



Hermann Helbig

Welträtsel aus Sicht der modernen Wissenschaften

Emergenz in Natur,
Gesellschaft, Psychologie, Technik
und Religion

SACHBUCH

EBOOK INSIDE



Springer

Welträtsel aus Sicht der modernen Wissenschaften

Hermann Helbig

Welträtsel aus Sicht der modernen Wissenschaften

Emergenz in Natur, Gesellschaft,
Psychologie, Technik und Religion

2. Auflage

 Springer

Hermann Helbig
Pirna, Deutschland

ISBN 978-3-662-60761-9 ISBN 978-3-662-60762-6 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-60762-6>

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

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2018, 2020

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

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

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

Einbandabbildung: © Enrico Lapponi/Adobe Stock

Planung/Lektorat: Andreas Rüdinger

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

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

*Ich bin zwar nur ein Droschkengaul, -
doch philosophisch regsam;
der Freß-Sack hängt mir kaum ums Maul,
so werd ich überlegsam.
Ich schwenk ihn her, ich schwenk ihn hin,
und bei dem trauten Schwenken
geht mir so manches durch den Sinn,
woran nur Weise denken.*

*Ich bin zwar nur ein Droschkengaul, -
doch sann ich oft voll Sorgen,
wie ich den Hafer brächt ins Maul,
der tief im Grund verborgen.
Ich schwenkte hoch, ich schwenkte tief,
bis mir die Ohren klangen.
Was dort in Nacht verschleiert schlief,
ich konnt es nicht erlangen.*

*Ich bin zwar nur ein Droschkengaul, -
doch mag ich Trost nicht missen
und sage mir: So steht es faul
mit allem Erdenwissen;
es frißt im Weisheitsfuttersack
wohl jeglich Maul ein Weilchen,
doch nie erreichts - o Schabernack -
die letzten Bodenteilchen.*

Christian Morgenstern
„Die Galgenlieder“

*A man's bewilderment is
the measure of his wisdom.*

Nataniel Hawthorne
„The House of Seven Gables“

*Der Grund und Boden, auf dem alle unsere Erkenntnisse
und Wissenschaften ruhen, ist das Unerklärliche.*

Arthur Schopenhauer
„Parerga und Paralipomena“

Vorwort

Jede Zeit hat ihre eigenen Rätsel. Die Dinge und das Geheimnisvolle, worüber sich die Menschen immer wieder wundern, sind nichts Statisches, sondern sie wandeln sich mit der Zeit. In den frühen Zeiten der Menschheit waren es Naturerscheinungen, wie Sonnenfinsternisse, später physikalische Phänomene, wie der Magnetismus, und heute zerbrechen wir uns den Kopf über die Grenzen des Universums.

Kurz vor dem Abitur erhielt ich den Auftrag, einen Vortrag über Ernst Haeckels „Welträtsel“ auszuarbeiten. Dieses Werk [138], das Ende des 19. Jahrhunderts für großes Aufsehen sorgte und praktisch zu jedem gebildeten Haushalt gehörte, war als Antwort auf die berühmte *Ignorabimus-Rede* [79] des bekannten Physiologen Du Bois-Reymond gedacht, auf die wir noch näher eingehen werden.¹ Bei der Auseinandersetzung mit Haeckels Werk glaubte ich damals in meinem Erkenntnisoptimismus tatsächlich, dass wir der Lösung der Welträtsel unaufhörlich näher kommen werden, und dass diese eines Tages zu lösen seien. Mir erschien die pessimistische Haltung von Du Bois-Reymond nicht so recht annehmbar und mir widerstrebte eigentlich der Geist der „Ignorabimus-Rede“. Ich war vielmehr der Überzeugung, dass alles letztlich wissenschaftlich verstehbar und erklärbar sein wird. Heute, nach einem Studium der Physik und langjähriger Forschung auf den Gebieten der Computeralgebra (Promotion), der Informatik bzw. der Künstlichen Intelligenz und automatischen Wissensverarbeitung

¹Das lateinische Wort „Ignorabimus“ bedeutet soviel wie „Wir werden es nicht wissen“. Es bezog sich in dieser Rede insbesondere auf das Rätsel des Bewusstseins.

(Habilitation) sowie nach intensiver Arbeit auf dem Gebiet der Computerlinguistik und langjähriger Tätigkeit als Hochschullehrer auf den letzten beiden Gebieten bin ich zumindest etwas vorsichtiger geworden.

Einerseits hat die Menschheit gerade im zwanzigsten Jahrhundert gewaltige Fortschritte auf allen Wissensgebieten erzielt, die vor allem durch die Erfindung des Computers und in wachsendem Maße durch das Internet möglich wurden (man denke z. B. an das bekannte Humangenom-Projekt, s. Abschn. 4.3). Andererseits werden mit zunehmender Erkenntnis ständig neue Fragen aufgeworfen, die uns wiederum vor bis dahin unbekannte Rätsel stellen. – Ich glaube deshalb, dass es sich immer wieder lohnt, auch außerhalb der Philosophie darüber nachzudenken, wie es um die Lösbarkeit der kleinen und großen Welträtsel steht, und ob es womöglich diesbezügliche Erkenntnisstrahlen gibt, die nicht nur für den Einzelmenschen, sondern für die gesamte Menschheit gelten.

Eine Anregung zu diesem Problemkreis kann ein Blick auf einen Ameisenhaufen und das emsige Treiben seiner winzigen Bewohner geben (der *Ameisen-Metapher* werden wir übrigens mehrfach in diesem Buch begegnen). Es wäre interessant zu wissen, wie wohl diese kleinen Tiere ihre Welt erleben und wahrnehmen: Die Ameisen ‚verstehen‘ weder ihren gesamten Bau, noch den sie umgebenden Wald, geschweige denn die daran angrenzende Stadt und den Förster, der die Ameisenkolonie vielleicht zum Zweck der Schädlingsbekämpfung angelegt hat. Dabei spielen sich die Phänomene, die den Wald, den Förster und die Ameisen betreffen, immerhin in der gleichen dreidimensionalen Welt ab und unterliegen makroskopisch im Prinzip den gleichen naturwissenschaftlichen Gesetzen (im Gegensatz etwa zur Welt der elementarsten Teilchen, deren Beschreibung ganz andere physikalische Theorien und, wenn die Stringtheoretiker Recht haben, mehr als drei Raumdimensionen benötigt). – Vor diesem Hintergrund erhebt sich die Frage, woher wir Menschen, die wir im Verhältnis zum Weltall viel winziger sind als die Ameisen gegenüber dem Wald, die Gewissheit nehmen, das ganze Universum (einschließlich der Menschen selbst) verstehen zu können, und zwar über Zeiträume hinweg, die gänzlich außerhalb unseres Vorstellungsvermögens liegen (letzteres betrifft sowohl die Zeit, die seit der Entstehung des Kosmos vergangen ist, als auch die Dauer der Menschheitsentwicklung).

Trotzdem sollten wir uns nicht entmutigen lassen, da *Verwunderung* gepaart mit *Neugier* an sich die Quelle jeder Erkenntnis ist. Hierzu hat Einstein bemerkt: „Wer ... sich nicht mehr wundern, nicht mehr staunen kann, der ist sozusagen tot und sein Auge erloschen“ [88, S. 12]. – Was ist es eigentlich, das uns antreibt bei der Suche nach dem Geheimnis hin-

ter den Dingen? Sind es nur Neugier und Wissensdrang oder philosophisch ausgedrückt, ein „unhintertreibliches Bedürfnis“ der Vernunft (Kant), das uns stets nach Erklärungen für Unbekanntes suchen lässt, oder ist es ein im Laufe der Evolution erworbener, überlebensnotwendiger Trieb? Immerhin lassen sich Staunen und Neugier, wie wir sehen werden, auch im Tierreich beobachten.

Dabei ist immer noch offen, ob es *letzte Erklärungsgründe* überhaupt geben kann. Vielleicht können wir für manche Probleme zwar die entsprechenden Begrifflichkeiten und die zugehörigen Fragestellungen entwickeln, ohne dass diese (wie z. B. bei der Frage nach der Existenz Gottes) der uns innerlich vorschwebenden Problemstellung völlig adäquat sind. Auch solchen metaphysischen Themen wollen wir versuchen nachzugehen.

Natürlich kann man bezweifeln, ob ein Buch der vorliegenden Art überhaupt etwas Neues bringen kann. Die *großen Gelehrten*, die bedeutenden *Mystiker* und viele Einzelne von uns haben bereits mehr oder weniger intensiv über die kleinen und großen Rätsel dieser Welt nachgedacht und sich mit den hier behandelten Problemen befasst. So war ich z. B. nach Fertigstellung des Manuskripts erstaunt, einen ganz ähnlichen Gedankengang über die eingeschränkte Erkenntnisfähigkeit von Ameisen, wie er oben skizziert wurde, bereits in der hinduistischen Weisheitslehre zu finden [46]. In dem zitierten Werk wird von Ameisen erzählt, die ausgesandt werden, einen Elefanten zu erkunden. Nach ihrer Rückkehr haben sie Erstaunliches zu berichten: Die einen haben einen langen Tunnel (den Rüssel) entdeckt, die anderen sind riesige Säulen (die Beine) entlang geklettert usw., aber keine konnte den Elefanten in seiner Ganzheit erkennen. – Trotz der langen Tradition des Philosophierens und mancher Fehlschläge, den Welträtseln auf die Spur zu kommen, meine ich, dass sich jede Generation erneut um ihre Lösung bemühen sollte, da sich immer wieder andere Gesamtzusammenhänge und vertiefte Einsichten ergeben werden.

