

Lee McIntyre

# Wir



# Wissenschaft

Mit einer wissenschaftlichen Grundhaltung  
gegen Betrug, Leugnung und  
Pseudowissenschaft

**SACHBUCH**

 Springer

Wir lieben Wissenschaft

Lee McIntyre

# Wir lieben Wissenschaft

Mit einer wissenschaftlichen  
Grundhaltung gegen Betrug, Leugnung  
und Pseudowissenschaft

Aus dem Amerikanischen übersetzt von  
Alexa Waschkau

 Springer

Lee McIntyre  
Center for Philosophy  
Boston University  
Boston, MA, USA

Übersetzt von  
Alexa Waschkau  
Hamburg, Deutschland

ISBN 978-3-662-61729-8      ISBN 978-3-662-61730-4 (eBook)  
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-61730-4>

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 2020

Übersetzung der amerikanischen Ausgabe: *The Scientific Attitude: Defending Science from Denial, Fraud, and Pseudoscience* von Lee McIntyre, erschienen bei The MIT Press, Massachusetts Institute of Technology 2019, © The MIT Press 2019. Alle Rechte vorbehalten.

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

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

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

Planung/Lektorat: Lisa Edelhäuser

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

*Für Louisa und James*

# Vorwort

Dieses Buch ist für mich von Anfang an eine Herzensangelegenheit gewesen und hat – wie es bei solchen Vorhaben oft der Fall ist – einen langen Entstehungsprozess hinter sich. Ich kann mich noch genau an den Moment erinnern, als ich mich für eine Laufbahn als Wissenschaftsphilosoph entschieden habe. Es war im Herbst 1981, ich saß in einer der oberen Lesekabinen der Olin Library an der Wesleyan University und las Karl Poppers faszinierende Arbeit *Vermutungen und Widerlegungen*. Was er schrieb, war für mich weltbewegend und es war klar, warum es eine solche Anziehungskraft auf mich ausübte: Popper hatte es geschafft, eine der Vorstellungen zu untermauern, an die ich von Herzen glaubte, nämlich dass Wissenschaft etwas ganz Besonderes ist. Er hatte es sich zur Lebensaufgabe gemacht, die erkenntnistheoretische Autorität der Wissenschaft zu verteidigen und zu erklären, warum sie der Pseudowissenschaft überlegen ist. Wie hätte ich dem widerstehen können?

Doch obwohl mich das Thema faszinierte, stimmte ich inhaltlich nie ganz mit Popper überein. Ich wusste, dass ich irgendwann einmal darauf zurückkommen würde. Die beruflichen Anforderungen einer akademischen Laufbahn schienen jedoch übersichtlichere Vorhaben zu belohnen und so verbrachte ich das erste Jahrzehnt meiner Karriere damit, darüber zu schreiben, wie wichtig Gesetzmäßigkeiten und Vorhersagen sind, wie man die Methodik der Sozialwissenschaften verbessern kann und warum wir eine Philosophie der Chemie brauchen. Es hat mir immer große Freude bereitet, die Philosophie auch einer größeren Leserschaft zugänglich zu machen und dabei Themen wie Wissenschaftsleugnung oder den Wert von Rationalität anzusprechen und die Frage, warum – vor allem heutzutage – selbst die

überzeugtesten Philosophieskeptiker in aller Öffentlichkeit die Auffassung vertreten sollten, dass Wahrheit wichtig ist.

Stets hatte ich aber im Hinterkopf, dieses nun vorliegende Buch schreiben zu wollen. Und ich hoffe, dass die wichtige Frage, was Wissenschaft von anderen Methoden des Erkenntnisgewinns unterscheidet, für Philosophen, Wissenschaftler und die allgemeine Öffentlichkeit gleichermaßen interessant ist.

Ich möchte meinen Dozenten Rich Adelstein, Howard Bernstein und Brian Fay dafür danken, dass sie mich dazu angespornt haben, mich der Philosophie zu verschreiben. Obwohl ich ihn erst gegen Ende meiner Collegezeit traf, war auch Joe Rouse eine Inspirationsquelle für mich. Während meiner Zeit an der University of Michigan hatte ich das Glück, von Jaegwon Kim, Peter Railton und Larry Sklar im Fach Wissenschaftsphilosophie unterrichtet zu werden. Ich war während meiner Studienzeit nicht immer glücklich und zufrieden (wer ist das schon?), aber in der Rückschau zeigt sich, dass dort der Grundstein für meine gesamte weitere Arbeit gelegt wurde.

Ich durfte im Laufe der Zeit dankenswerterweise mit einigen der besten Vertreter ihres Fachs zusammenarbeiten: Dan Little, Alex Rosenberg, Merrilee Salmon und Eric Scerri, die mich allesamt als exzellente Dozenten und auch als herzliche Kollegen vieles gelehrt haben. Ich verdanke Bob Cohen und Mike Martin, die vor einigen Jahren von uns gegangen sind, unendlich viel. Sie beide haben dafür gesorgt, dass ich in der Wissenschaftsphilosophie meine geistige Heimat gefunden habe, und mich bei jedem Schritt auf diesem Weg mit helfender Hand begleitet. Dasselbe gilt, dies darf ich in Dankbarkeit anmerken, für die neue Leiterin des Zentrums für Wissenschaftsphilosophie und Geschichte der Wissenschaft an der Boston University, Alisa Bokulich.

Für ihre Anleitung und ihren Rat, was einige der in diesem Buch dargelegten Konzepte betrifft, möchte ich mich auch bei Jeff Dean, Bob Lane, Helen Longino, Tony Lynch, Hugh Mellor, Rose-Mary Sargent, Jeremy Sheamur und Brad Wray bedanken. Ich hatte das Glück, im Frühling des Jahres 2014 an Massimo Pigliuccis und Maarten Boudrys Workshop zum Thema „Szientismus“ an der City University New York teilnehmen zu können und dort faszinierende Beiträge von Noretta Koertge, Deborah Mayo und Tom Nickles zu hören, die mich dazu angeregt haben, diese Buchprojekt aufzugreifen. Rik Peels und Jeff Kichen haben mir mit punktgenauen Anmerkungen zu bestimmten Fragestellungen dieses Buches ebenfalls enorm weitergeholfen.

Meine geschätzten Freunde Andy Norman und Jon Haber haben mir die Ehre erwiesen, den Manuskriptentwurf dieses Buches in Gänze zu lesen und viele hilfreiche Anmerkungen beizusteuern. Laurie Prendergast hat mir wieder den großen Freundschaftsdienst erwiesen, mich beim Korrekturlesen und Erstellen des Index zu unterstützen. Die Arbeit der fünf anonymen Gutachter soll ebenfalls nicht unerwähnt bleiben. Auch wenn ich mich nicht namentlich bei ihnen bedanken kann, so hat doch jeder Einzelne von ihnen einen großen Beitrag zu diesem Buch geleistet. Die verbleibenden Fehler sind selbstverständlich ausschließlich meiner Person anzulasten.

Mein Vater konnte die Veröffentlichung dieses Buches leider nicht mehr miterleben. Doch ihm und meiner Mutter sende ich meine unendliche Liebe und Dankbarkeit dafür, dass sie immer an mich geglaubt und mir all die Jahre mit Rat und Tat zur Seite gestanden haben. Mein Frau Josephine und meine Kinder, Louisa und James, haben das Buch von A bis Z gelesen und mit mir die Hochs und Tiefs und viele verschiedene Fassungen durchlebt. Kein Mann kann sich glücklicher schätzen, mit einer so wunderbaren Frau verheiratet zu sein, die sich nichts sehnlicher wünscht, als dass ich in der Arbeit und im Leben meine Erfüllung finde. Ich habe zudem das Glück, nicht nur ein Kind, sondern gleich *zwei* zu haben, die einen Abschluss im Fach Philosophie gemacht haben und es als ihr Geburtsrecht betrachten, die Fehler in den Argumentationsketten ihres alten Herrn zu finden, was sie auch mit beängstigender Zielsicherheit getan haben. In der Tat ist der Beitrag, den meine Kinder zu diesem Buch geleistet haben, so groß, dass ich es ihnen widmen möchte.

