur eines von vielen Universen ist, oder nur eine Phase in einer Abfolge von unvorstellbar vielen Universen, oder nur die beste Erklärung aus einem begrenzten, aus unserer Nadellochperspektive erstellten Virtual-Reality-Konstrukt.

Andere Probleme betreffen unser Wissen über die tiefere historische Vergangenheit. Über das klassische Altertum (und die Geschichte seit-her) gab es schon immer ein ziemlich umfangreiches Wissen, da diese Epoche sowohl in materiellen Zeugnissen als auch in einem Teil ihrer Literatur bis heute überlebt hat. Aber alles, was man darüber hinaus zu

wissen glaubte, war *vermeintliches* Wissen, das aus den Epen Homers und den Geschichten und Legenden der hebräischen Bibel (des »Alten Testaments« der Christenheit) stammte. Die hebräische Bibel gab vor, die Geschichte seit der Erschaffung der Welt etwa sechstausend Jahre vor der Zeit, in der sie selbst entstand, zu erzählen. Ihre Bücher nahmen auf die ägyptischen Pharaonen, das Ur der Chaldäer, das Reich von Babylon und andere Dinge Bezug, die auf eine vorklassische Vergangenheit hindeuteten, und hielten mit Legenden und Mythen ein Bewusstsein wach, dass es jenseits des Bekannten eine tiefere historische Zeit gegeben hatte. Später weckten die Antiken- und Kuriositätensammler der Renaissance mit ihren Aktivitäten das Interesse an dem, was über die bekannte Geschichte hinausging, aber erst im späten 18. und vor allem im 19. Jahrhundert kam es zu systematischeren Bemühungen, diese tiefere historische Vergangenheit auszugraben, und zwar im wahrsten Sinne des Wortes, nämlich archäologisch. Und erst damit geriet diese tiefere Vergangenheit ins Blickfeld.

Als Napoleon 1798 in Ägypten einmarschierte, hatte er zweihundert Gelehrte dabei, die die Topologie, die Botanik, die Zoologie, die Mineralogie, die Gesellschaft, die Wirtschaft und die Geschichte des Landes studieren sollten. Sie vermaßen und zeichneten die Tempel und Monumente von Luxor, Dendera, Philae und dem Tal der Könige. Keine zehn Jahre später waren Erkenntnisse der Gelehrten in den ersten Bänden der enzyklopädischen 23-bändigen *Description de l' Égypte* veröffentlicht, die nach ihrer Vollendung 1828 international ein manisches Interesse an allem Ägyptischen und, darüber hinaus, Levantinischen auslöste. Eine Reihe von Gelehrten nahm die sorgfältige Übersetzung der hieroglyphischen Inschriften auf dem Rosetta-Stein in Angriff. Der Durchbruch gelang Anfang der 1820er Jahre, als Jean-François Champollion anhand der Namen in den Kartuschen der Inschriften auf dem Rosetta-Stein und auf anderen Quellen wie dem Obelisken von Philae einige phonetische Schriftzeichen der altägyptischen Sprache identifizieren konnte.

Im 19. Jahrhundert wurden vom rasch wachsenden Interesse an der Ausgrabung der Vergangenheit – »Ausgrabung« im wörtlichen archäo-

logischen Sinne – auch Amateure erfasst. Einige bewog vor allem der Wunsch, eine Bestätigung der Geschichte zu finden, die das Alte Testament erzählt hatte, für andere war die Motivation die Suche nach Kuriositäten und Sammlerstücken, und für Diebe, die durch das Interesse der Amateure auf diese Dinge aufmerksam geworden waren, war es die Aussicht auf Beute. Die erste große Fundstelle in Mesopotamien, Nineve, war Auslöser für die Aktivitäten der beiden letztgenannten Gruppen. Doch das größte publizistische Echo fand eine Grabung des 19. Jahrhunderts, die einem homerischen Impuls folgte: Heinrich Schliemanns 1870 begonnene Suche nach der Stadt Troja. Dieses berühmte Unternehmen richtete weit mehr Unheil an, als es Nutzen brachte, da sich Schliemann ohne jede Umsicht durch die diversen archäologischen Schichten des Hisarlık Tepe grub und zu seinen Funden außerdem allzu ambitionierte Behauptungen aufstellte. Seine unsensiblen archäologischen Methoden waren leider die gleichen wie die seiner Vorgänger und der meisten seiner Zeitgenossen; sie fügten den empfindlichen Stätten großen Schaden zu und vernichteten Zeugnisse, die die Zeit nicht hatte auslöschen können.

In den folgenden Jahrzehnten kam es in der Archäologie zu einem sorgfältigeren und systematischeren Vorgehen, das unter anderem die frühen Zivilisationen des Vorderen Orients schärfer und umfassender in den Blick rückte, und im 20. Jahrhundert ging es auch mit den Methoden der Archäologie und den Beiträgen der Naturwissenschaft zu ihnen voran. Seit den 1940er Jahren wurde die Radiokarbondatierung praktiziert, es folgten Fortschritte in der Geochemie und Geophysik mit verschiedenen Formen der Fernerkundung einschließlich Radar und Lidar, 3D-Laserscanning, Luftbildarchäologie und Raman-Spektrometrie, mit tragbaren Röntgenfluoreszenzanalysatoren, medizinischen Analysen von Zähnen und Knochen und der Untersuchung antiker DNA, forensischen Untersuchungen des Informationsschatzes in antiken Müllgruben und Toiletten und vielem mehr – all das hat die investigativen Kapazitäten der Archäologie erheblich erweitert. Diese Entwicklungen sind allerdings nicht unumstritten: So wird über »prozessuale« und »postprozessuale« Methoden debattiert, und es gibt

Spannungen zwischen Vertretern naturwissenschaftlicher und humanistischer Ansätze, auch wenn die Archäologie nach und nach immer mehr Schichten der Vergangenheit abträgt und immer mehr Schichten des Verständnisses erarbeitet.