Bei der unübersehbaren Zahl von Arbeiten, die in unserem Kontext relevant sind, ist es unmöglich, die *vorhandene Literatur* vollständig auszuschöpfen. Auch bei größter Sorgfalt ist es nicht möglich, jede Anregung, die ich im Laufe meiner intensiven Beschäftigung mit den modernen Welträtseln aus den verschiedensten Quellen und aus Diskussionen empfangen habe, akribisch durch Zitate zu belegen (obwohl ich mich intensiv darum bemüht habe). Es wäre vermessen, alle maßgeblichen Arbeiten nur annähernd kennen zu wollen oder etwas fundamental Neues zu entdecken, was bisher niemand gedacht hat. Hier kann ich mich eventuell auf Hegel berufen, der gesagt haben soll, dass in seinen Werken nichts von ihm selbst stamme (was in seinem Fall sicher ein Understatement war). Vielleicht

gelingt es jedoch, durch Zusammenschau der Probleme ein neues Licht auf dieselben zu werfen, oder neue Aspekte und Beziehungen zu entdecken, die beim Lesen das Interesse an eigenen Überlegungen wecken. Dabei ist ein etwas abgewandelter Ratschlag angebracht, der auf Nietzsche zurückgeht: „Folge nicht unbedingt mir [d. h. allen meinen Ausführungen], sondern Dir selbst [also Deinen eigenen Überlegungen].“

Das Buch will deshalb in erster Linie nicht Erklärungen anbieten, sondern vielmehr *Denkanstöße* vermitteln und *Neugier* auf das Unbekannte, bisher Ungelöste wecken. Die Ausführungen sind zwar - wie unten erläutert - systematisch aufgebaut, in einem gewissen Sinne aber auch kaleidoskopartig angelegt. Ähnlich wie bei einem Mosaik kann erst das Gesamtbild beim Weiterzurücktreten einen Eindruck davon vermitteln, wie „wunderbar“ im doppelten Wortsinne vieles ist. Dabei wird ein eher naiver Standpunkt eingenommen, der unabhängig von der etablierten Philosophie die Freude am gemeinsamen Nachdenken anregen und fördern soll, denn - um noch einmal Einstein zu zitieren: „Das Schönste, was wir erleben können, ist das Geheimnisvolle“ [88, S. 12]. Es sollte aber niemand enttäuscht sein, wenn möglicherweise mehr Fragen aufgeworfen werden, als letztlich beantwortbar sind. Hier fühle ich mich einer philosophischen Tradition verbunden, in der die Bedeutung des Fragens als „Frömmigkeit des Denkens“ geschätzt wird (Heidegger, zitiert nach [327, S. 473]). Obwohl manches, was den Menschen über Jahrhunderte rätselhaft erschien, inzwischen verstanden und sogar fester Bestandteil wissenschaftlicher Theorien ist, steht die Lösung zahlreicher Rätsel weiterhin aus, ja einige von ihnen werden wir womöglich niemals vollständig gedanklich durchdringen können. Diese Befürchtung hat bereits Ch. Morgenstern in dem als Motto oben vorangestellten Versen aus seinen Galgenliedern [258, S. 275] so feinsinnig ironisiert.

Die vorliegende Arbeit soll zugleich ein *Kompendium* sein und einen Literaturzugang zu den Quellen bieten, in denen die interessantesten Rätsel der Menschheit behandelt werden. Dabei habe ich mich bemüht, möglichst auf leicht zugängliche Literatur und deutschsprachige Arbeiten zurückzugreifen. Da letztere leider nicht zu jedem Thema zur Verfügung stehen, mussten einige ausgewählte englischsprachige Autoren mit einbezogen werden. Wenn an verschiedenen Stellen fremdsprachige Fachtermini angeführt werden (meist zusätzlich zu den deutschen Bezeichnungen), dann hoffe ich, dass dies das Verstehen nicht unnötig erschwert. Damit soll lediglich eine weitergehende Recherche (u. a. im Internet) und ein tieferes Eindringen in die Materie erleichtert werden.

Um Verständnis bitte ich, wenn nicht jeder im Buch verwendete Begriff erklärt wird, besonders dann nicht, wenn sich eine gute Erläuterung in einer

Enzyklopädie oder in der Wikipedia finden lässt. – *Schlüsselbegriffe* oder Bezüge zu wichtigen Personen, über die u. U. mit Hilfe eines Nachschlagewerks vertieft nachgedacht oder weitere Informationen eingeholt werden können, sind in den jeweiligen Abschnitten durch Kursivdruck hervorgehoben.

Zitate sowie Wörter und Sätze der natürlichen Sprache (wenn letztere gegenüber Begriffen hervorgehoben werden sollen), sind durchgängig in doppelte Anführungszeichen „...“ gesetzt. Wenn Begriffe als solche markiert werden sollen, oder zur Kennzeichnung von Zitaten innerhalb von Zitaten werden einfache Anführungszeichen ‚...‘ verwendet (zum Unterschied zwischen Wort und Begriff s. Abschn. 6.1).

Es empfiehlt sich, das Buch in größeren inhaltlichen Abschnitten - etwa in Kapiteln - zu lesen (u. U. sogar ohne die Reihenfolge einzuhalten), um nach eigenem kritischen Nachdenken zyklisch immer wieder zu bestimmten Problemen zurückzukehren. Mitunter reicht es, sich einfach einen *Eindruck von dem behandelten Problem* zu verschaffen, um dem Gesamtanliegen des Buches - dem Eindringen in die modernen Welträtsel - zu folgen. – Leider ist es nicht möglich, dieselben wirklich zu verstehen, wenn die wissenschaftlichen Hintergründe, der Stand der Forschung und die zur Zeit noch bestehenden widersprüchlichen Auffassungen auf dem entsprechenden Gebiet nicht wenigstens ansatzweise bekannt sind. Auf die notwendige Erklärung mathematischer Konzepte, soweit sie für das Buch relevant sind, werden wir weiter unten zu sprechen kommen.

Das Buch ist wie folgt organisiert: In einer kurzen Einführung in die *Rätsel der Welt* im Kap. 1 befassen wir uns mit der Frage, inwieweit überhaupt eine Hoffnung auf Lösung derselben begründet ist. Danach werden wir versuchen, in den Kap. 2 und 3 ein Fundament für das Weitere aufzubauen, indem wir uns mit den elementarsten *Bestandteilen der Materie* bzw. mit der Entstehung und *Struktur des Universums* befassen, d. h. letztlich mit dem Problem, was die Welt „im Innersten zusammenhält“. Die Beschäftigung mit diesem Thema wird zeigen, wie eng die Forschungsergebnisse im subatomaren Bereich mit der Entstehung und Entwicklung des Kosmos im Großen zusammenhängen. In diesen Kapiteln werden wir auch zum ersten Mal dem Begriff der Emergenz begegnen - einem Zentralthema und roten Faden des Buches. In Abschn. 1.7 wird deutlich werden, dass die Ausführungen nach verschiedenen Komplexitätsebenen geordnet sind, die einem mehrschichtigen Weltgebäude entsprechen und für das ganzheitliche Erfassen einschließlich der ‚allerhöchsten‘ emergenten Phänomene in Kap. 10 Voraussetzung sind.

Nach wachsender Komplexität weiter fortschreitend wollen wir in Kap. 4 die Gesetzmäßigkeiten und Geheimnisse der *Entstehung und Entwicklung des Lebens* bzw. des Menschen untersuchen, um uns dann in Kap. 5 den wunderbaren Erscheinungen der Natur insgesamt zuzuwenden.

Die *Entstehung des Bewusstseins* und seine Beziehung zur Materie stellen eines der fundamentalsten Welträtsel dar (Schopenhauer bezeichnet es als den „Weltknoten“ schlechthin). Dieser Problembereich wird Gegenstand von Kap. 6 sein, wobei wir dort ebenfalls wieder auf das Phänomen der Emergenz (möglicherweise in einer seiner kompliziertesten Formen) treffen werden. – Anschließend betrachten wir überindividuelle Phänomene und das *Wesen von menschlichen Gesellschaften* mit ihren jeweiligen Besonderheiten (Kap. 7). Eng verbunden damit sind die rätselhaften Erscheinungen und das für uns oft unerklärliche Wirken der *Geschichte*, die einhergehend mit der Globalisierung aller gesellschaftlichen Prozesse und Institutionen immer undurchschaubarer zu werden drohen (Abschn. 7.5).