Das Team bei MIT Press hat unvergleichlich gute Arbeit geleistet. Wie die Mitarbeiter dort bereits bei meinem letzten Buch bewiesen haben, kann ein Autor allein niemals erfolgreich sein. Vom Lektorat bis zum Design, vom Marketing bis zur Redaktion – es ist mir eine Ehre, mit ihnen zusammenzuarbeiten. An dieser Stelle möchte ich mich besonders bei Colleen Lanick für ihre Öffentlichkeitsarbeit und bei meinem Lektor Phil Laughlin bedanken, der es schafft, zugleich analytisch, treffend, bodenständig und urkomisch zu sein. Sie beide haben die Zusammenarbeit mit dem Verlag MIT Press auch bei diesem inzwischen vierten Buchprojekt wieder zu einem großen Vergnügen gemacht.

Zuletzt möchte ich eine Dankesschuld begleichen, die bereits Jahre zurückreicht, an die ich jedoch täglich erinnert werde, wenn mein Blick auf den gerahmten, handgeschriebenen Brief fällt, den ich im März des Jahres 1984 von Karl Popper erhalten habe. Es war die Antwort auf einen Brief, den ich ihm als Student geschrieben hatte. Popper war brillant, klar

in seinen Gedanken, wehrhaft und erhellend. Obwohl ich mit vielen seiner Ansichten über die Wissenschaftsphilosophie nicht übereinstimme, hätte ich doch meine eigenen nicht entwickeln können, ohne mich an seinen Vorstellungen abzarbeiten. Und es gehört zu den Entdeckungen, die mir die größte Freude bereitet haben, dass auch er bereits in gewisser Weise die wissenschaftliche Grundhaltung mitgedacht hat. Ich habe Karl Popper nie getroffen, doch die früheste Vorstellung, die ich mit ihm verbinde, hat mich immer begleitet: ein junger Mann im Winter des Jahres 1919, noch ganz am Anfang seiner Laufbahn, dem wie der Blitz aus heiterem Himmel die Logik der Falsifikation vor Augen steht und der dann, im Laufe seines Berufslebens, die Ausarbeitung der Details in Angriff nimmt. Zu erfahren, dass dieses Buch genau einhundert Jahre nach Poppers Entdeckung erscheinen würde, erfüllte mich mit Stolz. Es ist ein kleiner Tribut an den Menschen, dem ich und so viele andere ihre Laufbahn in der Wissenschaftsphilosophie verdanken.

Lee McIntyre

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Die wissenschaftliche Methode und das Abgrenzungsproblem</b>	<b>11</b>
	Die Relevanz des Abgrenzungsproblems	13
<b>3</b>	<b>Irrtümer und Missverständnisse: Wie funktioniert Wissenschaft wirklich?</b>	<b>35</b>
	Das Problem der Wahrheit und Gewissheit	36
	„Nur eine Theorie“	42
	Die Rolle der Rechtfertigung	51
<b>4</b>	<b>Warum eine wissenschaftliche Grundhaltung wichtig ist</b>	<b>59</b>
	Zwei Beispiele für eine wissenschaftliche Grundhaltung	65
	Die Wurzeln der wissenschaftlichen Grundhaltung	72
	Fazit	77
<b>5</b>	<b>Die wissenschaftliche Grundhaltung muss keine Lösung des Abgrenzungsproblems liefern</b>	<b>81</b>
	Kann die wissenschaftliche Grundhaltung die notwendigen und hinreichenden Bedingungen für Wissenschaft bieten?	81
	Können wir dennoch versuchen, zwischen Wissenschaft und Pseudowissenschaft zu unterscheiden?	87

	Sollte man „alltägliches Forschen“ auch zur Wissenschaft zählen?	91
	Könnte man aus der wissenschaftlichen Grundhaltung nicht trotzdem ein modifiziertes Abgrenzungskriterium machen?	95
<b>6</b>	<b>Wie Wissenschaftler die wissenschaftliche Grundhaltung ein- und umsetzen</b>	101
	Drei Fehlerquellen in der Wissenschaft	102
	Die kritische Gemeinschaft und die Intelligenz der Masse	106
	Methoden zur Umsetzung der wissenschaftlichen Grundhaltung bei der Fehlerminderung	114
	Quantitative Methoden	114
	Das Peer-Review-Verfahren	123
	Das Zugänglichmachen von Daten und die Replikation	133
	Fazit	140
<b>7</b>	<b>Wie die wissenschaftliche Grundhaltung die moderne Medizin veränderte</b>	143
	Die barbarische Vergangenheit	145
	Die Entstehung der wissenschaftlichen Medizin	146
	Der lange Übergang in die klinische Praxis	152
	Die Früchte der Wissenschaft	159
	Fazit	163
<b>8</b>	<b>Wissenschaft falsch gemacht: Betrug und andere Fehlschläge</b>	165
	Warum betrügen manche Menschen?	171
	Der schmale purpurne Grad	174
	Das Impfen-und-Autismus-Fiasko	178
	Ein Silberstreif am Horizont	183
<b>9</b>	<b>Wissenschaft auf Abwegen: Leugner, Pseudowissenschaftler und andere Scharlatane</b>	185
	Ideologie und vorsätzliche Ignoranz	188
	Sagans Matrix	190
	Wissenschaftsleugner sind keine Skeptiker	193
	Leugner in Aktion: Der Klimawandel	198
	Was passiert, wenn der „Spinner“ recht hat?	206

Pseudowissenschaftler sind nicht wirklich offen für neue Erkenntnisse	216
Pseudowissenschaft in Aktion: Kreationismus und Intelligent Design	218
Das Princeton Engineering Anomalies Research Lab	225
Fazit	229
<b>10 Die wissenschaftliche Grundhaltung und die Sozialwissenschaften</b>	231
Die Herausforderungen einer Wissenschaft des menschlichen Verhaltens	232
Die Strategie: die Medizin zum Vorbild nehmen	239
Beispiele für gute und für schlechte Sozialwissenschaft	242
<b>11 Wissenschaft schätzen lernen</b>	251
<b>Anmerkungen</b>	257
<b>Literatur</b>	305



# 1

## Einführung

Wir leben in außergewöhnlichen Zeiten, wenn es um unser Verständnis von Wissenschaftlichkeit geht. Im Mai 2010 veröffentlichte die renommierte Fachzeitschrift *Science* einen Brief, den 255 Mitglieder der US-amerikanischen Akademie der Wissenschaften unterschrieben hatten. Dieser Brief begann mit den Worten: „Wir sind fassungslos im Angesicht der jüngsten Gewaltausbrüche, deren Ziel Wissenschaftler im Allgemeinen und Klimaforscher im Besonderen geworden sind. Jeder Bürger sollte über ein Grundverständnis wissenschaftlicher Fakten verfügen. Im Bereich wissenschaftlicher Schlussfolgerungen bleibt immer eine gewisse Unsicherheit bestehen, Wissenschaft kann niemals absolute Beweise liefern.“<sup>1</sup>

Aber welcher Laie versteht die tiefere Bedeutung dieser Worte und sieht in ihr statt einer Schwäche gar eine Stärke wissenschaftlicher Beweisführung? Und dann sind da natürlich noch die Menschen, die darauf bauen, jede Unsicherheit für ihre eigenen politischen Ziele ausschalten zu können. „Wir haben keine Ahnung, was den Klimawandel verursacht, und die Vorstellung, Milliarden über Milliarden von US- Dollars in den Versuch zu investieren, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren, ist nicht der richtige Weg für uns“, ließ der amerikanische Präsidentschaftskandidat Mitt Romney im Jahr 2011 verlauten.<sup>2</sup> In einem Interview, das er während des darauffolgenden Wahlkampfs gab, zweifelte der US-Senator Ted Cruz die Existenz verlässlicher Beweise für die globale Erwärmung mit den Worten an: „Jeder gute Wissenschaftler stellt alles Wissenschaftliche infrage. Wenn Sie mir einen Wissenschaftler zeigen, der damit aufgehört hat, zeige ich Ihnen einen, der gar kein Wissenschaftler ist.“<sup>3</sup> Nur ein knappes Jahr später verkündete

der frisch gewählte Präsident Donald Trump, er wolle sämtliche Forschung der NASA im Bereich des Klimawandels stoppen, um das auszumerzen, was er „politisierte Wissenschaft“ nannte. Dieser Beschluss würde einen unwiederbringlichen Verlust für die Klimabeobachtung bedeuten, nicht nur in den Vereinigten Staaten, sondern für die Forscher in aller Welt, deren Arbeit von der legendären satellitengesteuerten Datensammlung in den Bereichen Temperatur, Eis, Wolken und anderer Phänomene abhängt. Wie es einer der Wissenschaftler des Nationalen Zentrums für Atmosphärenforschung ausdrückte, könnte uns dieses Vorhaben des Präsidenten „in die dunklen Zeiten der Vor-Satelliten-Ära zurückwerfen“.<sup>4</sup>