Doch große Rätsel sind geblieben: Was verursachte um 1200 v. u. Z. den Zusammenbruch der bronzezeitlichen Zivilisation und stürzte die Hochkulturen des östlichen Mittelmeerraums und des Vorderen Orients in ein mehrere Jahrhunderte andauerndes »dunkles Zeitalter«? Ägyptische Aufzeichnungen gaben aufeinanderfolgenden Invasionen sogenannter »Seevölker«, von denen wir nichts wissen, die Schuld, aber die Historiker sind sich weitgehend einig, dass die Ursachen – darunter Klimaveränderungen, Hungersnöte und der Zusammenbruch der Handelsrouten, die vom Indus im Osten bis nach Britannien im Westen führten – viel komplexer waren. Dieses dunkle Zeitalter zog einen Schleier über die Vergangenheit, den erst die Archäologie lüftete; es ist bemerkenswert, dass die eindrucksvolle Architektur und die erlesene Kunst von Mesopotamien, der Levante, der Ägäis und Ägyptens bis vor kurzem fast völlig unbekannt waren.

Aber diese Entdeckungen betreffen nur die letzten etwa sechstausend Jahre – oder die letzten zwölftausend, wenn wir die Einblicke mitberücksichtigen, die sie in die Epoche seit dem Beginn der Jungsteinzeit eröffnen, als systematische Landwirtschaft und Urbanisierung begannen. Die Geschichte des Homo sapiens und seiner Verwandten und Vorläufer verliert sich mit immer spärlicher und mehrdeutiger werden den Funden in einer weit entfernten Vergangenheit. Die Naturwissenschaft hat auch auf diesem Gebiet für einen Aufschwung gesorgt, aber was uns die Zeugnisse über die Ursprünge des Menschen sagen, wird immer unschlüssiger; jede neue Entdeckung von Zähnen, Knochen und Werkzeugen scheint unser Bild von unseren frühen Vorfahren eher unklarer zu machen. Ein Beispiel dafür ist die bemerkenswerte, nicht einmal zehn Jahre zurückliegende Entdeckung des Homo naledi in Südafrika mit der ihm eigenen rätselhaften Mischung von Merkmalen: Während sein Kopf, sein Oberkörper, seine Hüften und seine gekrümmten Finger so primitiv sind, dass sie an Australopithecinen erinnern, die vor

etwa 3 Millionen Jahren lebten, ähneln seine hochentwickelten Hände und Füße denen von Neandertalern und modernen Menschen. Eine sorgfältige Datierung der Überreste führte zu dem erstaunlichen Ergebnis, dass der Homo naledi erst vor etwa dreihunderttausend Jahren lebte, was ihn zum Zeitgenossen des frühmodernen Homo und zu einem Mitglied der Homo-Klade macht.

Es verwundert nicht, dass die größte und die kleinste Größenordnung des Universums und die verschüttete Vergangenheit sowohl der Zivilisation als auch unserer Spezies die Forschung vor so große Herausforderungen stellen. Bemerkenswert ist jedoch, wie deutlich das uns immer vertrauter werdende Paradoxon des Wissens in ihnen wird: *Je mehr wir wissen, umso klarer wird, wie viel wir nicht wissen.*

Was ist nun mit dem dritten Forschungsbereich, den Neurowissenschaften und der Psychologie? Das Wissen über uns selbst, unseren Geist, unser Bewusstsein, das Wesen des Menschen – es berührt unser Innerstes und interessiert uns geradezu obsessiv, wie unsere Literatur, unsere Unterhaltungsshow, unser Klatsch und Tratsch, unsere Grübeleien, unsere Ängste, Hoffnungen, Liebesgefühle, Träume und Befürchtungen uns unablässig beweisen. Und doch zeigt sich auch hier das Paradoxon, dass eine Explosion des Wissens das Geheimnis vertieft. Trotz der Hingabe, mit der die Philosophie, die bildende Kunst, die Literatur und unsere anderen selbstreflexiven Bemühungen sich der Frage widmen, wer und was wir sind, verstehen wir das Wesen und die Psychologie des Menschen immer noch nicht ganz, und für die zugrunde liegende komplexe materielle Realität, das Gehirn, gilt das erst recht.

Erst seit wenigen Jahrzehnten ist es möglich, die Hirnaktivität eines Menschen nicht-invasiv und in Echtzeit zu betrachten, um mit Hilfe der *funktionellen* Magnetresonanztomographie (fMRT) zu versuchen, Hirnareale zu funktionalen und psychologischen Fähigkeiten in Beziehung zu setzen. Vor dem Aufkommen der fMRT als neuropsychologisches Werkzeug musste man sich im Wesentlichen auf »Läsionsstudien« stützen, die den Verlust oder die Störung so verschiedener Funktionen wie Sprache, Bewegung, Sehen, Hören, Gedächtnis und Affektkontrolle mit Verletzungen oder Krankheiten in Teilen des Gehirns in Verbin-