Eine spannende Frage im Zusammenhang mit den Rätseln des Denkens ist diejenige, inwieweit anorganische Materie Intelligenz oder gar Bewusstsein hervorbringen kann. Diese Problemstellung leitet zwangsläufig hinüber in das Gebiet der Technik, speziell in das der *Künstlichen Intelligenz* (abgekürzt: KI, s. Abschn. 8.3). Hier werden wir einerseits erstaunlichen Leistungen in der Computerwelt begegnen, die aber andererseits durch Vergleiche mit den Wundern der Natur erkennen lassen, welche großen Unterschiede zwischen Natur und Technik in dieser Hinsicht (noch) bestehen. Dieses Kapitel ist aus zwei verschiedenen Gründen in etwas größerer Tiefe ausgeführt worden (besonders in den Abschn. 8.4 und 8.5): Zum Ersten deshalb, weil wenigstens an einem Themenkomplex verdeutlicht werden soll, welches umfassende theoretische Gebäude und welche vielfältigen Methoden hinter jedem der im Buch behandelten Themenkomplexe (nicht nur im Falle von Kap. 8) stehen und eigentlich ebenfalls ausführlicher behandelt werden müssten. Auf dem Gebiet der KI fühle ich mich lediglich am kompetentesten, da ich dort selbst Jahrzehnte gearbeitet habe. Zum Zweiten ist es hilfreich, auch einmal kompliziertere Zusammenhänge zum jeweiligen Thema (in diesem Fall wenigstens zur KI), genauer zu durchdringen, um den teilweise kontroversen Diskussionen, u. a. im gesellschaftspolitischen Umfeld oder in der Philosophie, besser folgen zu können (wie sich das insbesondere bei den Darlegungen in Abschn. 8.7 deutlich zeigen wird).²

²Wem die Abschnitte 8.4 und 8.5 zu detailliert erscheinen, dem wird empfohlen, sich wenigstens einen allgemeinen Eindruck von den dort beschriebenen Methoden der KI bzw. ASV zu verschaffen, da diese nicht nur für das Verständnis der vorgenannten Arbeitsgebiete, sondern höchstwahrscheinlich für die gesamte zukünftige technische und sozialökonomische Entwicklung wichtig werden.

Nach den Ausführungen zur KI und zu den Zukunftstechnologien generell folgt in Kap. 9 ein kurzer Abriss, in dem die Antworten diskutiert werden, welche die *Religionen* auf fundamentale Probleme der Menschheit zu geben versuchen. Dort werden wir außerdem einige typische Wunder behandeln, die in diesem Kontext eine Rolle spielen. Dabei ist es unumgänglich, zugleich auf die Widersprüche innerhalb der einzelnen Religionssysteme und auf die m. E. nicht mehr zeitgemäßen Streitigkeiten und Inkompatibilitäten zwischen denselben einzugehen. Darüber hinaus soll in Kap. 9 das zur Zeit noch bestehende Spannungsfeld zwischen Religion und Wissenschaft genauer beleuchtet werden.

Im letzten Kap. 10 wird schließlich der Versuch unternommen, unter Bezug auf den Begriff der *Emergenz* neue Denkanstöße zu entwickeln, um Antworten auf grundlegende metaphysische Fragen zu finden (wozu auch die nach einem universalen Gott gehört), ohne den Boden der Naturwissenschaften zu verlassen. Diese Denkansätze sollen helfen, den über Jahrhunderte bestehenden Konflikt zwischen Naturwissenschaft und Theologie einerseits und zwischen den Religionen andererseits aufzulösen. Das Erreichen dieses Zieles wäre von großer sozialer und politischer Bedeutung für die Versöhnung der miteinander streitenden Weltanschauungen in einer globalisierten Welt.

Zum Schluss möchte ich noch auf die Schwierigkeit eingehen, die mit der erforderlichen *mathematischen Untermauerung* der Ausführungen verbunden ist, und die nur mit einem Kompromiss umgangen werden kann. Einerseits lassen sich viele Probleme der modernen Naturwissenschaften kaum ohne einen Rückgriff auf mathematische Kenntnisse vermitteln (das betrifft insbesondere die in den Kap. 2 und 3 diskutierten Erscheinungen des Mikrokosmos bzw. des Makrokosmos, die in der Quantentheorie bzw. der Relativitätstheorie behandelt werden, oder die im Kap. 8 erörterten Themen der KI und der Technik³). Andererseits wäre die Lektüre bei zu starker Verwendung formaler Ausdrücke für viele Leser nicht verständlich. Da in den meisten Fällen eine einfache Kenntnisnahme der mathematischen Herangehensweise genügt, um einen Eindruck von den anstehenden Problemen und deren Lösung zu bekommen, haben wir uns gemeinsam mit dem Verlag entschlossen, die für das Buch relevanten mathematischen Begriffe in einem Anhang ganz knapp zu erläutern. Dieser wird vom Springer-Verlag auf sei-

³Ohne deren genauere Durchdringung kann man z. B. Welterklärungen, die als „Physikalismus“ oder „Reduktionismus“ bezeichnet werden, und die Beziehung zwischen „Notwendigkeit“ und „Zufall“, das Wesen der Kausalität oder die gesellschaftlichen und ökonomischen Implikationen der KI sowie des Artificial Life nicht wirklich beurteilen.

ner Internet-Plattform zum kostenlosen Download zur Verfügung gestellt (s. Anhang A). Die in diesem Anhang erläuterten mathematischen Termini sind im Text durch einen besonderen Font, wie bei VEKTOR oder OPERATOR, markiert. – Mit dieser Lösung soll erreicht werden, dass die wichtigsten im Buch verwendeten Begriffe in einem separaten Glossar ausreichend erklärt werden, ohne dass dadurch der Lesefluss insgesamt gestört wird. Es lohnt sich aber auf jeden Fall, einen Blick auf die im Anhang A gegebenen Definitionen zu werfen, um wenigstens eine Vorstellung von der Welt der mathematischen Begriffe zu erlangen und zu erkennen, welche Einflussfaktoren bzw. Parameter die eine oder andere Erscheinung bestimmen. Es ist jedoch nicht unbedingt erforderlich, jede Formel des Anhangs im Detail zu durchdenken, um die physikalisch bzw. technisch orientierten Ausführungen im Buch vom Grundsatz her zu verstehen.

Danksagung

Es ist mir ein Bedürfnis, allen meinen Freunden, insbesondere meinen Studienfreunden, zu danken, mit denen ich schon über Jahrzehnte eng verbunden bin. Sie haben mir durch ihre Anregungen und ihre Diskussionsbereitschaft geholfen, das Interesse an den im Buch behandelten Fragestellungen auch in einer Zeit wachzuhalten, als wir nur einen relativ eingeschränkten Zugang zur internationalen Literatur hatten.

Besonderer Dank gilt meinen Freunden Prof. Ralf Der, Prof. Hans-Christoph Mehner, Dr. Fritz Rothe sowie meinem Lektor, Herrn Dr. Andreas Rüdinger, die sich der Mühe unterzogen haben, das umfangreiche Manuskript durchzusehen. Von ihnen habe ich viele wertvolle Hinweise erhalten. Ganz besonders möchte ich meinem Freund Ralf Der danken, der mir seit vielen Jahren ein engagierter und kenntnisreicher Gesprächspartner zu allen rätselhaften Dingen dieser Welt war und ist. Mein Dank gilt auch allen Lesern der ersten Auflage, die mich durch konstruktive Hinweise auf Fehler und neuere Entwicklungen in der Forschung aufmerksam gemacht haben. Last, but not least danke ich meiner Frau Helga für ihre Unterstützung während der Entstehung der ersten beiden Auflagen des Buches, für die mühevollen Detailarbeit beim Durchlesen des Textes und die vielen wertvollen Vorschläge zur Verbesserung seiner Lesbarkeit.

Leserinnen und Leser, die sich mit einem Anliegen oder mit Hinweisen an mich wenden wollen, können dies gern per E-Mail über folgende Adresse tun: h.helbig43@gmail.com.