Die Angriffe, denen sich die Wissenschaft ausgesetzt sieht, sind so schlimm geworden, dass am 22. April 2017 ein „March for Science“ stattfand, eine Demonstration, anlässlich derer Menschen in 600 Städten auf der ganzen Welt für die Wissenschaft auf die Straße gingen. In Boston, im Bundesstaat Massachusetts, begegnete mir bei dieser Gelegenheit Menschen mit Schildern, auf denen Sprüche wie „Keep Calm and Think Critically“ (Ruhig bleiben und kritisch denken), „No Science, no Twitter“ (Ohne Wissenschaft kein Twitter), „I Love Reality“ (Ich liebe die Realität), „It’s So Severe, The Nerds Are Here“ (Die Lage ist so ernst, selbst die Nerds sind hier) und „I Could Be in the Lab Right Now“ (Ich könnte jetzt eigentlich im Labor forschen) zu lesen waren. Es muss schon einiges passieren, um Wissenschaftler aus ihren Forschungseinrichtungen und auf die Straßen zu treiben, aber was blieb ihnen in diesen Tagen schon anderes übrig? Wenn wir nicht in der Lage sind, die Wissenschaft zu schützen – der Welt klarzumachen, wie sie funktioniert, und warum wissenschaftliche Ergebnisse einen besonderen Anspruch auf Glaubhaftigkeit besitzen –, liefern wir uns der Gnade derer aus, die sie gedankenlos ablehnen.

Mein Ziel ist es, in diesem Buch verständlich zu machen, was die Wissenschaft an sich so besonders macht. Natürlich werden manche nun einwenden, das sei doch überflüssig, weil dieses Thema schon zur Genüge abgehandelt wurde und das Problem in der *Vermittlung* dieses besonderen Status der Wissenschaft liegt und nicht im *Verständnis* desselben. *Ist uns denn nicht spätestens dann klar, was Wissenschaft auszeichnet, wenn wir uns die Forschungsarbeit von Wissenschaftlern ansehen? Und selbst wenn das nicht der Fall ist, hat die Wissenschaftsphilosophie sich diesem Thema nicht schon ausreichend gewidmet?* Ich wünschte, dem wäre so. Tatsächlich tendieren die meisten Wissenschaftler aber eher zu einer Art naivem Realismus. Sie sehen in ihren Forschungsergebnissen wahre Aussagen über die Zusammenhänge der Natur (oder zumindest etwas, das der Wahrheit nahekommt) und verschwenden kaum einen Gedanken an die philosophischen

oder methodischen Probleme der Wissenschaft als solcher. Die seltenen Exemplare unter den Wissenschaftlern, die sich in die philosophischen Untiefen vorwagen, finden dort oft etwas, das in der Philosophie schon länger bekannt ist. Oder sie verwerfen am Ende das ganze Unternehmen als vollkommen irrelevant, weil es ihrer Ansicht nach nicht darum gehen muss, Wissenschaft als Basis philosophischer Gedankenspiele zu betrachten, sondern darum, sie praktisch zu betreiben.<sup>5</sup> Genau dieser Standpunkt ist aber das Problem. Wenn doch all die praktisch forschenden Wissenschaftler so erfolgreich sind, warum schaffen es dann so viele von ihnen nicht, typischen Vorwürfen wie „Wissenschaft ist doch auch nicht mehr als eine Ideologie“ oder „Wir brauchen noch viel mehr handfeste Belege für den Klimawandel“ etwas anderes als persönliche Beleidigungen entgegenzusetzen? Es muss doch möglich sein, damit besser umzugehen und sowohl die Forschung zu untermauern, die bereits geleistet wurde, als auch den Boden zu bereiten, auf dem methodisch korrekte Wissenschaft künftig wachsen kann. Doch dafür muss man zunächst einmal verstehen, was an der Wissenschaft als Methode des Erkenntnisgewinns besonders ist, und genau hier kommt die Wissenschaftsphilosophie ins Spiel.

Das Fundament der Wissenschaftsphilosophie war von Anfang an die Vorstellung, sie könne mit ihrer „rationalen Rekonstruktion“ des wissenschaftlichen Erkenntnisprozesses einen einzigartigen Beitrag zur Beantwortung der Frage leisten, warum dieser Prozess so gut funktioniert und wissenschaftliche Behauptungen gerechtfertigt sind.<sup>6</sup> Darüber, wie genau sie diesen Beitrag leisten soll und ob das überhaupt eine gute Idee ist, wird viel gestritten. Der Ansatz, Wissenschaft als Methode in andere Bereiche zu übertragen, indem man herausarbeitet, was sie von anderen Vorgehensweisen unterscheidet, ist im Laufe der Zeit auf immer mehr Widerstand gestoßen. Die Kritiker behaupten dabei, es gebe so etwas wie „wissenschaftliche Methodik“ (oder ein ähnlich feststehendes Unterscheidungsmerkmal, das Wissenschaftlichkeit von Nicht-Wissenschaft trennt), sodass wir, wenn wir nur den gesetzten Standard streng genug einhielten, die „gute Wissenschaft“ zum Erblühen bringen könnten. Noch problematischer wird es, wenn auch noch der Wunsch dazukommt, andere bekehren zu wollen, und wenn ein sogenannter Szientismus zu betrieben wird. In diesem Fall hat man dann, bildlich gesprochen, einen Hammer entwickelt und jedes Gebiet im Forschungsuniversum sieht auf einmal aus wie ein Nagel. Das Dumme ist nur, dass fast jeder, der sich heute mit Wissenschaftsphilosophie beschäftigt, zugibt, dass es so etwas wie wissenschaftliche Methodik gar nicht gibt, dass es obsolet ist, ein Unterscheidungsmerkmal festlegen zu wollen, und dass Szientismus Gefahren birgt.<sup>7</sup> Und im Laufe

der Zeit haben die meisten auch die Idee fallen lassen, dass sich im Herzen der Wissenschaftsphilosophie eine allgemeingültige Regel finden ließe.

Im Zentrum des Wissenschaftsmodells, das Karl Popper 1934 in seinem Werk *Die Logik der Forschung* entwarf – er selbst übersetzte es 1959 unter dem Titel *The Logic of Scientific Discovery* ins Englische – steht die Vorstellung, es gebe zwar eine zuverlässige Art und Weise, Wissenschaftlichkeit von Unwissenschaftlichkeit zu unterscheiden, eine wissenschaftliche Methode an sich existiere jedoch nicht. Popper vertritt die Ansicht, Wissenschaft bediene sich „falsifizierbarer“ Theorien, also solcher, die zumindest prinzipiell durch Fakten widerlegt werden können, als Demarkationslinie. Obwohl dieses Modell durchaus einige logische und methodologische Vorteile aufweist, birgt es doch in den Augen vieler Wissenschaftsphilosophen Probleme: Es entwerfe ein zu idealisiertes Bild und konzentriere sich zu sehr auf die „großen Augenblicke“ der Wissenschaft wie beispielsweise den Übergang von Newtons zu Einsteins Modell in der Physik. So funktioniere Wissenschaft meistens nicht, sagen sie.<sup>8</sup>

Einen anderen Ansatz bot Thomas Kuhn im Jahr 1962 in seinem berühmten Werk *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*. Er legte den Fokus auf die Art und Weise, wie wissenschaftliche Theorien durch Paradigmenwechsel an die Stelle anderer treten, wenn sich die alte Theorie als zunehmend problematisch erwiesen hat, sich der wissenschaftliche Konsens dadurch stark verändert und das Fachgebiet sich scheinbar über Nacht neu ausrichtet. Die Schwierigkeit liegt hier nicht nur in dem schon bekannten Vorwurf, wissenschaftliche Prozesse liefen so nur sehr selten ab (wie beispielsweise beim Wechsel vom ptolemäischen, geozentrischen zum kopernikanischen, heliozentrischen Weltbild in der Astronomie) – was Kuhn aber auch freimütig zugibt, wenn er über die Allgegenwart „normaler“ Wissenschaft spricht –, sondern darin, dass selbst *wenn* der Prozess so abläuft, er kein rein rationaler ist. Obwohl Kuhn an der Schlüsselrolle der Evidenz beim Paradigmenwechsel festhält: Sobald man bei der Interpretation der Belege „subjektive“ oder soziale Faktoren zulässt, scheint es keine „Methodik“ mehr zu geben, der man folgen könnte.<sup>9</sup> Dieser Umstand bereitet nicht nur Probleme, wenn es darum geht, die Belegbarkeit wissenschaftlicher Behauptungen zu zeigen, sondern verhindert auch die Entwicklung einer verbindlichen Vorgehensweise für andere Fachgebiete.