Pirna, Januar 2020

Hermann Helbig

Inhaltsverzeichnis

1 Die Großen Welträtsel und die kleinen Wunder	1
1.1 Welträtsel	1
1.2 Wunderbare Erscheinungen	5
1.3 Der Erkenntnisdrang und die Erkenntnisfähigkeit des Menschen	7
1.4 Erkenntnisoptimismus und Erkenntnis pessimismus	18
1.5 Dialektik: Das Denken in Widersprüchen und Polaritäten	24
1.6 Wissenschaftsgeschichte – auch eine Geschichte der Welträtsel	27
1.7 Das Wunder der Erkennbarkeit der Welt	29
2 Mikrokosmos und Makrokosmos als Einheit und Gegensatz	39
2.1 Die grundsätzlichen Fragen	39
2.2 Die subatomare Welt und die paradoxe Quantentheorie	43
2.3 Die fundamentale Rolle von Feldern und Symmetrien	59
2.4 Die verwirrende Vielfalt der Elementarteilchen	65
2.5 Warum verstehen wir die subatomare Welt nicht wirklich?	72
2.6 Fine Tuning – die wunderbare Abstimmung der Naturkonstanten	76
2.7 Determinismus, Indeterminismus und Kausalität	79
3 Das Rätsel der Entstehung und Entwicklung des Universums	85
3.1 Die Wunder des Kosmos und seine Grundgesetze	85
3.2 Der allererste Beginn und die Struktur des Weltalls	94

3.3	Was folgte nach dem Urknall, war er ein einmaliges Ereignis?	100
3.4	Der Entropiesatz sorgt für zunehmende Unordnung	109
3.5	Gibt es eine erste Ursache? – Das Wesen der Zeit	116
3.6	Die Struktur des Raumes – Räumliche Unendlichkeit	122
3.7	Der Aufbau des Kosmos, Entstehung und Vergehen der Sterne	127
3.8	Die Suche nach der Weltformel	136
4	Das Geheimnis der Entstehung und Entwicklung des Lebens	145
4.1	Der Ausnahme-Planet Erde als Voraussetzung für Leben	145
4.2	Der Ausgangspunkt des Lebens – die chemische Evolution	153
4.3	Die Genetik – ein Meilenstein in der modernen Naturerkenntnis	162
4.4	Die grundlegenden Mechanismen der Evolution	168
4.5	Die Herausbildung höherer Lebewesen	184
4.6	Gibt es außerirdisches Leben?	197
4.7	Das Geheimnis des Todes	202
5	Wunder der Natur	209
5.1	Erstaunliche und rätselhafte Naturphänomene	209
5.2	Chaos und Ordnung – Chaotische Systeme in der Natur	220
5.3	Biologische Wunder	232
5.4	Tierische Intelligenz und faszinierende Sozietäten im Tierreich	249
5.5	Magische Zahlen in der Natur	257
5.6	Okkulte Phänomene nichtmentaler Art	267
6	Das unerklärliche Phänomen des Bewusstseins	275
6.1	Denken und Wahrnehmung	275
6.2	Was ist Intelligenz?	288
6.3	Die Sprache – Grundlage des Denkens und der Kommunikation	299
6.4	Bewusstsein als emergentes Phänomen	309
6.5	Das Unterbewusstsein – Das Unbewusste	327
6.6	Die geheimnisvolle Beziehung zwischen Leib und Seele	335
6.7	Schlaf, Traum und Hypnose	348
6.8	Jenseits des Bewusstseins – Parapsychologie	359

7	Das Phänomen Gesellschaft und die Rätsel der Geschichte	369
7.1	Sozialisation als emergentes Phänomen	369
7.2	Die Rolle der Ökonomie und deren Unwägbarkeiten	391
7.3	Mathematik, Zahlen und sozialökonomische Zusammenhänge	405
7.4	Moral und Ethik, Kultur	414
7.5	Das rätselhafte Wirken der Geschichte	429
7.6	Unerforschte Erscheinungen der Geschichte	441
7.7	Gesellschaftliche Invarianten und die Rolle von Persönlichkeiten	450
7.8	Kulturzyklen vs. stetige Höherentwicklung	465
8	Wunder der Technik und das Problem der Künstlichen Intelligenz	473
8.1	Die klassischen Weltwunder – Rätselhafte Bauten und Artefakte	473
8.2	Die modernen Weltwunder der Technik	481
8.3	Leistungen und Potenzial der Künstlichen Intelligenz (KI)	493
8.4	Methoden der Künstlichen Intelligenz	507
8.5	Sprachverstehende Computer und semantikorientierte Automatische Sprachverarbeitung (ASV)	523
8.6	Softcomputing und andere moderne Trends der Informatik	542
8.7	Grenzen der Technik und speziell der Künstlichen Intelligenz	554
9	Gott und das Wunder der Religion	571
9.1	Die Weltreligionen und ihre verwirrende Vielfalt	571
9.2	Der Gottesbegriff und seine Problematik allgemein	589
9.3	Gott in der christlichen Theologie	604
9.4	Glaubenswunder	628
9.5	Die Fragen nach Leben und Tod sowie nach Gut und Böse	637
9.6	Die Verbindung von Macht und Religion	653
10	Das rätselhafte Phänomen der Emergenz	667
10.1	Aufhebung der Widersprüche zwischen Wissen und Glauben	667
10.2	Das Wesen der Emergenz	674
10.3	Die Emergenz des Weltbewusstseins – Versuch einer Synthese	688

10.4	Gott als emergentes Phänomen?	702
10.5	Das Ziel – ein universales Weltbild (eine Utopie)	725
10.6	Die Welträtsel von heute – Zusammenfassung und Ausblick	734
Anhang A: Exkurs in die Welt der mathematischen Begriffe		741
Literatur		745
Stichwortverzeichnis		763



1

Die Großen Welträtsel und die kleinen Wunder

1.1 Welträtsel

Rätselhafte Erscheinungen, übersinnliche Phänomene oder Wunder haben die Menschen von jeher fasziniert, und viele Autoren und Werke haben sich mit echten oder vermeintlichen Welträtseln befasst. So werden schon in der Bibel vier unerklärliche Dinge genannt (Spr. 30, 18–19): „Der Flug des Adlers am Himmel, das Gleiten der Schlange über einen Felsen, die Fahrt des Schiffes über das Meer und die Liebe zwischen Mann und Frau“ (von diesen Rätseln dürfte nur noch das vierte übrig geblieben sein).

Die Bibel ist generell voller *Wunder* (man denke insbesondere an die von Jesus bewirkten); bereits im Alten Testament kommen immer wieder Wunder vor, wie die Moses-Wunder oder die Zerstörung von Jericho durch Josuah, s. hierzu Abschn. 9.4. – Im Mittelalter sorgte das sogenannte „Wunderzeichenbuch“ (Engl.: „The Book of Miracles“) für großes Aufsehen. Es stellte mysteriöse Erscheinungen von der Antike bis zur Renaissance zusammen, die mit dem erwarteten Weltende zusammenhängen, heute aber eher einen skurrilen Eindruck hinterlassen. Im Grunde ist die gesamte Geschichte der Philosophie in all ihren Zweigen durch ein einziges Ringen um die fundamentalsten Fragen, also um die großen Welträtsel, gekennzeichnet. Das bedeutet, das Thema dieses Buches ist sowohl Gegenstand der Philosophie im weitesten Sinne als auch der Natur- und Humanwissenschaften.

Dabei sollten wir nicht vergessen, dass nicht alles, was zu einer bestimmten Zeit als unbegreiflich erscheint, stets im Dunkel bleiben wird. Wir können etwas vorausschauend einige wichtige Klassen von Rätseln unterscheiden:

[KR1] Die ewigen und wirklich *fundamentalen Rätsel* der Menschheit (die echten Welträtsel), die möglicherweise nie eine Lösung finden werden, was jedoch nicht gänzlich auszuschließen ist.

[KR2] Ernstzunehmende *temporäre Rätsel*, auf die in einer bestimmten Epoche keine Antwort gefunden werden kann, von denen aber mit Bestimmtheit feststeht, dass sie bei wachsendem Erkenntnisfortschritt lösbar sind.

[KR3] Die *Pseudorätsel*, die zwar im Moment selbst für kritische Geister noch höchst verwunderlich sind, die jedoch von geheimnisvoll auftretenden Medien (Mirakelbüchern, Science-Fiction-Filmen, ‚Geheimschriften‘ und anderen) oder von Esoterikern und regelrechten Scharlatanen erst zu Wundern hochstilisiert werden. Bei genauerer Betrachtung stellt sich in Klasse KR3 u. U. schon heute heraus, dass sie in Wirklichkeit keine sind und bei zunehmendem Wissensfortschritt und ausreichender Hintergrund-Information von ihrem Nimbus befreit werden können.

Sowohl die Philosophie als auch die Theologie haben von jeher die Rätsel der Klasse KR1 zum Gegenstand, wozu zweifelsohne die weiter unten behandelten Kantischen Fragen gehören. Im Rahmen der Philosophie befasst sich die *Ontologie*¹ insbesondere mit dem Problem, was man über die Existenz von Objekten aussagen kann, welche Kategorien von Objekten es gibt und in welchen Beziehungen sie zueinander stehen. Typische Fragen in diesem Zusammenhang sind die, warum überhaupt etwas existiert (s. hierzu Abschn. 1.3), oder die nach der Identität eines Dings, die schon die Gelehrten der Antike beschäftigte. Das letztgenannte Problem kommt am besten im einem Paradoxon zum Ausdruck, welches „das Schiff des Theseus“ genannt wird: Dieses Schiff wurde wegen der Berühmtheit seines Besitzers lange Zeit aufbewahrt, und ständig wurden alte Teile durch neue ersetzt. Die nicht eindeutig behebbare Schwierigkeit besteht darin zu entscheiden, ab welchem Zeitpunkt oder Grad der Erneuerung es sich nicht mehr um das Schiff des Theseus im ursprünglichen Sinn handelt?²

Im Gegensatz zur Ontologie befassen sich die *Erkenntnistheorie* und die eng mit ihr verknüpfte *Wissenschaftstheorie* mit den Möglichkeiten und den Methoden der Erkenntnis sowie mit der Rechtfertigung unserer Überzeugungen. Eine grundlegende Schwierigkeit auf diesem Gebiet besteht darin, eine

¹Diese fällt im Wesentlichen mit dem Begriff der *allgemeinen Metaphysik* in der traditionellen Philosophie zusammen.