Ein weiteres Modell, das sich von den bisherigen abhebt, entwickelten Imre Lakatos, Paul Feyerabend, Larry Laudan und die sozialen Konstruktivisten, um wissenschaftliche Weiterentwicklung zu beschreiben. Sie alle graben der Vorstellung, die Naturwissenschaften besäßen einen „Sonderstatus“ und andere Forschungsfelder täten gut daran, ihrem Beispiel

zu folgen, Stück für Stück das Wasser ab.<sup>10</sup> Was machen wir jetzt also mit diesen Informationen? Suchen wir uns einfach unter all diesen Modellen eines aus? Das ist schon mal unmöglich, denn erstens sind sie untereinander weitgehend inkompatibel: Wie im Gleichnis von den blinden Männern und dem Elefanten beschreibt jedes der Modelle einen anderen Teil des Ganzen und es kann kein Gesamtbild von dem entstehen, was Wissenschaft ausmacht. Und zweitens scheinen diese Modelle nur so weit erfolgreich zu sein, dass sie in uns etwas zurücklassen, nämlich die Vorstellung, dass, wenn wir Wissenschaft nur endlich vollständig begreifen würden, wir auch einen Standard entwickeln könnten, der anderen Gebieten mehr Wissenschaftlichkeit verleihen würde.

Wenn also die besten aller Ansätze scheitern, mag der Grund vielleicht eine Schwachstelle in der Herangehensweise als solcher sein. Obwohl sich manch einer gegen den Begriff „Schwachstelle“ verwehren mag, ist es doch zumindest ein Versäumnis, dass die Wissenschaftsphilosophie sich so stark auf die „Erfolge“ der Wissenschaft konzentriert hat und die Fehlschläge gerne vernachlässigt. Tatsächlich kann man aus den Fällen, in denen wissenschaftlichen Standards nicht Genüge getan wurde, ebenso viel über das Wesen der Wissenschaft lernen wie aus den Paradebeispielen für das Einhalten dieser Standards. Eigentlich ist es ja gar nicht so schlecht, die Besonderheit von Wissenschaft aus ihren Erfolgsgeschichten ableiten zu wollen, aber diese Vorgehensweise hat dennoch zu einigem Unfug geführt.

Erstens mag es zwar etwas Tröstliches haben, sich Wissenschaft als einen langen und geraden Weg vorzustellen, der unweigerlich im Reich der Wahrheit endet, während man die Fehlschläge, die ihn säumen, nur den Richtungslosen und Unwissenden zuschreibt. Doch die Wissenschaftsgeschichte straft diese Sicht der Dinge Lügen, denn sie steckt voller Theorien, die zwar wissenschaftlich, aber auch schlicht falsch waren. Sowohl Popper als auch Kuhn haben sich sehr dafür eingesetzt, zu zeigen, dass Wissenschaftlichkeit dann gestärkt wird, wenn man bei Erklärungsversuchen strengstens darauf achtet, dass Theorie und Evidenz zusammenpassen. Aber in der Rückschau ist es nur allzu einfach, dies als unausweichlich darzustellen und so zu tun, als strebe die Wissenschaft unaufhaltsam der einzig wahren Erklärung für unsere Realität zu.

Zweitens landet man, wenn man ständig darauf aus ist, Wissenschaft durch ihre Erfolge erklären zu wollen, als Philosoph hauptsächlich bei solchen Beispielen, die in den Naturwissenschaften zu finden sind. Um genau zu sein, waren wir gezwungen, die meisten unserer Rückschlüsse über das, was Wissenschaft besonders macht, anhand der Entwicklungen auf den Gebieten der Physik und der Astronomie zu ziehen. Das ähnelt ein wenig

dem Ansatz, das Ziel dort aufzumalen, wo der Pfeil bereits gelandet ist. Und sollten nun andere Fachgebiete, die mehr Wissenschaftlichkeit wagen wollen, versuchen, die Physik nachzuahmen? Die Ansicht, dass man diese Frage ganz unkritisch bejahen solle, hat den anderen Fachgebieten einen Bärendienst erwiesen, denn manche von ihnen haben zwar eine solide empirische Basis, unterscheiden sich jedoch in Bezug auf ihre Forschungsthemen ziemlich stark von den Naturwissenschaften. Zur Erinnerung: Ein entscheidender Teil dessen, was sich die Wissenschaftsphilosophie auf die Fahnen geschrieben hat, ist ja zu verstehen, was die Wissenschaft von anderen Formen des Erkenntnisgewinns unterscheidet, und dann die Mechanismen auf andere Gebiete zu übertragen. Was bedeutet das aber für Fachgebiete wie beispielsweise die Sozialwissenschaften, die bis vor Kurzem noch eine untergeordnete Rolle in den Erklärungsmodellen der Wissenschaftsphilosophie gespielt haben?

Popper vertrat bekanntermaßen die Auffassung, die Soziologie könne keine Wissenschaft sein, da sie mit dem Problem der „offenen Systeme“ behaftet sei, welches sich aus der Wirkung von freiem Willen und Bewusstsein auf die menschliche Entscheidungsfindung ergebe. Die Naturwissenschaften, so Popper, machten sich die Methode der falsifizierbaren Theorien zunutze – ein Weg, der den Sozialwissenschaften verschlossen bliebe.<sup>11</sup> Auch Kuhn versuchte sich, trotz seiner Fans innerhalb der Soziologie (die vielleicht meinten, hier endlich einmal ein erreichbares Ziel zu haben), von dem leicht chaotischen Studium des menschlichen Verhaltens zu distanzieren, indem er darauf bestand, sein Modell ließe sich nur auf die Naturwissenschaften anwenden und er habe den Sozialwissenschaften keinerlei Ratschläge an die Hand zu geben. Wenn man dazu jetzt noch das Problem addiert, das einige der anderen „speziellen“, d. h. nichtnaturwissenschaftlichen Fachgebiete wie die Biologie oder gar die Chemie darstellen, haben wir es mit einer handfesten Krise zu tun, wenn wir eine Auffassung von Wissenschaft verteidigen möchten, die sich von der Reduktion auf die Physik abhebt. Was stellen wir an mit der Behauptung, es gebe erkenntnistheoretisch eigenständige Konzepte in der Chemie (wie *Transparenz* oder *Geruch*) ebenso wie in der Soziologie (wie *Entfremdung* oder *Anomie*), die nicht auf einer physisch beschreibenden Ebene erklärt werden können? Wenn unser Paradebeispiel für erfolgreiche Wissenschaft die Physik ist, schafft es dann selbst die Chemie überhaupt in diesen erlauchten Kreis? Von einem bestimmten Standpunkt aus gesehen, passen *die meisten* derjenigen Fachgebiete, die entweder wissenschaftlich sind oder es gerne werden möchten, nicht in die Modelle der Wissenschaftsphilosophie, welche anhand der Geschichte der Physik und der Astronomie entwickelt wurden.

Man könnte sie daher als „Sonderwissenschaften“ bezeichnen. Gibt es keine Ratschläge, keine Möglichkeit der Rechtfertigung, die wir ihnen zu bieten hätten?