²Die Tatsache, dass sich beim Menschen die meisten Zellen (nicht alle) nach wenigen Jahren vollständig erneuern, zeigt, dass dies keine rein akademische Frage ist. – Die Verwandtschaft zum Sorites-Paradoxon (Haufenparadox) dürfte nicht zu übersehen sein, s. Abschn. 1.3.

adäquate Definition des Begriffs der *Wahrheit* zu geben (und damit verbunden, ob wir prinzipiell in der Lage sind, diese Wahrheit tatsächlich auch zu finden). Der letztgenannte Begriff ist sowohl eine zentrale Kategorie der Logik, eines weiteren Gebietes der Philosophie, als auch der Mathematik. Hier geht es darum festzustellen, unter welchen Bedingungen bestimmte Aussagen oder Sätze als „wahr“ bzw. als „falsch“ zu kennzeichnen sind und welche *Semantik* solche Sätze haben³. Die philosophische Logik erforscht u. a. die Methoden des Schlussfolgerns und untersucht, welche Gültigkeit unsere rationalen Schlüsse überhaupt beanspruchen können. Das Wahrheitsproblem führt, wenn es sich um formale Sprachen handelt, in das Gebiet der mathematischen Logik oder, im Falle der natürlichen Sprache, in das Gebiet der Sprachphilosophie, s. Abschn. 6.3. Einen besonderen Beitrag an dieser Schnittstelle haben folgende Logiker bzw. Sprachphilosophen geleistet: Kripke zur *Modallogik* (Konzept der ‚möglichen Welten‘, Engl.: ‚Possible worlds‘); Quine wie auch Kripke zur *Referenztheorie* und Wittgenstein zur *Sprachphilosophie* insgesamt („Meaning as use“, s. Abschn. 1.3 und 6.3)⁴.

Abschließend soll nur noch ein weiteres Gebiet der Philosophie erwähnt werden, das Gebiet der *Ethik*, das sich mit der Begründung von Moral und Recht (Rechts- bzw. Staatsphilosophie) befasst und von großer praktischer Bedeutung für die Organisation und den Bestand von Gesellschaften ist (s. Abschn. 7.4). Nicht umsonst ist diesem Thema eines der beiden Hauptwerke von Kant, die „Kritik der praktischen Vernunft“ gewidmet [188] (das andere, die „Kritik der reinen Vernunft“ [187], befasst sich mit der Erkenntnistheorie).

Für Kant gab es vier Fragen, die von zentraler Bedeutung sind [39, S. 33]:

[K1] Was kann ich wissen? – Mit dieser Frage beschäftigen sich u. a. die Erkenntnistheorie, s. Abschn. 1.3, und die Kognitive Psychologie, s. Kap. 6.

[K2] Was soll ich tun? – Diese Frage hängt mit der Begründung von Moral und Ethik zusammen, s. Abschn. 7.4 und 9.5.

[K3] Was darf ich hoffen? – Das ist die Frage nach Ziel bzw. Sinn des Lebens und stellt damit die *Sinnfrage* schlechthin dar, s. Abschn. 4.5, 9.1 und 10.3.

³Die Semantik ist ein Teilgebiet der Semiotik, der Zeichenlehre. Sie befasst sich mit der Frage, welche Bedeutung Zeichen im Allgemeinen (das können Wörter oder beliebige Symbole sein) haben. Die Syntax legt in diesem Rahmen fest, welche Anordnungen von elementaren Zeichen (z. B. Wörtern) wohlgeformte komplexe Zeichen (in diesem Fall, Sätze) ergeben.

⁴In diesem Kontext müssten sicher viele weitere Gelehrte genannt werden, wie Tarski (Wahrheitsproblem), Carnap (logische Sprachanalyse), Russell (Kennzeichnungstheorie), Frege (Unterscheidung von Sinn und Bedeutung), s. hierzu Abschn. 6.3 und 8.3.

[K4] Was ist der Mensch? – Dieses Problem gehört zur Anthropologie und zielt insbesondere auf den Unterschied zwischen Menschen und anderen Lebewesen ab, s. Abschn. 4.5 sowie Kap. 9 und 10.

Ernst Haeckel hatte bereits 1899, wie bereits im Vorwort erwähnt, sein äußerst einflussreiches Buch „Die Welträtsel“ herausgebracht [138], das sich großer Popularität erfreute und immer wieder neu aufgelegt wurde. Darin setzte er sich mit dem vermeintlichen Erkenntnis pessimismus von Du Bois-Reymond und dessen bereits im Vorwort erwähnten *Ignorabimus* auseinander und stellte ihm seinen materialistischen - er nannte es „monistischen“ - Erkenntnisoptimismus entgegen. Du Bois-Reymond hatte in seinen beiden Reden [80] und [79] sieben Welträtsel herausgearbeitet⁵; nach Haeckels Diktion sind das die folgenden:

- [R1] das Wesen der Materie und der Kraft,
- [R2] der Ursprung der Bewegung,
- [R3] die erste Entstehung des Lebens,
- [R4] die zweckmäßige Einrichtung der Natur,
- [R5] das Entstehen der einfachen Sinnesempfindungen und des Bewusstseins,
- [R6] das vernünftige Denken und die damit eng verbundene Sprache,
- [R7] die Frage nach der Willensfreiheit.

Du Bois-Reymond hielt drei davon als „transzendente Probleme“ für unlösbar, nämlich R1, R2 und R5, während er die Probleme R3, R4 und R6 als schwierig, aber lösbar ansah. Bezüglich R7 wagte er keine Entscheidung. Haeckel dagegen glaubte, dass all diese Welträtsel gelöst seien, mit Ausnahme des siebenten, das er - wie übrigens manche moderne Wissenschaftler - für ein Scheinproblem hielt. Wir werden sehen, dass dies eher einem Beiseiteschieben als der Lösung eines der fundamentalsten Rätsel der Menschheit gleichkommt (s. Abschn. 2.7 und 6.4). Sowohl Haeckels Buch als auch die oben zitierten Welträtsel sind in der Folgezeit immer wieder äußerst kontrovers und polemisch diskutiert worden, vgl. die spätere Rede von Du Bois Reymond aus dem Jahr 1880 [79]. Wir werden diese grundsätzlichen Probleme noch ausführlicher erörtern und die oben genannten Rätsel in den folgenden Kapiteln behandeln: R1 – in Kap. 2, R2 – in Kap. 3, R3 – in Kap. 4, R4 – in Kap. 5, R5 – in Kap. 6, R6 – in den Abschn. 6.3, 8.3, 8.5 und R7 – in Abschn. 6.6 und 10.3. Man kann schon jetzt feststellen, dass die Menschheit zwar in alle genannten Probleme und deren Implikationen inzwischen viel tiefer eingedrungen ist, aber bisher keines wirklich gelöst hat.

⁵Die letztgenannte Arbeit trug bezeichnenderweise den Titel „Die sieben Welträtsel“.

Wie wir bereits festgestellt hatten, gibt es neben den genannten Welträtseln (genauer müsste man sagen: „großen“ Welträtseln) viele kleine, von denen einige ausgewählte in dem vorliegenden Buch wenigstens gestreift werden sollen; denn - wer weiß - womöglich verbirgt sich hinter einem scheinbar geringfügigen Problem eine einschneidende Konsequenz. Möglicherweise fördern diese Rätsel auch nur die Lust am Denken (s. hierzu z. B. [59] oder [292]). Bei allem Drang, den Schleier von Unbekanntem zu heben und die *Rätsel der Menschheit* zu lösen, ist doch Vorsicht geboten. Es könnte durchaus sein, dass unser Verstand fähig ist, höchst diffizile Fragen zu formulieren, nicht aber das Vermögen besitzt, diese zu beantworten (dies gilt eventuell sogar für den kollektiven Verstand der Menschheit insgesamt). Die Geschichte der gesamten Philosophie scheint ein Beleg hierfür zu sein. So vertritt Popper mit Recht die Auffassung (zitiert nach [286, S. 93]), dass kein System seine eigenen Ergebnisse vorhersehen kann, was insbesondere auf die Prognostizierbarkeit der Geschichte gemünzt war (s. hierzu Abschn. 7.8). Es ist demnach mehr als wahrscheinlich, dass wir ebenso wenig in der Lage sein werden, die letzten Rätsel der Menschheit zu lösen, so wie eine Katze nicht die Fähigkeit hat (selbst Schrödingers Katze ☺ nicht), die Quantentheorie und ihr eigenes Schicksal zu verstehen (zur Anspielung auf das Gedankenexperiment von Erwin Schrödinger s. Abschn. 2.2).