Und was ist schlussendlich mit den Gebieten, die zwar den Anstrich von Wissenschaftlichkeit aufweisen, aber dieser einfach nicht gerecht werden können (wie beispielsweise „Intelligent Design“ oder Klimawandelleugnung)? Oder mit den Fällen, in denen Wissenschaftler Verrat an ihrem Berufsethos und Betrug begangen haben (wie Andrew Wakefields Studie, in der er einen angeblichen Zusammenhang zwischen Impfungen und Autismus herstellte)? Können wir von diesen Beispielen etwas lernen? Ich behaupte, dass wir, wenn wir ein wirkliches Interesse an jenen Faktoren haben, die Wissenschaftlichkeit zu etwas Besonderem machen, sehr viel von den Menschen lernen können, die sie über Bord geworfen haben. Was tun die Verfechter des Intelligent Design *nicht*, das ernst zu nehmende Wissenschaftler tun *sollten* (und normalerweise auch tatsächlich praktizieren)? Warum ist der überbordende „Skeptizismus“ der Klimawandelleugner nicht gerechtfertigt? Und warum ist es für Wissenschaftler unzulässig, ihre Daten zu manipulieren, sich die Rosinen aus ihren Stichproben herauszusuchen oder auf andere Weise zu versuchen, Datensätze ihrer Theorie anzupassen, wenn ihr Ziel ein wissenschaftliches Erklärungsmodell ist?<sup>12</sup> Es mag den Menschen, denen Wissenschaftlichkeit und das Bewahren derselben am Herzen liegen, vielleicht selbstverständlich erscheinen, dass all diese Fälle einen nicht wiedergutzumachenden Verstoß gegen die Prinzipien der Wissenschaft darstellen. Aber sollten wir dann nicht mithilfe dieser Fallbeispiele in der Lage sein, die Natur genau dieser Prinzipien beschreiben zu können?

In diesem Buch möchte ich einen Ansatz vorschlagen, der sich gänzlich von dem meiner Vorgänger unterscheidet: Ich möchte nicht nur annehmen, dass Wissenschaft unverkennbare Eigenschaften besitzt, sondern auch, dass man diesen Eigenschaften nur dann auf die Spur kommt, wenn man den Blick nicht länger ausschließlich auf die Erfolge der Naturwissenschaften fokussiert. Ich werde mich stattdessen sowohl mit solchen Gebieten beschäftigen, denen die Wissenschaftlichkeit fehlt, als auch mit jenen, die sich mehr davon aneignen möchten. Die Untersuchung der besonderen Charakteristika der Wissenschaft durch das Studium des Übergangs von Newton zu Einstein herauszuarbeiten, ist die eine Sache. Eine vollkommen andere ist es, sich an Fälle von Betrug, Pseudowissenschaft, Wissenschaftsleugnung oder an die Sozialwissenschaften heranzuwagen.

Warum sollten wir diesen Aufwand überhaupt betreiben? Weil wir meiner Ansicht nach, um die Macht und auch die Zerbrechlichkeit der

Wissenschaft verstehen zu können, nicht nur die Gebiete betrachten dürfen, die bereits Wissenschaftlichkeit aufweisen, sondern auch jene einbeziehen müssen, die sich (vielleicht erfolglos) um die Aneignung wissenschaftlicher Standards bemühen. Wir können also viel über die besonderen Eigenschaften der Wissenschaft lernen, wenn wir die weiter oben erwähnten „Sonderwissenschaften“ genauer betrachten. Und wir sollten lernen, mit den Fragen der Menschen umzugehen, die wissen möchten, warum die Wissenschaft, wenn sie doch angeblich so glaubwürdig ist, (selbst in den Naturwissenschaften) nicht immer die passenden Antworten liefert und bisweilen schlicht versagt. Wenn uns das gelingt, erkennen wir nicht nur die besondere Natur der Wissenschaft, sondern haben uns auch die notwendigen Werkzeuge verschafft, um ihre Ansätze auch auf andere empirische Gebiete übertragen zu können.

Es gibt da allerdings noch ein weiteres Problem: Wir können dieser Tage nicht mehr selbstverständlich davon ausgehen, dass wissenschaftliche Ergebnisse allgemein anerkannt werden, nur weil sie sachlich richtig und ausreichend belegt sind. Die Klimawandelleugner etwa pochen darauf, es seien mehr Belege erforderlich, um die globale Erwärmung nachweisen zu können. Die Impfgegner behaupten, es gebe eine Verschwörung zur Vertuschung der Wahrheit über Autismus. Was machen wir mit denjenigen, die wissenschaftliche Erkenntnisse rundweg ablehnen? Wir mögen der Versuchung erliegen, sie als irrational abzutun. Aber das täten wir dann auf eigene Gefahr. Wenn wir nicht in der Lage sind zu zeigen, warum wissenschaftliche Erklärungsmodelle ein größeres Anrecht auf Glaubwürdigkeit besitzen, warum sollten die Kritiker sie dann akzeptieren? Wenn wir nicht verstehen, was Wissenschaft ist, dann können wir sie nicht nur unmöglich auf andere Gebiete übertragen. Wir können sie nicht einmal dort bewahren, wo sie bereits erfolgreich eingesetzt wird.

Kurzum: Ich denke, dass viele, die über Wissenschaft geschrieben haben, deshalb der Frage nach deren besonderen Eigenschaften nicht gerecht geworden sind, weil sie sich zu wenig mit den Fehlschlägen der Naturwissenschaften, deren Potenzial für die Soziologie und den Rückschlägen jener Gebiete auseinandergesetzt haben, die sich einen wissenschaftlichen Anstrich geben, ohne sich die entsprechende ethische Basis anzueignen. Dieses Vorgehen hat zum einen dazu geführt, dass Wissenschaftlichkeit nicht dort übernommen werden konnte, wo der Wunsch danach bestand, und zum anderen zu einer irrationalen Ablehnung wissenschaftlicher Erkenntnisse durch die Menschen, deren Ideologie die eigene Meinung auf eine Stufe mit Wissenschaft setzt.

Aber was ist denn nun an Wissenschaftlichkeit so außergewöhnlich? Es ist, wie ich im Folgenden zu zeigen hoffe, die wissenschaftliche Grundhaltung in Bezug auf empirische Beweise, die aber ebenso essenziell wie schwer zu definieren ist. Um wissenschaftlich zu arbeiten, müssen wir uns auf eine innere Einstellung einlassen, nach der unsere vorgefassten Glaubensgrundsätze, unsere Ideologien und Wünsche sich nicht auf die Entscheidung auswirken, was letztendlich der Prüfung anhand der Beweislage standhält. Es ist nicht leicht, diese Einstellung klar zu umreißen und abzugrenzen, und sicherlich hat man damit auch keinen Ersatz für „wissenschaftliche Methodik“, aber meiner Ansicht nach ist sie für die Anwendung (und das Verstehen) von Wissenschaft von entscheidender Wichtigkeit. Denn diese Grundhaltung gehört zu den Dingen, die von den Sozialwissenschaften übernommen werden können. Zudem hilft sie auch dabei zu erklären, warum das Intelligent Design nicht wissenschaftlich ist, warum die Leugnung der Belege für den Klimawandel eine leere Haltung ist und sie hilft den Wahnwitz anderer Verschwörungstheorien aufzudecken, die vorgeben dort erfolgreich zu sein, wo der Wissenschaft mit ihrer redlichen Skepsis die Hände gebunden sind. Ihrer innersten Natur nach zeichnet sich die Wissenschaftlichkeit durch ein aufrichtiges Interesse an Belegen aus, auch wenn das bedeutet, aufgrund einer veränderten Beweislage eine Theorie zu verändern. Nicht die Forschungsfragen oder die Methode des Erkenntnisgewinns sind es, die Wissenschaft zu etwas Besonderem machen, sondern die Werte und das Verhalten derer, die sie praktizieren. Dem auf die Spur zu kommen, stellt sich jedoch als erstaunlich komplex heraus, sowohl im Hinblick auf die Geschichte früherer wissenschaftlicher Errungenschaften als auch auf einen Leitfaden, der anderen Fachgebieten künftig zu mehr Wissenschaftlichkeit verhelfen könnte.

In den folgenden Kapiteln werde ich darlegen, inwiefern uns die wissenschaftliche Grundhaltung bei der Lösung von drei Hauptaufgaben helfen kann: dabei, die Natur der Wissenschaft zu verstehen (Kap. 1 bis 6), bei der Bewahrung von Wissenschaft (Kap. 7 und 8) und dabei, Wissenschaft zu einem Wachstum zu verhelfen (Kap. 9 und 10). Wenn sie korrekt angewendet wird, arbeitet die Wissenschaftsphilosophie nicht nur beschreibend oder erklärend, sondern sie kann auch Normen festsetzen. Sie kann nicht bloß dabei helfen, die Erfolgsgeschichten der Wissenschaft zu erklären. Die Wissenschaftsphilosophie hilft auch bei der Klärung der Frage, inwiefern sich evidenzbasierte und experimentelle Methoden künftig als wertvoll für andere empirische Gebiete erweisen können. Zudem sollte sie uns auch dabei unterstützen, klarer gegenüber jenen Menschen zu

argumentieren, die nicht verstehen können – oder wollen –, was Wissenschaft auszeichnet, dass die Behauptungen von Pseudowissenschaftlern und Wissenschaftsleugnern ihren erkenntnistheoretischen Standards nicht genügen und warum wissenschaftliche Erklärungsmodelle einen größeren Anspruch auf Akzeptanz besitzen. Jahrzehntlang hat die Wissenschaftsphilosophie versucht, die besondere Natur der Wissenschaft durch die Betrachtung der naturwissenschaftlichen Erfolgsgeschichten zu ergründen. Ich dagegen setze genau am anderen Ende der Skala an, denn wenn man wirklich wissen will, wodurch sich Wissenschaft auszeichnet, muss man über den Tellerrand der Siege in den Naturwissenschaften hinausblicken und sich in Gebiete vorwagen, die keine Wissenschaften sind und es vielleicht auch niemals werden.



# 2

## Die wissenschaftliche Methode und das Abgrenzungsproblem

Auf die Frage, was den erkenntnistheoretischen Sonderstatus von Wissenschaft ausmacht, werden die meisten wohl anführen, es sei die „wissenschaftliche Methode“, die sie von anderen Erkenntniswegen unterscheide. Auf der anderen Seite ist sich die Mehrheit der Wissenschaftsphilosophen einig darüber, dass es so etwas wie eine „wissenschaftliche Methode“ gar nicht gibt.

Wenn Sie, liebe Leser, zu den Menschen gehören, die ihre Astronomie-, Physik-, Chemie- oder Biologieschulbücher aufgehoben haben, gebe ich Ihnen den Tipp, sich jetzt eines herauszusuchen und die erste Seite aufzuschlagen. Typischerweise ist das die Seite, die von Dozenten und Studenten gleichermaßen links liegen gelassen wird und die dennoch unverzichtbar ist. Auf dieser Seite wird nämlich der Grundstein für die Glaubwürdigkeit der Behauptungen gelegt, auf die ich mich im weiteren Verlauf dieses Buches beziehen werde. In vielen Fällen bietet sie auch einen Abriss der „wissenschaftlichen Methode“. Es gibt hierbei verschiedene Ansätze, aber an dieser Stelle möchte ich eine Kurzfassung der klassischen sogenannten Fünf-Stufen-Methode vorstellen.

1. Beobachtung
2. Hypothesenbildung
3. Voraussage
4. Überprüfung
5. Ergebnisanalyse, Überarbeitung der Hypothese und Wiederholung<sup>1</sup>

Ist das tatsächlich die Art und Weise, in der wissenschaftliche Entdeckungen gemacht werden? Das würde wohl kaum jemand behaupten. Wissenschaftliche Theorien entstehen oft in einem fast chaotischen Prozess, bei dem Spürsinn, Fehlschläge, Sackgassen und wilde Entschlossenheit ebenso eine Rolle spielen wie der gelegentliche schiere Glücksfall. Aber das ist es eben nicht, was Wissenschaft zu etwas Besonderem macht. Der oft stark gewundene Weg, den wissenschaftliche Ideen und Vorstellungen nehmen, ist eher der Stoff für Legenden. Man denke an August Kekulé, der vor seinem Kaminfeuer sitzt und von einer Schlange träumt, die sich selbst in den Schwanz beißt – ein Bild, das zur chemischen Formel des Benzolrings führt. Oder an Leó Szilárd, der auf die Straße tritt, als die Ampel von Rot auf Grün springt, und dem in genau diesem Augenblick klar wird, dass die Kernspaltung möglich ist.<sup>2</sup> Wie in der Kunst, so kann auch in der Wissenschaft die Inspiration den unterschiedlichsten Quellen entspringen. Und doch sind viele Menschen der Auffassung, gerade wissenschaftliche Ergebnisse seien deshalb besonders glaubwürdig, weil man sie im Gegensatz zu anderen Methoden im Nachhinein faktenbasiert nachvollziehen kann. Also ist es nicht der Entstehungsprozess wissenschaftlicher Theorien, der sie so glaubwürdig macht, sondern jener, durch den sie der Logik folgend begründet werden können.

Wissenschaftliche Lehrbücher enthalten eine bereinigte Version historischer Abläufe. Sie liefern uns das Ergebnis vieler Jahrhunderte der wissenschaftlichen Auseinandersetzungen und vermitteln uns das Gefühl, der Weg der Erkenntnis habe unaufhaltsam zu unserer heutigen aufgeklärten Weltansicht geführt. Wissenschaftshistorikern ist bewusst, dass dies nicht den Tatsachen entspricht. Und dennoch ist diese Vorstellung einer „wissenschaftlichen Methode“ noch immer außerordentlich beliebt, weil sie so ungemein praktisch ist. Man kann mit ihr nicht nur den besonderen Glaubwürdigkeitsanspruch wissenschaftlicher Ergebnisse stützen, sondern auch die Idee, dass andere Disziplinen den Prozess wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns übernehmen können, wenn sie ihre eigenen empirischen Untersuchungen durchführen möchten.<sup>3</sup>

Doch selbst wenn das klassische Fünf-Stufen-Modell zu kurz greift, haben Wissenschaftsphilosophen noch ein paar andere Möglichkeiten gefunden, die Sonderstellung von Wissenschaft zu beschreiben. Und manche davon konzentrieren sich auf die Methodik. An dieser Stelle sollte man sich nicht verwirren lassen. Die Behauptung, es gebe keine universelle, in allen Situationen passende „wissenschaftliche Methode“, bei der man vorn messbare Beobachtungen einwirft und hinten wissenschaftliche Ergebnisse herauskommen, widerspricht nicht der Vorstellung,

Wissenschaft könne einige einzigartige methodische Eigenschaften besitzen. Zwischen der Auffassung, es gebe kein Rezept oder keine Formel zur Herstellung wissenschaftlicher Theorien, und der Behauptung, Wissenschaftler würden überhaupt keine wie auch immer gearteten Methoden anwenden, liegen Welten. Die meisten Wissenschaftsphilosophen hängen nicht der Vorstellung einer schlichten „wissenschaftlichen Methode“ an. Viele von ihnen gehen jedoch davon aus, dass es außerordentlich wichtig ist, sich mit den methodischen Unterschieden zwischen Wissenschaft und Nicht-Wissenschaft auseinanderzusetzen, um so die erkenntnistheoretische Autorität der wissenschaftlichen Theorien zu untermauern, die bereits entdeckt worden sind.