1.2 Wunderbare Erscheinungen

Es gibt immer rätselhafte Phänomene, die auf der Basis des jeweiligen Erkenntnisstands der Menschheit nicht oder noch nicht erklärt werden können (wie heute die Sprache der Tiere, s. Kap. 5). Sogar eine normale Sonnenfinsternis war einst etwas Furcht einflößendes. Heute weiß jedes Schulkind, dass in dieser Zeit der Mond zwischen Beobachter und Sonne steht. Die Reaktionen der Naturvölker und das Entstehen der *Naturreligionen* (die sich als Schamanismus, Animismus, Totemismus u. a. ausbildeten) zeigen, dass ihre Anhänger hinter diesen unerklärlichen Erscheinungen übermächtige Agenten (Götter, Geister oder gar Dämonen) vermuteten.

Diese Wertung unterliegt natürlich einem *historischen Wandel*. Was heute ein Rätsel ist, kann schon morgen eine erklärbare Tatsache sein. Andererseits haben sich Ziele, die über Hunderte von Jahren - praktisch das gesamte Mittelalter hindurch - die brilliantesten Geister fasziniert und zu ungeahnten Anstrengungen veranlasst haben, letztlich als Chimären herausgestellt. Hierzu gehören unter anderem der Bau eines Perpetuum mobile oder die Entdeckung des Steins der Weisen, der sowohl als Lebenselixier zur Verschaffung des ewigen Lebens als auch zur Herstellung von Gold dienen sollte. Obwohl es gerade bei

den letzten beiden Unternehmungen eine Unzahl von Scharlatanen und Betrügnern gegeben hat, darf man nicht vergessen, dass die ernsthaften Bestrebungen vieler Forscher zum Bau eines Perpetuum mobile letztlich zur Entdeckung des Energieerhaltungssatzes im 19. Jahrhundert geführt haben. Und genau mit diesem nicht vorhersehbaren Resultat wurde - sozusagen als Ironie der Wissenschaftsgeschichte - das ursprüngliche Ziel (der Bau eines Perpetuum mobile) ad absurdum geführt. Ähnlich haben die vielen Experimente der Alchimisten zur Schaffung des Steins der Weisen am Ende unsere moderne Chemie hervorgebracht und damit in vielen Fällen zu ganz unerwarteten Ergebnissen beigetragen (wie zur Erfindung des Meißner Porzellans durch Böttger und Tschirnhaus).

Erst durch *die moderne Wissenschaft* wurde schließlich herausgefunden, dass sich chemische Elemente, wie z. B. das relativ billige Blei, nicht mit Mitteln der Chemie in andere Elemente, insbesondere nicht in das von den Adepten der Alchemie begehrte Gold, verwandeln lassen. Trotz alledem sollten wir uns vor Überheblichkeit hüten, wenn wir vergangene Zeiten und deren vorherrschende Ansichten betrachten. Zum einen muss man den allgemeinen Wissenskontext berücksichtigen und zum anderen führen gerade Auseinandersetzungen mit Fehlauflassungen oftmals zu einem neuen Wissensfortschritt.

Selbst sehr *unwahrscheinliche Erklärungen*, so absurd sie manchmal erscheinen mögen (wie die Hinzuziehung von außerirdischen Lebewesen für die unerklärten Scharbilder der Nazca-Kultur oder den Sinn der Grabplatte von Palenque, s. Abschn. 7.6), regen oft zu neuen Nachforschungen und Erkenntnissen an. Gerade die mysteriösen Erklärungen liefern oft den stärksten Impuls, einer Sache auf den Grund zu gehen und seriöse Theorien statt dubioser Erklärungen zu entwickeln. Dieser Gedanke ist von Nietzsche in die Worte gekleidet worden: „Glaubt Ihr denn, dass die Wissenschaften entstanden und groß geworden wären, wenn ihnen nicht die Zauberer, Alchemisten, Astrologen und Hexen voran gelaufen wären ...“ und mit ihren Verheißungen erst „den Wohlgeschmack an verborgenen und verbotenen Mächten schaffen mussten?“ [268, S. 153]. – Es hat also historisch gesehen sehr lange gedauert, bis für all diese echten oder vorgeblichen Mysterien Erklärungen auf Basis der modernen Wissenschaften gefunden wurden. Letztere haben sich ja - wie man an den vorangegangenen Beispielen aus der Alchemie sieht - gerade erst im Laufe dieser Bemühungen herausgebildet. Dies muss fast zwingend zu einer Approximationstheorie der Erkenntnis führen.

Die Lösung *kleiner Rätsel* und unerklärter Phänomene lässt im Allgemeinen nicht gleich ein ganzes Gedankengebäude einstürzen, und oftmals sind sie sogar im Rahmen vorhandener Weltansichten erklärbar (hierzu gehören wahrscheinlich auch die scheinbar unerklärlichen Ereignisse um das Bermudadreieck, s. Abschn. 5.1). Mitunter bedarf es aber nur eines relativ kleinen Anstoßes, der

zu großen Erkenntnissen oder gar zu einer revolutionierenden Änderung des Weltbildes führt. Dies könnte heute z. B. die Beantwortung der Frage nach der genauen Masse der Neutrinos oder nach dem Wesen der „Dunklen Materie“ [135, 206] sein, s. hierzu Kap. 3.

Mit dem Begriff der „wunderbaren Erscheinung“ oder kurz des *Wunders* muss man sehr vorsichtig umgehen. Denn nach dem oben Gesagten dürfte klar sein, dass nicht alles, was uns zeitgebunden als rätselhaft erscheint, tatsächlich ein Wunder ist. Bereits Hume hat sich in seinem 1748 erschienen Werk „Untersuchung in Betreff des menschlichen Verstands“ mit Wundern kritisch auseinandergesetzt [168, Abteilung X, Abschn. 1]. Dort stellt er fest, dass zum einen ein Wunder eine Verletzung der Naturgesetze darstellt (sonst wäre es keines) und „dass kein Zeugnis zureicht, ein Wunder festzustellen; es müsste denn das Zeugnis der Art sein, dass seine Falschheit wunderbarer wäre als die Tatsache, welche es bekundet“. Stegmüller, der sich im Anschluss an Mackie ebenfalls mit Wundern auseinandersetzt (s. [366, Bd. IV, Teil B]), hat ganz ähnlich konstatiert: „Derjenige, welcher behauptet ein Ereignis sei ein Wunder, hat eine doppelte Beweislast. Er muss zunächst beweisen, dass das Ereignis stattfand, und dann, dass dieses Ereignis Naturgesetze verletze“. Wir werden auf „Wunder“ im Zusammenhang mit der Begründung von Religionen und der Bekräftigung von Glaubensinhalten zurückkommen (s. Abschn. 9.4).

1.3 Der Erkenntnisdrang und die Erkenntnisfähigkeit des Menschen

Was treibt die menschliche Erkenntnis an? – Ein ganz entscheidender Faktor dürfte die *Neugier* zu sein. Dies wird zumindest in den Naturwissenschaften durch ein typisches Understatement von Einstein belegt, der in einem Brief an Carl Selig von sich behauptete: „Ich habe keine besondere Begabung, sondern bin nur leidenschaftlich neugierig“ [47, S. 57]. Die Neugierde oder -etwas vornehmer ausgedrückt - unser Wissensdrang, scheinen uns durch die Evolution ‚antrainiert‘ zu sein (s. Abschn. 5.3 und 6.2). Wer alles genau untersucht und hinterfragt ist im Vorteil, weil er vor Überraschungen sicherer ist. Aber unser Wissensdrang geht weit über diesen ursprüngliche Impetus, der für das individuelle Überleben unmittelbar erforderlich ist, hinaus. So fragen sich Eigen und Winkler „Ist das ‚Sichwundern‘ nicht die Quelle aller Erkenntnis?“ und fahren fort „Neugier und Wissensdrang wachsen, je tiefer wir in das geheimnisvolle Dunkel eindringen und je mehr Tatsachen erhellt werden“ [87, S. 44].

Dabei darf die *Rolle des Irrtums* nicht unterschätzt werden. Er spielt oft sogar (leider jedoch nicht immer) eine positive und produktive Rolle. Das hat ganz

praktische Konsequenzen, die z. B. in der Künstlichen Intelligenz verwirklicht werden, s. Abschn. 8.3. Dort arbeitet man ebenso wie der Mensch beim Fehlen anderer Verfahren oft nach der Methode von „Trial und error“ (Versuch und Irrtum). Als prominente Zeugnisse für die Wichtigkeit des Irrtums für die Erkenntnis sollen bloß zwei Zitate unter vielen aus [406] angeführt werden: „Nur der Irrtum ist das Leben, und das Wissen ist der Tod“ (Schiller) und „Der Strom der Wahrheit fließt durch die Kanäle von Irrtümern“ (Rabindranath Tagore).⁶

Wie bereits erwähnt, beschäftigt sich ein ganzer Zweig der Philosophie, die Erkenntnistheorie, mit der in Abschn. 1.1 aufgeworfenen Frage [K1]. Die *Erkenntnistheorie*, auch ‚Epistemologie‘ genannt, befasst sich mit „Wesen und Entstehung, Grenzen und Kennzeichen der Erkenntnis“ (Brockhaus). Dabei stehen sich zwei Lager gegenüber: Der Empirismus (Locke u. a.) geht davon aus, dass alle Erkenntnis primär oder gar ausschließlich auf Erfahrung beruht⁷. Demgegenüber misst der Rationalismus (Descartes, Leibniz u. a.) dem reinen Denken die entscheidende Rolle bei der Erkenntnis der Wirklichkeit zu und behauptet sogar, dass dabei besonders apriorisches Wissen von Bedeutung sei.

Einen großen Einfluss übte Kants „Kritik der reinen Vernunft“ [187] auf die Erkenntnistheorie aus. Er unterteilte Aussagesätze (d. h. Zuweisung eines Prädikats zu einem Subjekt) zum einen in *analytische Urteile*, die allein aufgrund ihrer inneren Struktur und der verwendeten Begriffe wahr sind, und in *synthetische Urteile*, bei denen die Prädikation neue Information über das hinaus liefert, was im Subjektbegriff schon enthalten ist. Zum anderen führte er eine Unterteilung der Urteile ein in solche, die *a priori* (vor aller Erfahrung) und solche, die *a posteriori* (auf Erfahrung basierend) gelten. Beispiel für ein analytisches Urteil: „Alle Schimmel sehen weiß aus.“ Dieser Satz liefert keine neue Information, da die Farbe ‚weiß‘ zur Definition des Begriffs ‚Schimmel‘ gehört. Dagegen erweitert ein synthetisches Urteil wie „In allen Rennen der Saison siegte ein Schimmel“ unser Wissen über die Rennen der Saison, da dies eine lediglich auf Erfahrung beruhende Tatsache ist. Im Prinzip gibt es nach dieser Einteilung vier Kombinationen von Urteilen, wobei mehrfach in Zweifel gezogen wurde, ob es wirklich *synthetische Urteile a priori* gibt, wofür nach Kant vor allem mathematische Urteile in Frage kommen.

Man muss feststellen, dass sich durchaus nicht alle Denker über die Methoden der Wissensfindung bzw. Erkenntnis einig sind. *Karl Popper*, den man

⁶Übrigens sind in [185] ganz praktische, und – wie ich meine – sehr überzeugende Belege für die dialektische Wechselwirkung zwischen Irrtum und Wahrheit in der Forschung angeführt, die sehr nutzbringende Konsequenzen hatten.

⁷Auf Locke geht der Ausspruch zurück, der in verschiedenen Varianten auch anderen Autoren zugeschrieben wird: „Nihil est in intellectu quod non fuerat in sensibus.“ – „Es ist nichts in unserem Verstand, was nicht in den Sinnen war“ [230, S. 2–6] (URL: selfpace.uconn.edu/class/percep/LockeEssaySelections.pdf [abgerufen am 6.10.2019]).

zu den *kritischen Rationalisten* zählt, stellte im Gegensatz zu Anderen fest, dass Theorien prinzipiell nicht bewiesen, sondern nur falsifiziert werden können. Das ist zweifellos zutreffend, da sich naturwissenschaftliche Theorien ganz wesentlich auf Allgemeinaussagen stützen. Letztere können zwar durch Experimente und Anwendung auf viele Einzelfälle *erhärtet*, niemals jedoch *logisch bewiesen* werden. Hingegen kann eine Allgemeinaussage und damit ein ganzes theoretisches Gebäude durch ein einzelnes negativ ausgehendes Experiment oder Gegenbeispiel zum Einsturz gebracht werden, wie es der berühmte *Michelson-Versuch* gezeigt hat, der die Theorie des Lichtäthers hinwegfegte, s. Kap. 3.

Im Übrigen war Popper ein Gegner der Ansicht, dass *Erkenntnisgewinn durch Induktion* erreicht werden kann, womit er an das bereits von Hume erkannte Induktionsproblem anknüpfte. Danach wird in Zweifel gezogen, ob man aus einer u. U. beliebig großen Menge von Einzelbeobachtungen (z. B. Beobachtung von Tausenden von Schwänen) wirklich auf allgemeingültige Aussagen schließen kann (etwa: „Alle Schwäne sind weiß.“). Es kann jederzeit Ausnahmen geben, auf die wir noch nicht gestoßen sind (was im Fall der Schwäne ja auch zutrifft, wie die Trauerschwäne zeigen).⁸

Albert Einstein glaubte nicht, dass die Grundbegriffe und Grundgesetze der Physik auf *induktivem Wege* gewonnen werden, sondern dass diese „im logischen Sinne freie Erfindungen des menschlichen Geistes seien“ (vgl. [88, S. 129 ff.]). Er nahm an, „dass die Natur die Realisierung des mathematisch denkbar Einfachsten ist“.⁹ Aber gerade der Entdeckung physikalischer Gesetze sind meist Unmengen an Beobachtungen vorausgegangen, die dann zu entsprechenden Verallgemeinerungen geführt haben, sodass sich kaum herauschälen lässt, wodurch der zündende Gedanke letztlich ausgelöst wurde. Höchstwahrscheinlich ist Einstein durch die Entdeckung der Allgemeinen Relativitätstheorie zur oben zitierten Auffassung gelangt, die ja tatsächlich von einer völlig neuen Idee (Äquivalenz von träger und schwerer Masse) ausging, und erst später durch Experimente bestätigt wurde (s. Kap. 3). Einstein bemerkt jedoch selbst (loc. cit. S. 121), dass „zu den elementaren Gesetzen kein logischer Weg führt, sondern nur die *auf Einfühlung in die Erfahrung* sich stützende Intuition“.

Insgesamt dürfte eine wesentliche Methode beim Finden neuer Erkenntnisse in folgendem Ablauf bzw. Vorgehen bestehen (*Grundschemata des rationalen Schließens*): 1) Empirie und Einzelbeobachtungen – als Ausgangspunkt¹⁰, 2) Analogiefindung – Feststellung von Gemeinsamkeiten zwischen den Ein-

⁸Das ist übrigens einer der Gründe, weshalb in der Künstlichen Intelligenz (KI) mit sogenannten Default-Logiken gearbeitet wird, s. hierzu Abschn. 8.3.

⁹Hier begegnen wir in diesem Buch erstmals dem Ockhamschen Prinzip, s. Abschn. 1.6.

¹⁰Dies trifft selbst dann zu, wenn die praktischen Erfahrungen unbewusst in die weiteren Schlussfolgerungen einfließen, oder wenn die darauf aufbauenden Überlegungen so abstrakt sind, dass man die

zelbeobachtungen, 3) Induktion – Verallgemeinerung, Aufstellen von generalisierten Begriffen und Hypothesen sowie von regelhaften Zusammenhängen; 4) Deduktion – Anwendung der gewonnenen Allgemeinaussagen auf weitere Einzelfälle und Verifikation bzw. Falsifikation sowohl mit logischen als auch mit empirischen Mitteln. – Dabei hat die Intuition vor allem in den Schritten (2) und (3) einen besonders hohen Anteil (zu diesem Grundschema s. [157, S. 218]).

Die *Logik*, ein unverzichtbarer Teil der Erkenntnistheorie und der Mathematik, versucht die verschiedenen Arten des rationalen Schließens, wie induktives, deduktives oder abduktives Schließen, zu systematisieren und wenn möglich zu formalisieren. Es gibt neben der besonders intensiv erforschten Prädikatenlogik viele weitere Logiksysteme (s. Abschn. 8.4); so z. B. die verschiedenen Arten der *Modallogik* (alethische, deontische, epistemische Logik usw.), temporale Logiksysteme oder Formalismen, die sogar das Schließen mit unscharfen Begriffen umfassen (sogenannte FUZZY-LOGIK). Es ist bisher nicht gelungen, ein in sich geschlossenes logisches Gebäude zu schaffen, das jeden Aspekt des vernünftigen Schließens umfasst, geschweige denn alle diese Methoden des rationalen Schließens in einheitlicher Weise auf dem Rechner zu simulieren. Wir werden auf die verschiedenen Logiksysteme in Abschn. 8.3 noch genauer eingehen, da sie im Rahmen der Künstlichen Intelligenz eine wichtige Rolle spielen.

Eine entscheidende Frage besteht darin, was *Wahrheit* überhaupt ist. Eine gängige Definition besagt, dass eine Aussage genau dann wahr ist, wenn der in der Aussage behauptete Sachverhalt in Wirklichkeit genau so besteht (diese Korrespondenzauffassung entspricht dem „adaequatio rei et intellectus“ des Thomas von Aquin). Das ist aber beileibe nicht die einzige Definition, da der Begriff der Wirklichkeit kontrovers diskutiert wird. Insbesondere die Theologen arbeiten gern mit verschiedenen Wahrheiten und treffen in diesem Zusammenhang eine Unterscheidung zwischen *Wirklichkeit* und *Realität* bzw. *Faktizität* und *Tatsächlichkeit*, s. hierzu die Ausführungen zur Zweisphären-Metaphysik in Abschn. 9.3. Einstein, der sich wiederholt mit dem Problem der Wahrheit befasst hat, bemerkte dazu „Unter ‚religiöser Wahrheit‘ kann ich mir etwas Klares überhaupt nicht denken“ [88, S. 191].

Vielleicht hat diese schon seit Jahrhunderten bezüglich der *verschiedenen Wahrheitsauffassungen* bestehende, etwas frustrierende Situation Nietzsche zu der sarkastischen Bemerkung veranlasst: „Die Wahrheiten sind Illusionen, von denen man vergessen hat, dass sie welche sind“ [265, §1]. Wir werden in Abschn. 10.1 dafür plädieren, dass es nur eine Wahrheit und eine Wirklichkeit

Empirie vollständig aus dem Auge verliert. Letztlich dürfte sie jedoch der Ursprung bleiben, auf den alles zurückgeht.

gibt, die nicht von der faktischen Welt getrennt ist. Denn unsere Gedanken und selbst unsere Glaubensinhalte, so wie sie sich manifestieren, sind ebenfalls Bestandteile dieser Welt, in der wir leben. Das Entscheidende ist, ob die Inhalte - das heißt, das woran man glaubt oder was man denkt - eine Entsprechung in dieser einen Wirklichkeit besitzen und welcher ontologische Status ihnen zukommt.

Es gibt einen Zusammenhang zwischen wissenschaftlicher *Wahrheit* und *ästhetischem Empfinden*, der wiederum eine enge Beziehung zu dem bereits erwähnten Ockhamschen Prinzip besitzt. Dieses ästhetische Wahrheitskriterium hat Heisenberg in einem Gespräch mit Einstein so formuliert: „Wenn man durch die Natur auf mathematische Formen von großer Einfachheit und Schönheit geführt wird ..., so kann man eben nicht umhin zu glauben, dass sie ‚wahr‘ sind“ [155, S. 99].

Das *Streben nach Wahrheit* ist ein grundsätzliches Bedürfnis, das sowohl von Goethe in seinem Faust als auch von Lessing hervorgehoben wird. Lessing hat die Suche nach der Wahrheit sogar höher gestellt als den Besitz derselben, da die Wahrheit ja doch nur für Gott allein sei [227, S. 11]. – Woher kommt überhaupt dieses Streben nach Wahrheit? Es dürfte die gleiche Wurzel haben wie unser Wissensdrang allgemein, denn Wissen und Wahrheit sind eng miteinander verknüpft. Dies drückt bezeichnenderweise ein Axiom der Modallogik, genauer der epistemischen Logik aus, welches informell ausgedrückt besagt: Man kann nur etwas wissen, was wahr ist.¹¹

Wann haben wir etwas *tiefgreifend verstanden*? – In den ‚exakten‘ Naturwissenschaften bedeutet dies vor allem, dass wir es formal-mathematisch beschreiben können, oder im Bereich der Philosophie, wenn es durch logische Kalküle formalisiert ist. In dieser Hinsicht ist jedoch bei vielen Arten des Wissens und des rationalen Schließens noch nicht der gleiche Stand erreicht worden. Am besten formalisiert ist der Bereich des deduktiven Schließens im Rahmen der PRÄDIKATENLOGIK, was schließlich die Entwicklung der Computerlogik ermöglicht hat, s. Abschn. 8.3. Sogar hinsichtlich der mathematischen Beschreibungen ist Vorsicht geboten, da sie stets mit Abstraktionen arbeiten. Hierzu meint Einstein etwas zugespitzt: „Insofern sich die Sätze der Mathematik auf die Wirklichkeit beziehen, sind sie nicht sicher, und insofern sie sicher sind, beziehen sie sich nicht auf die Wirklichkeit“ [47, S. 161]. – Selbst wenn es uns gelungen ist, bestimmte Sachverhalte mathematisch zu beschreiben, bleibt weiter die Frage offen, was uns so sicher macht, dass unser Denken bzw. unsere Schlüsse gültig sind. Dies führt tief in die Grundlagenfragen der Mathematik und der Logik hinein, wozu hier auf die Literatur verwiesen werden muss

¹¹ Etwas genauer kann man den Zusammenhang wie folgt formulieren: Wenn S ein kognitives Subjekt ist, dass A weiß, dann ist A wahr. Etwas Analoges gilt natürlich nicht, wenn A von S nur geglaubt wird.

(s. z. B. [418]). Uns interessiert in diesem Kontext eher die Frage: Was ist eine gültige Erklärung? Sie verweist auf eine Schwierigkeit, die Hans Albert als ‚Münchhausen-Trilemma‘ bezeichnet hat, auf das wir in Abschn. 1.4 genauer eingehen werden.

Eine grundlegende Rolle für unsere Erkenntnis spielt die *natürliche Sprache*, weil uns zur Erklärung der Welt nur die bis dahin jeweils entwickelten Begriffe mit den damit verknüpften Wörtern zur Verfügung stehen (zum Verhältnis von Begriff und Wort s. Abschn. 6.3). Leider ist festzustellen, dass viele philosophische Betrachtungen oft in scholastisch anmutenden Wortdeutungen steckenbleiben. Als Außenstehender mit einem naturwissenschaftlichem Hintergrund gewinnt man den Eindruck, dass sich die Philosophie zum Teil mit Aussagen befasst, deren Inhalt sie selbst nicht versteht und die Probleme erst schafft, die sie dann nicht lösen kann. Mitunter verwenden Philosophen intellektuell anspruchsvoll klingende Phrasen, die möglicherweise einfach leeres Wortgeklingel sind (s. z. B. Heidegger: „*Das Wesen des Seins ist seine Existenz*“ oder noch rätselhafter: „*Das Nichts nichtet*“¹²). Aus diesem Grund hat sich einer der bedeutendsten Philosophen des vorigen Jahrhunderts, Wittgenstein, mit der Frage der Semantik von sprachlichen Äußerungen auseinandergesetzt. Er hat versucht, einen gebrauchstheoretischen Ansatz zur Erklärung des Begriffs ‚Bedeutung‘ durch Einbeziehung des Diskurses zwischen Menschen zu finden (sog. „Meaning as use“ [425]). Verkürzt gesprochen, bringt seine These zum Ausdruck, dass jemand die Bedeutung eines sprachlichen Ausdrucks (eines Wortes, eines Satzes) dann verstanden hat, wenn er ihn im Sprachspiel - d. h. in einer Kommunikationssituation - richtig verwendet. Die Bedeutung wird danach durch die Regeln des Sprachspiels bestimmt. Wittgenstein warnt ausdrücklich davor, mit unverstandenen Begriffen zu arbeiten.

Kennzeichnend für die enge Beziehung zwischen *Sprache und Philosophie* sind Fragen wie: „Was bedeutet das Wort ‚Bedeutung‘?“ oder die Frage, ob sich ein Gottesbeweis aus dem Gottesbegriff heraus führen bzw. die Existenz Gottes aus dem Gottesbegriff heraus widerlegen lässt (s. Abschn. 9.2). Der

¹²Hier sei eine kleine Nebenbemerkung gestattet, die die Problematik zwar auf die Spitze treibt, diese m. E. aber dennoch recht deutlich macht und eine kleine Vorübung zur Computerlinguistik in Abschn. 8.5 darstellt: Stellen Sie sich vor, Sie müssten ein Verb, wie „nichten“ syntaktisch-semantisch beschreiben oder gar einem Computer verständlich machen. Dazu ist zu entscheiden, ob es sich um ein transitives oder ein intransitives Verb handelt, welche semantische Rolle speziell die Subjektposition charakterisiert und welcher semantischen Kategorie das ‚Nichten‘ untergeordnet ist (Ist es ein Geschehen - wie ‚fallen‘ oder eine aktive Handlung - wie ‚vernichten‘?). Welche Objekte sind überhaupt als Träger der syntaktischen Rollen zulässig und ganz kritisch: Zu welcher Klasse von Objekten gehört eigentlich das ‚Nichts‘? Kann es - wenn man sich einmal festgelegt hat - überhaupt die vorher definierte Subjektposition semantisch einnehmen? – Allgemein gesagt: Es ist eine klare Definition der beteiligten Begriffe zu geben und der Zusammenhang zu anderen Begriffen, das heißt ihre intentionale Bedeutung (s. Abschn. 6.3), genau zu bestimmen. Heidegger und seine Schüler haben sich solchen linguistischen Mühen nie unterzogen. Zu einer möglichen positiveren Sicht auf Heidegger s. die entsprechende Fußnote am Ende dieses Abschnitts.