## Die Relevanz des Abgrenzungsproblems

Einer der Vorteile, die der Fokus auf die Methodik der Wissenschaft bietet, ist eine leichtere Unterscheidung zwischen dem, was Wissenschaft ist, und dem, was nicht Wissenschaft ist. Man fasst diese Frage unter dem Begriff „Abgrenzungsproblem“ zusammen. Es handelt sich dabei um ein Thema, das spätestens seit Karl Popper und dem Beginn des 20. Jahrhunderts in der Wissenschaftsphilosophie von zentraler Bedeutung ist. In seinem Aufsatz „The Demise of the Demarcation Problem“ (Der Niedergang des Abgrenzungsproblems) schreibt Larry Laudan, das Abgrenzungsproblem ließe sich bis zu Aristoteles zurückverfolgen, der zwischen Meinung und Wissen habe unterscheiden wollen. Es sei dann wieder in der Ära Galileo und Newton ins Bewusstsein getreten. Beide hätten durch die Anwendung empirischer Methoden im Studium der Naturgesetze die Wissenschaft in die Moderne überführt. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts, so Laudan, hätten Auguste Comte und andere begonnen, sich mit der Behauptung auseinanderzusetzen, es sei die „Methode“, die Wissenschaft einzigartig mache, auch wenn es noch keinen Konsens darüber gegeben habe, was genau damit eigentlich gemeint sei.<sup>4</sup> Und zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren die Philosophen dann so weit, diese Analyse genauer durchzuführen und zu versuchen, das Abgrenzungsproblem durch die Entwicklung eines strengen „Abgrenzungskriteriums“ zu lösen, mithilfe dessen man zwischen Wissenschaft und Nicht-Wissenschaft unterscheiden könnte.

Die Anhänger des logischen Positivismus versuchten diesen Ansatz auf der Basis einer angeblichen besonderen „Bedeutung“ wissenschaftlicher Behauptungen zu verfolgen. Im Gegensatz zu anderen Arten von Aussagen seien jene im Bereich der Wissenschaft als entscheidend für unsere

Wahrnehmung der Welt akzeptiert. Dies bedeute, dass sie in irgendeiner Weise durch sensorische Daten verifizierbar sein müssten. Wenn Wissenschaftler die Behauptung aufstellten, der Planet Venus durchliefe verschiedene Phasen, so sollten wir auch in der Lage sein, diese durch ein Teleskop zu beobachten. Aussagen, die sich nicht so bestätigen ließen (abgesehen von solchen, die im Bereich der Logik gemacht würden, die durch folgerichtige Stichhaltigkeit bereits auf einer soliden Basis stünden), wurden als „kognitiv bedeutungslos“ bezeichnet. Man tat sie als Unsinn und Zeitverschwendung ab, weil es keinen Prozess gab, durch den man sie als wahr oder falsch hätte kennzeichnen können. Damit eine Aussage über die Zusammenhänge unserer Weltordnung als wahr gelten könne, so die logischen Positivisten, müsste sie durch sinnliche Erfahrung verifiziert werden. Gelänge dies nicht, sei sie nicht wissenschaftlich zu nennen, sondern lediglich metaphysisch (ein abwertender Begriff, der für weite Teile von Erkenntnisbereichen verwendet wurde, unter anderem für Religion, Ethik, Ästhetik und den überwiegenden Teil der Philosophie). Damit den logischen Positivisten eine solche allgemeingültige Unterscheidung gelingen konnte, mussten sie allerdings ein „Abgrenzungskriterium“ entwickeln, anhand dessen man bedeutende und bedeutungslose Aussagen klassifizieren konnte. Und genau dies wurde ihnen – aus praktischen Gründen, die sich schließlich auf das Problem einer fehlerbehafteten Klassifizierung zuspitzten – zum Verhängnis.<sup>5</sup>

Bald nahm sich mit Karl Popper der vielleicht wichtigste Vertreter des Abgrenzungsproblems an. Noch bevor der logische Positivismus formal vollkommen an Bedeutung verloren hatte, war Popper sich des Umstands bewusst, dass das Streben nach einer Verifikation wissenschaftlicher Aussagen zu Problemen führte. Die logischen Positivisten hatten Wissenschaft auf der Basis induktiver Schlussfolgerungen aufgebaut, was die Vorstellung unterlief, man könne grundsätzlich jede empirische Behauptung als wahr bestätigen. David Humes berühmt gewordenes Induktionsproblem machte genau die logische Gewissheit unmöglich, welche die logischen Positivisten für wissenschaftliche Aussagen zu erreichen versuchten.<sup>6</sup> Selbst wenn sie nicht belegt werden konnten, besaßen wissenschaftliche Aussagen aufgrund ihrer *prinzipiellen* Belegbarkeit nicht dennoch eine einzigartige Bedeutung? Popper war nicht dieser Ansicht und betrachtete das Streben nach „Bedeutung“ als einen weiteren Fehler, mit dem der Ansatz der logischen Positivisten behaftet sei. Den Sonderstatus der Wissenschaft mache nicht ihre Bedeutung, sondern ihre Methodik aus, so dachte er. Also wagte er sich im Winter des Jahres 1919 an den Versuch, das Abgrenzungsproblem auf andere Weise zu lösen, indem er sowohl den Faktor der Verifikation als

auch den der Bedeutung verwarf und sich stattdessen auf das konzentrierte, was er die „Falsifizierbarkeit“ wissenschaftlicher Theorien nannte: die Vorstellung, es müsse möglich sein, Theorien durch einen bestimmten Prozess ausschließen zu können.

Ein Anliegen war Popper die Differenzierung zwischen Aussagen wie beispielsweise denen der Astrologie – die mit jeder Art von Nachweis vereinbar zu sein schienen – und denen der Wissenschaft, die sich möglicherweise als falsch herausstellen konnten. Wenn ein Astrologe für uns ein individuelles Horoskop erstellt, das besagt: „Manchmal sind Sie unsicher, was Ihre eigenen Fähigkeiten betrifft, und haben das Gefühl, ein Hochstapler zu sein“, können wir schnell das Gefühl bekommen, wir hätten es mit einem ganz erstaunlichen Einblick in unsere innerste Gedankenwelt zu tun. Das geht so lange gut, bis wir feststellen, dass dieser Astrologe allen seinen Kunden das gleiche Horoskop erstellt. Ganz anders verhält es sich im Fall einer wissenschaftlichen Theorie. Wenn eine Wissenschaftlerin oder ein Wissenschaftler eine Voraussage trifft, dann tut sie oder er das in dem Bewusstsein, dass wenn die Theorie korrekt ist, das Ergebnis der Voraussage entspricht. Und wenn das *nicht* der Fall ist, dann muss die Theorie fehlerhaft sein.

Diese Art von Gegensatz nutzte Popper zur Lösung der Frage nach möglichen methodischen Unterschieden zwischen Wissenschaft und Nicht-Wissenschaft. Er suchte nach einer Möglichkeit, sich von dem unmöglich hohen Anspruch lösen zu können, nach dem wissenschaftliche Aussagen immer durch ihre Belege *bestätigt* werden müssten, und dennoch weiterhin Belege hinzuziehen zu können. Und dann traf ihn eine Erkenntnis. Die logischen Positivisten und andere waren auf der Suche nach einer Unterscheidungsmöglichkeit zwischen Wissenschaft und Nicht-Wissenschaft, wurden jedoch durch Humes Induktionsproblem daran gehindert, wissenschaftliche Aussagen als verifizierbar anzusehen. Warum sollte man nicht stattdessen dem Weg der deduktiven Gewissheit folgen, der bereits auf dem Gebiet der Logik Anwendung fand?

Wer sich mit formaler Logik beschäftigt hat, weiß, dass die einfachste und bekannteste deduktiv valide Schlussfigur der *Modus ponens* ist. Er besagt: „Wenn A, dann B. Und A. Daher B.“ Das ist unproblematisch. Es gibt keinen Grund zu überprüfen, ob dies „einen Einfluss auf unsere Beobachtung hat“. Deduktive Schlüsse sind immer valide, und das wird sich auch nicht ändern, denn die Wahrheit der Voraussetzung reicht aus, um die Wahrheit der Schlussfolgerung zu bestätigen. Wenn die Voraussetzung, die Prämisse, wahr ist, ist es auch die Schlussfolgerung, die Konklusion. Das bedeutet, dass die Wahrheit der Schlussfolgerung keine Information

enthalten kann, die nicht bereits in der Voraussetzung enthalten ist. Betrachten wir die folgende valide Schlussfolgerung:

Wenn ein Mensch zwischen 1945 und 1991 geboren wurde, lässt sich Strontium-90 in seinen Knochen nachweisen.<sup>7</sup>

Adam wurde im Jahr 1963 geboren.

---

Daher lässt sich in seinen Knochen Strontium-90 nachweisen.<sup>7</sup>

Das Problem mit wissenschaftlichen Aussagen ist jedoch, dass sie diesem Muster nicht zu folgen scheinen. Vor Popper hatte man sie jahrhundertlang als induktiv betrachtet, also eher nach dem Schema: „Wenn A, dann B. Und A. Daher A.“ Ein Beispiel:

Wenn ein Mensch zwischen 1945 und 1991 geboren wurde, lässt sich Strontium-90 in seinen Knochen nachweisen.

In Evas Knochen lässt sich Strontium-90 nachweisen.

---

Daher wurde Eva zwischen 1945 und 1991 geboren.

Diese Art von Schlussfolgerung ist offensichtlich nicht deduktiv valide. Die Tatsache, dass sich in Evas Knochen Strontium-90 nachweisen lässt, ist keine Garantie dafür, dass sie zwischen 1945 und 1991 geboren wurde. Eva könnte beispielsweise auch in den späten Neunzigern in der Nähe eines Kernkraftwerks in Pennsylvania aufgewachsen sein, einer Gegend, in der aufgrund von Kontamination Strontium-90 in der Umwelt nachgewiesen werden konnte. In diesem Fall ist die Schlussfolgerung, dass wenn die Prämisse wahr ist, auch die Konklusion wahr ist, nicht zwingend. Bei induktiven Schlüssen enthält die Konklusion Informationen, die über jene in der Prämisse enthaltenen hinausgehen. Das wiederum bedeutet, dass wir tatsächliche Beobachtungen vornehmen müssen, um festzustellen, ob die Konklusion wahr ist. Aber funktioniert Wissenschaft nicht genau auf diese Weise? Tatsächlich ist es so, dass wir bei der argumentativen Untermauerung empirischer Untersuchungsgegenstände oft über unsere eigenen konkreten Beobachtungen hinausgehen möchten und Schlüsse ziehen, die sich auf ähnliche Situationen übertragen lassen. Obwohl die Möglichkeiten unserer Beobachtung begrenzt sein mögen, suchen wir nach Mustern und hoffen, dass sie sich daraus ableiten lassen.

Angenommen wir interessieren uns für eine einfache empirische Fragestellung, wie beispielsweise die Farbe von Schwänen. Wir haben im Laufe unseres Lebens schon viele Schwäne beobachten können, und alle waren

sie weiß. Auf dieser Basis könnten wir uns zu der Aussage befähigt fühlen, alle Schwäne seien weiß. Aber stimmt das wirklich? Wir haben unsere Beobachtungen angestellt und eine Hypothese gebildet. Doch diese müssen wir noch auf den Prüfstand stellen. Also sagen wir voraus, dass *jeder* Schwan, den wir von nun an sehen werden, weiß sein wird. Und hier wird es interessant. Angenommen diese Voraussage bewahrheitet sich. Wir könnten unser ganzes restliches Leben in Nordamerika verbringen und tatsächlich könnte jeder Schwan, der uns begegnet, weiß sein. Ist das ein Beleg dafür, dass unsere Hypothese wahr ist? Nein. Es ist durchaus möglich, dass uns eines Tages, wenn wir nach Australien reisen (oder einfach Google bemühen), ein schwarzer Schwan begegnet.

Wenn wir versuchen, wahre empirische Aussagen über die Welt zu treffen, werden wir durch die Tatsache eingeschränkt, dass unser Erfahrungshorizont immer begrenzt ist. Egal wie lange wir leben, unsere Beobachtungstichprobe kann unmöglich alle Schwäne umfassen, die je gelebt haben oder je leben werden. Also können wir uns nie sicher sein. Möchten wir allgemeingültige Aussagen über unsere Welt entwickeln – so wie es manchmal bei wissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten der Fall ist –, sehen wir uns grundsätzlich mit der Möglichkeit konfrontiert, dass irgendwann ein Beleg auftaucht, der unserer Aussage widerspricht. Der Grund dafür ist, dass unsere Argumentation in diesem Fall induktiv ist und induktive Schlussfolgerungen nicht deduktiv valide sind. Man kann schlicht und ergreifend nicht garantieren, dass die Zusammenhänge der Welt mit unserem begrenzten Beobachtungshorizont übereinstimmen.

Und dennoch funktioniert Wissenschaft ganz gut. Obwohl sie die Wahrheit unserer Aussagen nicht garantieren kann, sammeln wir zumindest Belege, die für die Rechtfertigung unserer Vorstellungen relevant sind. Und sollte dies nicht die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass unsere allgemeinen Aussagen wahr sind?<sup>8</sup> Aber warum sich damit zufriedengeben? Popper störte sich an der induktiven Form von Schlussfolgerungen, wie sie von den logischen Positivisten und anderen als Fundament der Wissenschaft verwendet wurde. Doch wenn das ihre logische Basis ist, wie können wir dann überhaupt in irgendeiner Weise zwischen Wissenschaft und Nicht-Wissenschaft unterscheiden? Zuzugeben, dass „wir uns irren könnten“, klingt nicht nach dem vielversprechendsten Ansatz. Popper suchte nach einem stärkeren Mittel. Er wollte eine logische Basis für die Einzigartigkeit der Wissenschaft entwickeln.

Popper musste nicht lange danach suchen. Die induktive Argumentation, die wir oben angewendet haben, wird als „Affirmation der Konsequenz“ bezeichnet und ist ein bekannter logischer Fehler. Aber es gibt andere,

bessere Formen der Schlussfolgerung und die eindringlichste – der *Modus tollens* – ist deduktiv valide. Er sieht Folgendes vor: „Wenn A, dann B. Und nicht B. Daher nicht A.“

Wenn ein Mensch zwischen 1945 und 1991 geboren wurde, lässt sich Strontium-90 in seinen Knochen nachweisen.<sup>9</sup>

---

In Gabriels Knochen lässt sich kein Strontium-90 nachweisen.

Daher wurde Gabriel nicht zwischen 1945 und 1991 geboren.<sup>9</sup>

Poppers Erkenntnis war die folgende: Dies sei, so meinte er, das logische Fundament wissenschaftlicher Schlussfolgerungen. Nur weil die Wissenschaft sich die Zusammenhänge der Welt aus empirischen Fakten erschließen möchte, heißt das nicht, dass sie den Problemen ausgeliefert ist, mit denen induktive Schlussfolgerungen behaftet sind. Denn wenn wir uns das oben beschriebene Beispiel ansehen, erkennen wir, dass man durchaus empirische Belege sammeln und aus ihnen in negativer Weise schließen kann, sodass wir unsere allgemeine Aussage revidieren müssen, wenn sie der Überprüfung nicht standhält. Wie die logischen Positivisten verließ sich auch Popper auf empirische Daten. Doch nun spielten diese Daten nicht mehr deswegen eine Rolle in Bezug auf die Beobachtung, weil sie zur Verifikation herangezogen werden konnten, sondern die Belege waren deshalb wichtig, weil durch sie die zu prüfende Theorie widerlegt werden konnte.

Erinnern wir uns an den schwarzen Schwan. Wäre uns ein solcher begegnet, hätten wir unsere Hypothese, „alle Schwäne sind weiß“, revidieren müssen. Ein einziges Gegenbeispiel besitzt durch den *Modus tollens* die Macht, unsere allgemeine Aussage über die Welt zu verändern. Und dies, so dachte Popper, sei eine Möglichkeit, um sich von der Idee der Verifikation zu lösen. Wenn wir Wissenschaftlichkeit von Nicht-Wissenschaftlichkeit unterscheiden möchten, müssen wir uns eine einfache Frage stellen: Kann unsere allgemeine Aussage über die Welt von einer *irgendeiner möglichen Beobachtung* widerlegt werden, selbst wenn wir diese noch nicht gemacht haben und es vielleicht auch nie werden? Lautet die Antwort nein, handelt es sich nicht um Wissenschaft.

Glücklicherweise stand Popper bald ein reales Beispiel qualitativ guter Wissenschaft zur Verfügung. Vielleicht war es auch tatsächlich dieses Beispiel, das ihn zu seiner Theorie inspirierte. Im Mai 1919 begab sich Arthur Eddington auf eine Expedition, um die Sterne während einer totalen Sonnenfinsternis zu fotografieren. Dieses Vorhaben war entscheidend, um Einsteins Relativitätstheorie belegen zu können. Popper erklärt dazu: