

# Logik der Forschung



Klassiker Auslegen

Herausgegeben von  
Otfried Höffe  
Band 12

Otfried Höffe ist o. Professor für Philosophie  
an der Universität Tübingen.

Karl Popper

# Logik der Forschung

Herausgegeben  
von Herbert Keuth

3., bearbeitete Auflage



Akademie Verlag

Titelbild: Karl Popper, Foto von Lotte Meitner-Graf, 1946

#### Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

ISBN 978-3-05-004368-5

© Akademie Verlag GmbH, Berlin 2007

Das eingesetzte Papier ist alterungsbeständig nach DIN/ISO 9706

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Photokopie, Mikroverfilmung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden.

Gesamtgestaltung: K. Groß, J. Metze, Chamäleon Design Agentur, Berlin

Satz: Hans Herschelmann, Berlin

Druck und Bindung: Medienhaus Berlin

Gesetzt aus Janson Antiqua

Printed in the Federal Republic of Germany

## Inhalt

<b>Einführung</b>	
<i>Herbert Keuth</i> .....	1
<b>1.</b>	
<b>Das Problem der Induktion (I. Kap., Abschn. 1)</b>	
<i>Gerhard Schurz</i> .....	25
<b>2.</b>	
<b>Das Abgrenzungsproblem (I. Kap., Abschn. 4)</b>	
<i>Hans Jürgen Wendel</i> .....	41
<b>3.</b>	
<b>On Methodological Proposals (II. Kap.)</b>	
<i>David Miller</i> .....	67
<b>4.</b>	
<b>Explanation, Description and Scientific Realism (III. Kap., Abschn. 12)</b>	
<i>Alan E. Musgrave</i> .....	83
<b>5.</b>	
<b>Falsibility (IV. Kap.)</b>	
<i>Elie G. Zahar</i> .....	103
<b>6.</b>	
<b>Bewährung (X. Kap.)</b>	
<i>Volker Gadenne</i> .....	125
<b>7.</b>	
<b>Basisprobleme (V. Kap.)</b>	
<i>Gunnar Andersson</i> .....	145
<b>8.</b>	
<b>Universalien, Dispositionen und Naturnotwendigkeit (Anhang *X)</b>	
<i>Axel Bübler</i> .....	167

**9.****Wahrscheinlichkeit (VIII. Kap.)***Peter Schroeder-Heister* ..... 187**10.****Bemerkungen zur Quantenmechanik (IX. Kap.)***Klaus Jürgen Dütsberg* ..... 217**11.****Does Scientific Discovery Have a Logic?***Herbert A. Simon* ..... 237**Auswahlbibliographie** ..... 251**Personenregister** ..... 257**Sachregister** ..... 261**Hinweise zu den Autoren** ..... 269

---

Herbert Keuth

# Einführung

Karl Raimund Popper wurde am 28. Juli 1902 in Wien geboren. Im Jahre 1928 promovierte er bei Karl Bühler mit einer Arbeit *Zur Methodenfrage der Denkpsychologie*. Danach beschäftigte er sich intensiver mit allgemeinen Fragen der Methodologie und der Erkenntnistheorie. Insbesondere setzte er sich mit Thesen auseinander, die seinerzeit im Wiener Kreis diskutiert wurden. Dabei entstanden auch Niederschriften, aber keine Veröffentlichungen.<sup>1</sup>

Doch Herbert Feigl drängte ihn, seine Ideen in Buchform zu veröffentlichen. So entstand ein Manuskript mit dem Titel *Die beiden Grundprobleme der Erkenntnistheorie*. Gemeint sind das Abgrenzungs- und das Induktionsproblem. Anfang 1932 schloß Popper jenen Teil ab, den er als ersten Band zu veröffentlichen gedachte. Verschiedene Mitglieder des Wiener Kreises lasen das Manuskript. Schlick und Frank nahmen es 1933 zur Veröffentlichung in der Reihe *Schriften zur wissenschaftlichen Weltanschauung* an. Doch der Verlag Julius Springer in Wien begrenzte den Umfang auf 240 Seiten. Deshalb legte Popper ein neues Manuskript vor, das Auszüge aus nunmehr beiden Bänden enthielt. Es übertraf immer noch den zugestandenen Umfang von fünfzehn Druckbögen. So kürzte sein Onkel Walter Schiff es noch einmal um etwa die Hälfte. Dieser letzte Auszug wurde im November 1934 unter dem Titel *Logik der Forschung. Zur Erkenntnistheorie*

1 Die biographischen Daten entnehme ich Poppers Autobiographie (1984) und Victor Krafts Geschichte des Wiener Kreises (1968).

der modernen Naturwissenschaft veröffentlicht, als Erscheinungsjahr war 1935 angegeben. Der Untertitel fehlt in allen späteren Ausgaben. Das Manuskript des ersten Bandes der *Grundprobleme* existiert noch, das des zweiten Bandes ging größtenteils verloren. Was erhalten blieb, wurde erst 1979 von Troels Eggers Hansen herausgegeben. (Hacohen (2000) bezweifelt die Darstellung in Poppers Autobiographie und hält die *Logik* für ein von den *Grundproblemen* verschiedenes Werk.)

Rudolf Carnap zählte die *Logik der Forschung*<sup>2</sup> schon 1935 „zu den wichtigsten gegenwärtigen Arbeiten auf dem Gebiet der Wissenschaftslogik“, und man darf sie heute zu den wichtigsten wissenschaftstheoretischen Arbeiten des 20. Jahrhunderts zählen. Sie enthält die Grundgedanken des *kritischen Rationalismus* und blieb deshalb Poppers Hauptwerk. Zeit seines Lebens hat er daran weiter gearbeitet, doch die zentralen Thesen konnten unverändert bleiben. Sie erklären, warum all unser „Wissen“ fehlbar ist und warum wir nicht primär aus erfüllten, sondern aus gescheiterten Erwartungen lernen. Der Erkenntnisfortschritt resultiert aus Versuch und Irrtum.

So nannte Popper eine Sammlung weiterführender Aufsätze *Vermutungen und Widerlegungen. Das Wachstum der wissenschaftlichen Erkenntnis* (engl. 1963, dt. 1994/97). In seinen Büchern *Die offene Gesellschaft und ihre Feinde* (engl. 1945, dt. 1957/58) und *Das Elend des Historizismus* (engl. 1957, dt. 1965) übertrug er die Grundgedanken des kritischen Rationalismus auf die politische Philosophie.

Die Autoren dieses Bandes haben sich um eine verständliche Darstellung bemüht. Zum Teil verweisen die Beiträge auch aufeinander. Ihr Ziel ist aber nicht eine didaktisch vereinfachende Erschließung der *Logik*, sondern die ernsthafte Auseinandersetzung mit deren Thesen. Deshalb erscheint eine zusammenfassende Darstellung für all jene sinnvoll, die Poppers *Logik* noch nicht intensiv gelesen haben. Sie soll zugleich in die *Logik* und in die kommentierenden Beiträge einführen. Die Darstellung

2 Der Titel *Logik der Forschung* wird im folgenden wie auch in den anderen Beiträgen dieses Bandes mit „*Logik*“ abgekürzt, bei Quellenangaben mit „LdF“ bzw mit „LSD“, wenn aus der englischen Ausgabe zitiert wird. Zitate entnehme ich stets der 2. und der 11. deutschen Auflage, Tübingen 1966 bzw. 2005; z.B.: (LdF 255/304).



eines Beitrags zu diesem Band beginnt mit dessen Nummer in eckigen Klammern (z. B. [1]), am Ende der Darstellung eines nummerierten Abschnitts steht dessen Nummer (z. B. [1.3]) und Verweise auf andere Beiträge dieses Bandes werden mit einem abgekürzten „siehe“ eingeleitet (z. B. [s. 2.2]). Es war weder möglich noch sinnvoll, den Umfang jeder Darstellung nach dem Umfang des jeweils Dargestellten zu bemessen; nicht möglich, weil man einfache Argumente hier zusammenfassen, komplexere aber nur andeuten kann, nicht sinnvoll, weil manche Argumente für das Verständnis der *Logik* zentral, andere von geringerer Bedeutung sind.

In einem Brief an die Herausgeber der *Logik* hat Popper seine Grundgedanken skizziert.<sup>3</sup> Hier gewichtet er die beiden Grundprobleme. Das „Humesche ‚*Problem der Induktion*‘“, die Frage nach der Geltung der Naturgesetze, erscheint als *Vorfrage*. Dagegen ist „das ‚*Abgrenzungsproblem*‘ (Kants Frage nach den ‚Grenzen der wissenschaftlichen Erkenntnis‘)“ die *Hauptfrage*. Popper reformuliert sie als „die Frage nach einem Kriterium der Unterscheidung von ‚empirisch-wissenschaftlichen‘ und ‚metaphysischen‘ Behauptungen (Sätzen, Satzsystemen)“.

Das *Induktionsproblem* resultiert aus dem scheinbaren Widerspruch zwischen der Grundthese des Empirismus, nach der wir Aussagen über die Wirklichkeit nur anhand der Erfahrung beurteilen können, und Humes Einsicht in die Unzulässigkeit induktiver (verallgemeinernder) Beweisführungen. Wieviele Beobachtungen weißer Schwäne wir auch machen, sie (genauer: die Sätze, die sie beschreiben) beweisen nicht die Wahrheit des Satzes „Alle Schwäne sind weiß“. Doch ein Widerspruch ergibt sich erst, wenn man, wie Wittgenstein und Schlick, auch voraussetzt, daß alle „echten Sätze“ verifizierbar sein müssen. Andererseits widerlegt schon die erste Beobachtung eines schwarzen Schwanes die Hypothese „Alle Schwäne sind weiß“. Deshalb schlägt Popper vor, Theorien als zwar nicht verifizierbare, wohl aber falsifizierbare Aussagen über die Wirklichkeit anzusehen. Damit ist der Widerspruch des Induktionsproblems gelöst.

3 Er wurde unter dem Titel „Ein Kriterium des empirischen Charakters theoretischer Systeme“ in der Zeitschrift *Erkenntnis* (3, 1933, S. 426–428) veröffentlicht und ist in den späteren Ausgaben der *Logik* als „vorläufige Mitteilung“ im Anhang \*I wieder abgedruckt.

In seiner Autobiographie (1984) mißt er dieser Antwort auf die „Vorfrage“ eine größere Bedeutung bei. Sie betrifft nun nicht mehr nur die *Beweisbarkeit*, sondern auch die faktische *Gewinnung* genereller Hypothesen. Popper meint, die „psychologische Theorie des Lernens durch Wiederholung“ widerlegt zu haben (1984, S. 68). Erfahrung resultiere nicht aus passiver Aufnahme, sondern aus aktiver Suche nach Regelmäßigkeiten. Der Beobachtung gehe stets eine Hypothese voraus. Deshalb bestehe alles Lernen „in einer Modifizierung (es mag eine Widerlegung sein) von älterem Wissen und daher, in letzter Analyse, von angeborenem Wissen in der Form von Dispositionen“ (1984, 69).

[1] *Gerhard Schurz* skizziert zunächst die Argumente zur Induktion, die sich in der *Logik* finden. Der geschilderten These der logischen Unmöglichkeit jedes *induktiven Beweises* einer Hypothese stimmt er natürlich zu [1.1]. Doch philosophisch interessant erscheinen ihm erst die weitergehenden Überlegungen. Anders als Popper schließt er die *induktive Gewinnung* einer Hypothese nicht völlig aus. Bei einfachen Hypothesen der Form „Alle Schwäne sind weiß“ sei die *empirische Induktion* vielleicht möglich, bei komplexeren Theorien wie der Newtonschen Physik aber ausgeschlossen, weil hier theoretische Begriffe wie „Masse“ vorkommen, die sich in Beobachtungssätzen nicht finden [1.2].

Als *logische Induktionsauffassung* thematisiert Schurz die Feststellung des *Bestätigungsgrades* [s. 6] bzw. der *induktiven Wahrscheinlichkeit* [s. 9] oder der *Wahrheitsnähe* einer Theorie anhand von Beobachtungssätzen. Popper schließt die Möglichkeit quantitativer Angaben aus. Später (1983) erklärt er das damit, daß man nicht alle denkbaren Alternativtheorien eliminieren kann. Aber den paarweisen Vergleich von Theorien hinsichtlich ihrer *Bewährung* hält er für möglich. Darin sieht Schurz eine wesentliche Einsicht in die Grenzen des induktivistischen Programms [1.3].

Laut Popper wählen wir unter den vorhandenen Theorien jene für zukünftige Anwendungen aus, die sich bisher am besten bewährt hat [s. 6]. Schurz argumentiert, hier werde stillschweigend ein *pragmatisches Induktionsprinzip* angenommen, das besagt, die *bisher* erfolgreichere Theorie werde wahrscheinlich auch *zukünftig* erfolgreicher sein, doch Popper weigere sich

hartnäckig, diese Form der Induktion anzuerkennen, obwohl seine Wissenschaftstheorie dadurch kohärenter würde [1.4].

Das *Abgrenzungsproblem* hatte im Wiener Kreis eine radikale Lösung gefunden. Wittgenstein postulierte, jeder sinnvolle Satz müsse auf Beobachtungssätze zurückführbar und damit an der Erfahrung sowohl verifizierbar als auch falsifizierbar sein. Mit diesem *Sinnkriterium* schien die Metaphysik überwunden. Aber auch die Naturgesetze sind, wegen des Induktionsproblems, nicht aus Beobachtungssätzen ableitbar, also nicht (streng) verifizierbar. Demnach wären selbst sie „sinnlose Scheinsätze“. Doch damit verfehlt dieser Abgrenzungsversuch seinen Zweck. Popper schlägt deshalb „als Abgrenzungskriterium das ‚*Kriterium der Falsifizierbarkeit*‘“ vor (LdF, 255/304). Es erlaubt, die Sätze der empirischen Wissenschaften gegen metaphysische wie auch gegen konventionalistisch-tautologische abzugrenzen, ohne die Metaphysik für sinnlos erklären zu müssen (LdF, 255f./304f.).

[2] *Hans Jürgen Wendel* untersucht die Thesen zum Abgrenzungsproblem aus dem Blickwinkel von Poppers Autobiographie. Danach wollte Popper die Wissenschaften zunächst gegen *pseudowissenschaftliche* Theorien wie den Marxismus und die Psychoanalyse abgrenzen. Wegen deren starker Verbindungen zur *Metaphysik* wandte er sein Abgrenzungskriterium *auch* auf die Metaphysik an. Doch seine Auseinandersetzungen mit dem Wiener Kreis führten dazu, daß sein Kriterium *vor allem* die Trennungslinie zur Metaphysik zu ziehen schien [2.1].

Popper faßt im Kriterium der Falsifizierbarkeit zwei Aspekte zusammen, einen logischen und einen, der die Geltungsgrundlage betrifft [2.2]. Allgemeine Sätze („Alle Schwäne sind weiß“) können bestimmten besonderen Sätzen („Dies ist ein schwarzer Schwan“) *logisch* widersprechen. Insofern verbieten sie etwas, und sie scheitern, wenn dies der Fall ist. Das macht ihren *Informationsgehalt* aus. Diese *logische* Eigenschaft grenzt *synthetische von analytischen* Sätzen ab [2.2.1]. Sollen synthetische Sätze wissenschaftlich sein, so genügt es nicht, daß sie an beliebigen Sätzen scheitern können, vielmehr muß es sich dabei um *empirische* Sätze handeln. Das Abgrenzungskriterium verweist also auf die Methode der empirischen Prüfung [s. 3.]. Damit grenzt es *empirische gegen metaphysische* Sätze ab. Da es Popper primär um die empirischen Wissenschaften geht, un-

terscheidet er oft nicht zwischen dem logischen und dem methodologischen Gesichtspunkt [2.2.2].

Wendel arbeitet nun Unterscheidungen heraus, die Popper so i. a. nicht formuliert. Die Abgrenzung von Wissenschaft und *Metaphysik* geschieht innerhalb der Klasse der falsifizierbaren Sätze (denen ein anderer, nicht notwendig empirischer, Satz widerspricht). *Pseudowissenschaften* dagegen kombinieren metaphysische Aussagen mit vermeintlich empirischen, tatsächlich jedoch analytischen Aussagen [2.3].

Die Abgrenzung von Wissenschaft und Metaphysik gelingt auch nicht eindeutig [2.4]. So sei es im Rahmen einer realistischen Erkenntnistheorie denkbar, daß falsche metaphysische Urteile bestimmten Erfahrungen widersprechen [2.4.1]. Und ob etwas beobachtbar ist, kann sich mit dem Wissensstand und den technischen Möglichkeiten ändern [2.4.2]. Schließlich können auch erkenntnistheoretische Erwägungen die Grenze des Empirischen verschieben, wie etwa Annahmen über die Wirklichkeit subjektiver Erlebnisse [2.4.3].

[3] Um anwendbar zu sein, bedarf das Falsifizierbarkeitskriterium methodologischer Ergänzungen [s. 5]. Popper geht aber weit darüber hinaus, denn nach seinem Vorschlag „ist die Erkenntnistheorie oder Forschungslogik *Methodenlehre*“ (LdF, 22/26, H. i. O.). *David Miller* schildert zunächst die Rolle methodologischer Überlegungen in der *Logik* [3.1]. Die Beurteilung von Theorien ist kein rein logischer Vorgang, sondern erfordert *Entscheidungen*. Deshalb benötigt man für Urteile über Basissätze (Beobachtungssätze, die Theorien widersprechen) und über Wahrscheinlichkeitshypothesen *methodologische Regeln* [s. 5; 6; 7]. Das gilt auch für die Wahl jener von mehreren Prämissen einer gescheiterten Prognose, die als widerlegt gelten soll (Duhem/Quine-Problem) [s. 5.2]. Doch Anhänger der Bayesschen Wissenschaftstheorie halten Entscheidungen über Theorien für entbehrlich, wenn man angesichts gegebener (subjektiver) Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Nutzenfunktionen den erwarteten Nutzen zu maximieren sucht. Miller zeigt, daß dieser Vorschlag methodologisch leer ist [3.2].

Methodologische Regeln mögen bestimmte Entscheidungen (die z. B. die Falsifizierbarkeit beeinträchtigen) *ausschließen*, aber sie können keine Entscheidungen *vorschreiben*.

Ebensowenig können sie Entscheidungen *erübrigen*, obwohl die Entscheidung, eine Regel anzuwenden, oft eine Vielzahl anderer Entscheidungen ersetzt [3.3]. Deshalb kann man die Praxis der Wissenschaft nicht auf die Anwendung methodologischer Regeln reduzieren. Vielmehr ist jeder neue Schritt erfinderisch. Die Methode von Versuch und Widerlegung mag nicht sehr gehaltvoll, die *Methodologie* der *Logik* vielmehr in einem bestimmten Sinne *minimal* sein, aber das begrenzt auch das Eindringen metaphysischer Elemente in der Gestalt methodologischer Regeln. Die *Regeln* selbst sind *Konventionen* oder *Vorschläge*. Man kann sie mit anderen Vorschlägen vergleichen und nach ihrer relativen Fruchtbarkeit beurteilen. So ist auch der *Falsifikationismus kritisierbar* [3.4].

[4] *Theorien* dienen der Erklärung vorliegender und der Prognose zukünftiger Sachverhalte. Mittelbar lassen sie sich auch technologisch anwenden. Erklärung und Prognose haben die gleiche logische Struktur: Aus einer oder mehreren Theorien sowie Sätzen, die das Vorliegen bestimmter Anfangs- oder Randbedingungen besagen, werden weitere Sätze abgeleitet, die das Vorliegen des zu erklärenden bzw. das zukünftige Eintreten des zu prognostizierenden Sachverhalts ausdrücken. Popper stellt dieses Erklärungsmodell in Abschnitt 12 der *Logik* dar [s. 7.5]. Nach seiner umfassenden Ausarbeitung durch Carl Gustav Hempel (seit 1948, s. Hempel 1977) wurde es als das hypothetisch-deduktive (*HD-*) oder deduktiv-nomologische (*DN-*) *Modell der Erklärung* bekannt.

Wie *Alan Musgrave* berichtet, blieb es nicht unangefochten. So wurde eingewandt, Theorien *beschrieben* zwar, wie Dinge geschehen, könnten aber *nicht erklären*, warum sie geschehen. Instrumentalisten bestreiten sogar, daß Theorien etwas beschreiben, und halten sie für *Konstrukte* zur Systematisierung und Prognose beschreibender singulärer Sätze. Musgrave setzt sich mit diesen Einwänden auseinander und verteidigt den *Realismus* gegen instrumentalistische Kritik. Anhand historischer Beispiele untersucht er die Unterscheidung zwischen „erklärenden Theorien“ und „beschreibenden Theorien“. Dabei zeigt sich, daß Galileis Fallgesetz den Fall von Körpern *beschreibt* und so *erklärt*, warum ein Geschöß beim Abgangswinkel von 45° die größte Reichweite hat, während erst Newtons Gravitationsgesetz den

Fall von Körpern *erklärt*, indem es die Wirkung der Gravitation *beschreibt*, ohne sie seinerseits *erklären* zu können [4.1].

Liegt aber wirklich eine Erklärung vor, wenn jede Lösung eines Rätsels ihrerseits ein neues produziert? Musgrave hält diesem Einwand entgegen, daß jeweils eine erste Frage beantwortet wird, gleich ob es gelingt, die neue, die sich damit stellt, ebenfalls zu beantworten [4.2]. Der Regreß des Fragens könnte nur mit letzten Erklärungen abgebrochen werden, doch weder die Theologie noch der aristotelische Essentialismus bieten haltbare Erklärungsmodelle. Andererseits trifft Poppers Kritik des Essentialismus zwar die Idee einer letzten Erklärung, aber nicht die einer letzten Realität [4.3]. Abschließend unterscheidet Musgrave verschiedene Formen des *wissenschaftlichen Realismus* danach, welchen von vier Thesen sie zustimmen [4.4].

[5] Generelle Hypothesen sind nicht verifizierbar [s. 1], wären aber endgültig falsifizierbar, wenn jene Beobachtungssätze, die ihnen widersprechen, verifizierbar wären. Doch keine Beobachtung beweist deren Wahrheit [s. 7]. Folglich ist keine empirische Widerlegung zwingend. Deshalb ergänzt Popper sein Abgrenzungskriterium durch methodologische Regeln, die „Immunsierungsstrategien“ ausschließen sollen [s. 3]. *Elie Zahars* Beitrag will zeigen, daß dies nicht hilft [5.1].

Doch zunächst räumt er den Einwand aus, jeder Versuch einer Widerlegung scheitere an der Duhem/Quine-Frage, ob eine falsche Prognose die benutzte Theorie, eine Randbedingung oder einen Bestandteil des Hintergrundwissens widerlegt [5.2]. Oft dient die Ableitung empirischer Prognosen dazu, *Parameter* der benutzten Theorie zu bestimmen. Laut Popper kann eine solche Prognose die nun mit dem Parameter versehene Theorie nicht bewähren, weil die Prognose vor dessen Festlegung bekannt war. Zahar nennt Beispiele, in denen es dennoch intuitiv plausibel wäre, die Theorie als bewährt zu betrachten [5.3].

Sinneserfahrung kann uns zwar *motivieren*, Beobachtungssätze als wahr zu akzeptieren, *rechtfertigt* aber deren Annahme nicht. Die faktische Übereinstimmung mehrerer Beobachter läßt einen Beobachtungssatz annehmbar erscheinen, doch seine Annahme hat den Charakter einer Entscheidung [s. 7.8]. Zahar nennt das Poppers *konventionalistische These* und stellt ihr seine *phänomenologische These* zur Beobachtung entgegen. Damit

nimmt er das Thema der *Protokollsatzdebatte* im Wiener Kreis wieder auf [s. 7.3].

Nach der phänomenologischen These können alle Basissätze letztlich auf Sätze zurückgeführt werden, die in der ersten Person Singular den unmittelbaren Bewußtseinsinhalt des Sprechers beschreiben. Eine solche *phänomenologische Reduktion* eliminiert jeden Bezug auf eine bewußtseinsunabhängige Realität (z. B. einen realen Fleck). Sie setzt aber die Existenz *psychophysischer Gesetze* voraus, die jedem Basissatz (z. B. „Hier ist ein roter Fleck“) einen ihm material äquivalenten autopsychologischen Satz (z. B. „Ich schein einen roten Fleck wahrzunehmen“) zuordnet. Die phänomenologische These impliziert, daß auf der autopsychologischen Ebene *praktisch kein Irrtum möglich* ist [5.4].

Wahrheit und Sicherheit autopsychologischer Sätze beruhen laut Zahar nicht auf *Gefühlen der Überzeugung*, sondern auf einer *rein phänomenologischen Analyse*. Um über den Wahrheitswert einer Aussage urteilen zu können, müssen wir sowohl die Aussage selbst als auch den Sachverhalt erfassen, den sie ausdrückt. Unvermittelten Zugang haben wir zwar nur zur Sprache und nicht auch zu Sachverhalten einer geistunabhängigen Realität, aber intern kann ein Erkenntnissubjekt zugleich seine Sprache und seine *inneren Zustände* auffassen. Dazu gehört auch die semantische Beziehung zwischen Sätzen und jenen Sachverhalten, die den inneren Zustand betreffen. Deshalb kann es die Wahrheit von Sätzen über diese Beziehung zuverlässig beurteilen.

Wenn nun ein Beobachter die Prognose eines Phänomens betrachtet, die er mit Hilfe der zu prüfenden Theorie abgeleitet hat, so reflektiert er auf das, was er betrachtet, und führt eine phänomenologische Reduktion durch, die von allen Annahmen über eine transzendente Realität absieht. Diese Reduktion sichert auch die Objektivität und Neutralität seines Urteils. Deshalb verlangen wissenschaftlicher *Realismus* und *Korrespondenztheorie* ein Minimum an *Phänomenologie* [5.5]. Doch die vorausgesetzten psychophysischen Gesetze lassen sich nicht auf die gleiche Weise prüfen.

[6] Scheitert eine Hypothese an einer kritischen Prüfung, so ist sie falsifiziert, hält sie dagegen stand, so hat sie sich bewährt. *Völker Gadenme* untersucht zunächst die Voraussetzungen einer *Bewährung*.

Die bestandene Prüfung muß „streng“ sein. Mit dem *empirischen Gehalt* einer Hypothese wächst ihr Risiko zu scheitern. Es

wächst auch mit der *Zahl der Tests*, wobei die früheren ein größeres Gewicht haben als die späteren, und es wächst mit der Auswahl solcher *Folgerungen*, die eine zu prüfende Hypothese mit anderen, akzeptierten Hypothesen *nicht teilt*. Poppers Versuche, die Begriffe „*Strenge* einer Prüfung“ und „*Bewährungsgrad*“ quantitativ zu fassen, schlugen fehl. Deshalb analysiert Gadenne einen *qualitativen* Begriff der Strenge einer Prüfung [6.1].

Laut Popper kann der Bewährungsgrad einer Hypothese keine Wahrscheinlichkeit sein, weil ihre a priori-Wahrscheinlichkeit um so geringer sein muß, je gehaltvoller sie ist und je größer deshalb ihr Bewährungsgrad sein kann. Als er die *Logik* schrieb, hielt er den Gebrauch des Wortes „*wahr*“ für problematisch und vermeidbar. Doch seit er Tarskis Wahrheitsdefinition kennen lernte, hält er die *Korrespondenztheorie* der Wahrheit (zu Unrecht, s. Keuth 2000, S. 172–175) für rehabilitiert und die regulative Idee der Wahrheit (zu Recht) für unverzichtbar [6.2].

Weder Bewährungen noch Widerlegungen sind *endgültig*, obwohl Popper letzteres gelegentlich behauptete [6.3]. Zwar betont er, die Bewährung einer Theorie sage nur etwas über ihre *vergangenen*, nichts dagegen über ihre *zukünftigen* Leistungen, aber er zieht aus ihrer Bewährung Konsequenzen für unser Handeln [s. 1.4]. Gadenne resümiert sie wie folgt: von zwei Theorien kommt die *besser bewährte* auch *der Wahrheit näher* und ist deshalb *praktisch vorzuzugswürdig*. Doch Poppers Präzisierungen der Idee der Wahrheitsnähe sind nicht haltbar (s. Keuth 2000, S. 184–194). Dürfen wir aber die am besten bewährte Theorie für wahr halten? Seine Äußerungen dazu sind zwiespältig [6.4].

[7] Popper nennt die Sätze, an denen Theorien geprüft werden, *Basissätze* und die Fragen nach ihrer Form und ihrer Prüfung *Basisprobleme* [7.1]. Kein Erlebnis kann die Wahrheit eines Basissatzes sichern, denn jeder Aussagesatz enthält Allgemeinbegriffe. Deshalb geht das, was er besagt, über jede Erfahrung hinaus. Popper nennt das die *Transzendenz der Darstellung* [7.2]. Er verwirft die Thesen Carnaps und Neuraths über *Protokollsätze* (Wahrnehmungsprotokolle) [7.3]. Basissätze dürfen keine subjektiven Wahrnehmungen beschreiben, denn sie sollen *objektiv* im Sinne *intersubjektiver Prüfbarkeit* sein [7.4].

*Gunmar Andersson* beschreibt nun Poppers Überlegungen zur *logischen Form* der Basissätze. Popper favorisiert *singuläre Es-gibt-*



Sätze wie „Zu dieser Zeit gibt es an jenem Ort einen Schwan, der nicht weiß ist“. Andersson wendet ein, diese Anforderung sei weder hinreichend – weil zwei derartige Sätze einander nicht widersprechen können, also keiner falsifizierbar und damit wissenschaftlich sei – noch sei sie notwendig – weil auch (raum-zeitlich singuläre) *besondere Sätze* wie „Der Schwan *a* (der sich zu dieser Zeit an jenem Ort befindet) ist nicht weiß“ generellen Hypothesen wie „Alle Schwäne sind weiß“ widersprechen. Besondere Sätze treten auch in *Erklärungen* und *Prognosen* auf. Deshalb kann ein solches (erklärendes oder prognostizierendes) Argument, das Andersson hier ausführlich darstellt, auch zur Prüfung und ggf. zur Falsifikation einer Hypothese verwandt werden [7.5]. Neben diesen formalen stellt Popper auch *materiale* Forderungen an Basissätze. Sie müssen beobachtbare Vorgänge beschreiben, damit sie an Beobachtungen geprüft werden können. Den Begriff „*beobachtbar*“ führt er als undefinierten Grundbegriff ein [7.6].

Da keine Beobachtung einen Basissatz beweist, muß dessen Prüfung wiederholbar sein [7.7]. Dazu können aus ihm mit Hilfe genereller Hypothesen weitere Basissätze abgeleitet und diese ihrerseits anhand von Beobachtungen geprüft werden (s. Keuth 2000, S. 119–125) [7.7.1]. Die Kette solcher Deduktionen und Prüfungen hat grundsätzlich kein Ende. Daraus resultiert aber kein Begründungstrilemma, weil keine *abschließende* Begründung versucht wird, sondern eine – wegen ihrer Fehlbarkeit – *vorläufige* Beurteilung genügt [7.7.2]. Die Beobachtung *motiviert* zwar ggf. dazu, einen Basissatz anzuerkennen, beweist ihn aber nicht [7.8]. Deshalb erklärt Popper die Anerkennung zu einer *Festsetzung* [s. 5.4]. Er verfährt also mit Basissätzen wie Konventionalisten mit Theorien verfahren. Andersson wendet ein, man könne einen Basissatz *mit der Erfahrung vergleichen* und dabei zu der Vermutung gelangen, er sei *wahr* [7.8.1]. Popper vergleicht das Urteil der Wissenschaftler über einen Basissatz mit dem Verdikt der Geschworenen (in einem Strafverfahren nach angelsächsischem Recht) über eine Tatsachenfrage. In beiden Fällen komme nach bestimmten Regeln der *Beschluß* zustande, eine Tatsachenbehauptung anzunehmen, ohne daß deren Wahrheit begründet würde [7.8.2; 7.8.3]. Abschließend weist Andersson Kuhns und Feyerabends Einwand zurück, konkurrierende Theorien seien inkommensurabel, weil die Erfahrung theorieabhängig sei (s. Keuth 1989, S. 122–124) [7.9].

[8] Popper fügte der ersten englischen Ausgabe der *Logik* (1959) zahlreiche neue Anhänge hinzu, die sich auch in den späteren deutschen Auflagen finden, darunter den Anhang \*X „Universalien, Dispositionen und Naturnotwendigkeit“. Axel Bühler schildert die beiden Gedanken, um die es hier im wesentlichen geht.

Zum einen kritisiert Popper die Idee der *Induktion durch Wiederholung*. Denn *Ähnlichkeit* und somit *Wiederholung* setzen einen *Standpunkt* voraus. Der *Wiederholung* muß also eine *Erwartung*, eine Hypothese, vorausgehen, nicht umgekehrt. Ja, es fragt sich schon, ob eine *Gesetzhypothese* – noch vor jeder *Wiederholung* – auf einen einzigen Fall zutrifft. Um das zu zeigen, arbeitet er die im Kapitel „Basisprobleme“ der *Logik* [s. 7] formulierte These aus, daß schon *der einfachste Aussagesatz die Erfahrung transzendiert* und wir deshalb seiner Wahrheit nicht sicher sein können, denn auch jeder singuläre Satz enthält *Universalien* (z. B. das Prädikat „... ist rot“) und die drücken ein gesetzmäßiges Verhalten, eine *Disposition* aus [8.1].

Zum anderen fügt Popper seiner Darstellung im Kapitel „Theorien“ etwas Neues hinzu: Er will zeigen, daß *Naturgesetze* logisch stärker sind als streng allgemeine Sätze, weil sie *strukturelle Eigenschaften unserer Welt aussagen*. Bühler kontrastiert Poppers Darstellung im Anhang \*X mit dessen Argumenten in einem früheren Aufsatz, in dem er die gegenteilige Meinung vertreten hatte [8.2].

„*Naturnotwendig*“ nennt Popper einen Satz, der in allen Welten gilt, die sich von unserer Welt, wenn überhaupt, nur durch die Randbedingungen unterscheiden. Bühler untersucht die Beziehungen zwischen solchen *Naturgesetzen* und *subjunktiven Konditionalsätzen*. In einem Anhang skizziert er, wie Poppers Definition der *Naturnotwendigkeit* für eine modallogische Sprache präzisiert werden könnte.

[9] Das Kapitel der *Logik* über Wahrscheinlichkeit ist das bei weitem längste. Dementsprechend schrieb auch *Peter Schroeder-Heister* den umfangreichsten Beitrag. Zur Erfassung der Prüfbarkeit von Hypothesen [s. 6] führt Popper den Begriff der logischen Wahrscheinlichkeit ein. Je größer die *logische Wahrscheinlichkeit* einer Hypothese, desto geringer ihr *Falsifizierbarkeitsgrad*. Popper macht aber keine Angaben zu deren numerischer Bestimmung [9.1]. *Naturgesetzen* schreibt er die absolute

logische Wahrscheinlichkeit 0 zu, weil keine endliche Konjunktion von Beobachtungssätzen sie verifiziert. Deshalb benötigt er eine *Axiomatik* der bedingten Wahrscheinlichkeit, die sich von der Carnaps unterscheidet [9.2].

Doch in der *Logik* geht es vor allem um die *statistische Wahrscheinlichkeit*. Er wählt hier die *Häufigkeitstheorie*, schlägt aber später (1983) eine *Propensitätstheorie* vor [9.3]. Richard von Mises verstand die Wahrscheinlichkeit als Grenzwert relativer Häufigkeiten von Merkmalen in unendlichen Zufallsfolgen. Eine zufällige Folge von Nullen und Einsen, ein Alternativ, muß zwei Bedingungen genügen. Es muß einen Grenzwert der relativen Häufigkeit der Eins besitzen und dieser Grenzwert muß gegenüber Auswahlen von Teilfolgen invariant sein. Popper spricht vom *Grenzwertsaxiom* und vom *Regellosigkeitsaxiom*. Letzteres wurde kritisiert, weil es unpräzise ist [9.3.1]. Er kritisiert auch ersteres, weil die Annahme der Existenz eines Grenzwerts für empirische Folgen metaphysisch ist, Folgen, die aufgrund ihres Bildungsgesetzes einen Grenzwert haben, aber nicht regellos sind [9.3.2]. Um die Annahme der Regellosigkeit einer Folge empirisch prüfbar zu machen, schränkt er den Begriff der Regellosigkeit stark ein [9.3.3].

Eine Wahrscheinlichkeitshypothese kann keiner endlichen Konjunktion von Basissätzen (keiner endlichen Folge von Beobachtungen) logisch widersprechen. Demnach wäre sie nicht widerlegbar, also nach dem Abgrenzungskriterium nicht wissenschaftlich. Um diese Konsequenz zu vermeiden, schließt Popper sich der Praxis der empirischen Wissenschaften an, das Eintreten sehr unwahrscheinlicher Ereignisse als *praktische Falsifikation* zu werten. Ein methodologischer *Beschluß* legt fest, was als *sehr unwahrscheinlich* gilt. Schroeder-Heister untersucht Poppers Überlegungen zur Rechtfertigung solcher Beschlüsse und findet sie nicht ergiebig. Auch zur Prüfung der *Zufälligkeit* einer empirischen Folge, die bei der Wahrscheinlichkeitsbetrachtung vorausgesetzt wird, eignet sich Poppers Begriff der *Nachwirkungsfreiheit* wenig [9.3.4].

In der *Logik* betrachtet Popper die Grenzwerte relativer Häufigkeiten als *objektive* Eigenschaften von Kollektiven. Nach seiner späteren *Propensitätstheorie* sind Wahrscheinlichkeiten *objektive Tendenzen* von Versuchsanordnungen, bestimmte Ergebnisse hervorzubringen [9.4]. Seine Überlegungen zur Häufigkeitstheorie der Wahrscheinlichkeit sind wohl nur noch von historischem

Interesse, weil die mengentheoretische Axiomatisierung der Wahrscheinlichkeit, die Kolmogorow (1933) vorschlug, leistungsfähiger ist und die Häufigkeitsinterpretationen längst verdrängt hat.

[10] *Klaus Jürgen Düsberg* setzt sich mit Poppers Thesen zur Quantenmechanik auseinander. Die Interpretation dieser empirisch erfolgreichen Theorie ist noch immer kontrovers. Popper schließt sich zwar Borns statistischer Deutung der quantenmechanischen Wellenfunktionen an. Er verwirft aber die Erklärung (Kopenhagener Deutung) ihres statistischen Charakters mit der prinzipiellen Ungenauigkeit der Messung komplementärer Größen (Heisenbergsche Unbestimmtheitsrelationen). Vielmehr seien die *Unbestimmtheitsrelationen* als *statistische Streuungsrelationen* umzu-  
deuten, weil schon die Grundgleichungen der Theorie, etwa Schrödingers Wellengleichung, statistisch gedeutet würden. Daß sie die Genauigkeit von Messungen beschränken, sei deshalb eine zusätzliche Annahme, die sich mit einem Gedankenexperiment widerlegen lasse. Als sein Gedankenexperiment der Kritik Einsteins nicht standhält, stützt Popper seine These, ein Teilchen „habe“ sowohl einen scharfen Ort als auch einen scharfen Impuls, statt dessen auf das Argument von Einstein, Podolsky und Rosen.

Der Erfolg der Quantenmechanik führte zur Verbreitung der Annahme, die Welt sei nicht von strengen Gesetzen beherrscht. Popper qualifiziert diese Annahme ebenso wie die gegenteilige als metaphysisch, hält aber die Kausalmetaphysik für viel fruchtbarer als die indeterministische Metaphysik. Später (1982a) wird er zum vehementen Indeterministen, um die Ideen der Freiheit, Verantwortlichkeit und Kreativität zu retten [10.1]. Später (1983) ersetzt Popper auch die *Häufigkeits-* durch die *Propensitätstheorie* der Wahrscheinlichkeit [s. 9.4] und insistiert noch nachdrücklicher darauf, daß die Kopenhagener Deutung ein großes *Quanten-Durcheinander* anrichte, indem sie Aussagen über statistische Gesamtheiten (von Teilchen) als Aussagen über einzelne Elemente mißdeute [10.2].

Düsberg schließt nun eine eingehende Kritik an. Poppers Annahme, die Probleme bei der Interpretation der Quantenmechanik seien mit einem adäquaten Verständnis der Wahrscheinlichkeit weitgehend zu lösen, erscheint ihm fragwürdig. Er begründet das anhand des bekannten Doppelspalt-Experi-

ments. Eine *Quantenmechanik ohne Beobachter* (ohne die Annahme der Einwirkung des Meßinstruments auf das beobachtete Quantenobjekt) sei jedenfalls nicht so einfach zu erreichen, wie Popper meine [10.3].

[11] Der englischen Ausgabe (1959) seiner *Logik der Forschung* gab Popper nicht den wörtlich übersetzten Titel „Logic of Research“ oder „Logic of Scientific Inquiry“, sondern er nannte sie *The Logic of Scientific Discovery*. Damit widerspricht er offenbar seiner These „das *Aufstellen* der Theorien scheint uns einer logischen Analyse weder fähig noch bedürftig zu sein“ (LdF, 6/7, m. H.) und seinem Vorschlag „daß wir die Aufgaben der Erkenntnistheorie oder Erkenntnislogik (im Gegensatz zur Erkenntnispsychologie) derart bestimmen, daß sie lediglich die Methoden der systematischen *Überprüfung* zu untersuchen hat“ (LdF, 6/7, m. H.). *Herbert Simon* rügt in seinem Aufsatz *Does Scientific Discovery Have a Logic?* (1973) den Widerspruch und erklärt dann, in welchem Sinne man durchaus von einer „Logik der Entdeckung“ sprechen kann [11.1].

Mit einer *Logik wissenschaftlicher Methode* meint Simon eine Menge normativer Standards, nach denen die Prozesse der Entdeckung oder Prüfung wissenschaftlicher Theorien oder aber die Struktur der Theorien selbst beurteilt werden [11.2]. Gesetze entdecken heißt Muster in Daten finden. Zur Illustration untersucht er eine Buchstabenfolge und formuliert dafür ein Bildungsgesetz. Um das Induktionsproblem zu vermeiden, definiert er, der *Prozeß der Entdeckung eines Gesetzes* bestehe in der *ökonomischen Rekodierung empirischer Daten* und eine *normative Theorie der wissenschaftlichen Entdeckung* sei eine Menge von *Kriterien* zur Beurteilung solcher Prozesse [11.3].

Entdeckungsprozesse können mehr oder weniger effizient sein. Ein „Britischer Museum-Algorithmus“, der systematisch Formeln generiert und dann prüft, ob sie ein Muster in den Daten erfassen, ist ineffizient. Damit kritisiert Simon implizit Popper, der ein gezieltes Vorgehen bei der *Hypothesenbildung* ausschließt. Effizienter ist ein „Heuristischer Such-Algorithmus“, der aus den Daten Informationen extrahiert, um gezielt Formeln zu entwickeln, die ein Muster erfassen. Simon weist auf die Komplexitätstheorie in der Informatik und auf Mendeleevs Entwicklung des Periodensystems der Elemente hin [11.4].

Ähnlich verhält es sich mit der *Begriffsbildung* anhand positiver und negativer Instanzen [11.5]. Simon räumt ein, daß in seinen Beispielen der Bereich der Alternativen (z. B. der denkbaren Muster) begrenzt ist, doch Popper schließt ja nicht nur die gezielte Bildung revolutionär neuer Theorien aus [11.6]. Das Problem der Induktion werde vermieden, solange eine *Theorie der Entdeckungsprozesse* nicht behaupte, daß die Daten ein Muster enthalten, sondern zeige, wie man ein Muster findet, wenn sie eines enthalten [11.7]. Später schlossen sich andere Autoren Simons Kritik an. Dies ist nur ein Beispiel für die intensive Auseinandersetzung mit Poppers *Logik*.

Zunächst waren die Bedingungen für eine breite Wirkung der *Logik der Forschung* ungünstig. Zwar spricht Popper in seiner Autobiographie von ihrem überraschenden Erfolg: „Sie wurde häufiger und in mehr Sprachen und selbst im englischen Sprachraum ausführlicher besprochen als fünfundzwanzig Jahre später *The Logic of Scientific Discovery*“ (1984, S. 151). Und Warnock begrüßt die Übersetzung, „denn dieses einflußreiche Buch wurde, in den fünfundzwanzig Jahren seit seiner Veröffentlichung in Wien, oft falsch dargestellt und zu selten gelesen“ (1960, S. 99). Aber wie einflußreich ist ein Buch, dem das geschieht? Auch Popper räumt ein, daß er bis zur Veröffentlichung der englischen Übersetzung im Jahre 1959 „von Philosophen in England und Amerika [...] für einen logischen Positivist gehalten wurde“ (1984, S. 120), obwohl er sich doch am Tode des logischen Positivismus zumindest mitschuldig fühlt (1984, S. 121).

Als die *Logik* 1934 erschien, war der (zweite) *Wiener Kreis*, mit dessen Philosophie sie sich auseinandersetzt, schon in politische Bedrängnis geraten.<sup>4</sup> Dementsprechend gering war im deutschen Sprachraum das Interesse an der Kritik seiner Positionen. Hier waren sie ohnehin die Meinung einer kleinen Minderheit, denn die meisten Philosophen standen irgendeiner Variante des Deutschen Idealismus nahe, und daran hat sich bis heute wenig geändert.

Der (zweite) Wiener Kreis hatte sich – nach der Berufung Moritz Schlicks auf Ernst Machs Lehrstuhl im Jahre 1922 – um Schlicks Donnerstagsseminar gebildet. Ihm gehörten der Ma-

4 Die Angaben zum Wiener Kreis stützen sich auf Kraft 1968 und Haller 1993.

thematiker Hans Hahn, der Physiker Philipp Frank und der Nationalökonom Otto Neurath an, die mit dem Mathematiker Richard von Mises schon von 1907 bis 1912 den Kern eines (ersten) Wiener Diskussionskreises gebildet hatten. Hinzu kamen nun Kurt Reidemeister, Friedrich Waismann, Herbert Feigl, Felix Kaufmann, Viktor Kraft, später (1926) Rudolf Carnap und schließlich die Mathematiker Karl Menger und Kurt Gödel, um nur die wichtigsten zu nennen.

Im Jahre 1928 wurde der *Verein Ernst Mach* gegründet. Er verstand sich als „Verein zur Verbreitung von Erkenntnissen der exakten Wissenschaften“ und wollte so der Volksaufklärung dienen. Im Jahr darauf erschien eine kleine programmatische Schrift *Wissenschaftliche Weltauffassung. Der Wiener Kreis*. Sie war von Hahn, Neurath und Carnap verfaßt und Schlick gewidmet. Damit trat der Wiener Kreis an die Öffentlichkeit. Seit 1929 gaben Frank und Schlick auch die *Schriften zur wissenschaftlichen Weltauffassung* heraus, und im Auftrag des *Vereins Ernst Mach* sowie der Berliner *Gesellschaft für empirische Philosophie* gaben Carnap und Reichenbach seit 1930 die Zeitschrift *Erkenntnis* heraus. Dort wurde auch die *Logik* besprochen, von Carnap (1935) wohlwollend, von Reichenbach (1935) und Neurath (1935) ablehnend. Später publizierte Hempel (1937) noch eine zustimmende Rezension in der *Deutschen Literaturzeitung*. Wie Ludwig Wittgenstein so gehörte auch Popper nicht dem Wiener Kreis an. Neurath erklärte ihn vielmehr zu dessen „offizieller Opposition“.

Im Februar 1934 verfügte die Regierung Dollfuß die Auflösung des Vereins Ernst Mach. Damit endete bereits die politisch-aufklärerische Tätigkeit des Wiener Kreises. Dagegen begann erst seine Wirkung auf ein internationales philosophisch interessiertes Publikum. Noch im gleichen Jahr veranstaltete man in Prag eine Vorkonferenz „Einheit der Wissenschaft“ zum ersten Kongreß „Philosophie scientifique“ in Paris (1935). Jährlich folgten dann Kongresse zur Einheit der Wissenschaft, so 1936 in Kopenhagen, 1937 in Paris, 1938 in Cambridge, U.K., 1939 in Cambridge, Mass., und zuletzt 1941 in Chicago.

Andererseits begann schon 1931 mit der Berufung von Feigl an die Universität Iowa der Exodus. 1934 starb Hahn und Neurath floh nach Den Haag, 1935 emigrierte Carnap in die USA, 1936 wurde Schlick von einem Studenten erschossen, 1937 emigrierten Menger und Popper. Nach dem „Anschluß“

Österreichs im Jahre 1938 löste sich der Kreis völlig auf. Nun emigrierte auch Waismann. Kraft erhielt Lehrverbot und wurde bald zwangspensioniert. Als letztem gelang Gödel 1940 die Flucht. Bis zum Ende des Zweiten Weltkrieges fand die Philosophie des Wiener Kreises im deutschen Sprachraum praktisch keine Beachtung mehr. Das galt entsprechend für die *Logik*.

Auch im Ausland fand erst die erweiterte englische Übersetzung der *Logik* einen größeren Leserkreis. Obwohl Poppers Hauptwerk, wurde sie doch in den angelsächsischen Ländern nie sein bekanntestes Werk. In *The Times Literary Supplement* nennt ein anonymes Rezensent die *Logik* „ein bemerkenswertes Buch“ und erklärt: „Man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, daß der Philosophie in diesem Lande einige Umwege erspart geblieben wären, wenn es gleich nach der Veröffentlichung übersetzt worden wäre“ (s. Miller 1995, S. 121). Der kritische Agassi (1993, S. 166) und der wohlwollende Magee (1986, S. 6) erklären gar, die *Logik* sei vor dem Erscheinen der englischen Übersetzung praktisch unbekannt gewesen. Inzwischen ist sie möglicherweise das bekannteste Werk zur Wissenschaftstheorie. Doch Poppers bekanntestes Werk ist *The Open Society and its Enemies* (1945), sein erklärter Beitrag zu den Kriegsanstrengungen, in dem er sich mit den beiden modernen Formen des Totalitarismus, dem Faschismus und dem Kommunismus auseinandersetzt.

Die Wissenschaftstheorie der *Logik* war Gegenstand zahlreicher Stellungnahmen. Die bekannteste Kritik findet sich in Thomas Samuel Kuhns *The Structure of Scientific Revolutions* (1962). Neurath nahm sie in seiner Rezension (1935) teilweise vorweg. Um sie zu berücksichtigen und ihr, wo nötig, zu begegnen, entwickelte Lakatos seine *Methodologie wissenschaftlicher Forschungsprogramme* (s. Lakatos/Musgrave, eds. 1970). Ein breiteres Spektrum der Kritik findet sich in *The Critical Approach to Science and Philosophy* (Bunge, ed. 1964) und in *The Philosophy of Karl Popper* (Schilpp, ed. 1974). Im wesentlichen fand die Auseinandersetzung mit der *Logik* aber in Zeitschriftenbeiträgen statt. Auf manche davon gehen die Autoren dieses Bandes ein. Die jüngste Sammlung von Stellungnahmen zu Poppers Philosophie findet sich in *Karl Popper. A Centenary Assessment* (Vol. I–III, 2006).

Schon in der ersten englischen Ausgabe der *Logik* (1959) weist Popper auf einen Folgeband mit dem Titel *Postscript: After Twenty Years* hin, doch erst 1982/83 konnte William Warren Bartley III



das *Postscript* in drei Bänden herausgeben. Dessen zentraler Band *Realism and the Aim of Science* (Popper 1983) nimmt in seinem ersten Teil die Themen „Induktion“, „Abgrenzung“, „Metaphysik“ und „Bewährung“ der *Logik* wieder auf. Im zweiten Teil ersetzt Popper die Häufigkeitsinterpretation der Wahrscheinlichkeit, die sich in der *Logik* findet, durch die Propensity-Interpretation. Im Band *The Open Universe. An Argument for Indeterminism* (1982a) tritt der metaphysische Indeterminismus an die Stelle des methodologischen Determinismus der *Logik*. Im Band *Quantum Theory and the Schism in Physics* (1982b) entwickelt Popper die „Bemerkungen zur Quantenmechanik“ der *Logik* weiter. Seit 2001 bzw. 2002 liegen die Bände in deutscher Übersetzung vor.

Zwar ist das Fehlen völliger Determination notwendige Bedingung freien Handelns, aber Zufälligkeit schließt verantwortliches Handeln aus. Deshalb postuliert Popper eine „plastische Kontrolle“, die von außerhalb der ersten, physikalischen Welt kommt. Neben einer zweiten Welt geistig-seelischer Zustände kennt er auch eine dritte Welt objektiver Gedankeninhalte. Um die Entstehung solcher Welten zu erklären, entwickelt er eine Evolutionstheorie. Seine Publikationen zu diesen Themen beginnen 1953 (s. 1963, Kap. 12, 13; 1972, Kap. 3, 4, 6, 7) und finden 1994 ihren Abschluß in *Knowledge and the Body-Mind Problem*. Nach dem Abgrenzungskriterium der *Logik* ist all dies Metaphysik.

Anders als im englischen fand die *Logik* im deutschen Sprachraum mehr Beachtung als *Die offene Gesellschaft und ihre Feinde*. Nicht daß die Wissenschaftstheorie des kritischen Rationalismus hier mehr Anhänger hätte. Vielmehr gibt es mehr Kritiker der Urteile, die Popper über Platon und Hegel fällte, und zumindest gab es auch mehr Anhänger von Marx.

Nach dem Zweiten Weltkrieg mußte die analytische Wissenschaftstheorie aus dem Exil reimportiert werden. Das geschah in den späten fünfziger und in den sechziger Jahren. Der kritische Rationalismus wurde vor allem durch zahlreiche Arbeiten von Hans Albert und Ernst Topitsch bekannt. Dabei wählte Albert in erster Linie den „theoretischen“, Topitsch den „praktischen“ Aspekt. Wolfgang Stegmüller knüpfte an die Philosophie Rudolf Carnaps an und begann 1969 mit einer monumentalen Gesamtdarstellung der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie.

In *Österreich* ist Karl Popper neben Ludwig Wittgenstein die bekannteste Gestalt im Umfeld des Wiener Kreises, der bedeutendsten Gruppierung der modernen österreichischen Philosophie. Dementsprechend würdigt oder kritisiert man dort die *Logik*. Anders als im katholischen Österreich trifft die Wissenschaftstheorie in *Deutschland* auf die beherrschende Tradition des protestantischen Deutschen Idealismus in seinen verschiedenen Formen.

In der *DDR* erhob die marxistische Variante des Hegelianismus den Anspruch ausschließlicher Geltung. Hier galt Popper vor allem als philosophischer Helfer des Klassenfeindes. Zum einen subsumierte man jede moderne Wissenschaftstheorie unter den Begriff „Positivismus“. Schon deshalb wurde auch die *Logik*, soweit man sie überhaupt zur Kenntnis nahm (nehmen konnte), scharf kritisiert. Zum anderen hatte Popper in *Die Offene Gesellschaft und ihre Feinde* das Sakrileg begangen, den Kommunismus mit dem Faschismus auf eine Stufe zu stellen.

In der *Bundesrepublik* war die idealistische Tradition vielfältiger, in den philosophischen Fakultäten herrscht sie bis heute vor. Auch deshalb hat die Wissenschaftstheorie hier einen schwereren Stand als in den angelsächsischen Ländern, wo der Empirismus und mit ihm meist der Realismus, allenfalls aber ein subjektiver Idealismus, beheimatet ist.

So wurde die *Logik* unterschiedlich aufgenommen. Einerseits fand sie wohl mehr Beachtung als jede andere Darstellung einer wissenschaftstheoretischen Position. Andererseits attackierten auch Vertreter der Frankfurter Schule Poppers Wissenschaftslehre als „positivistisch“. Die Auseinandersetzung darüber wurde als *Der Positivismustreit in der deutschen Soziologie* (s. Adorno et al. 1969; Keuth 1989) bekannt. Eigentlicher Grund der Kontroverse war aber nicht die unterschiedliche Einschätzung der empirischen Wissenschaften und ihrer Methoden, sondern der Anspruch der Kritischen Theorie der Gesellschaft, moralische Entscheidungen durch praktisches, ethisches Wissen zu ersetzen (s. Keuth 1993).

In den Aufbaujahren der Bonner Republik war Poppers vehemente Verteidigung der liberalen Demokratie willkommen und seine Kritik an beiden Formen des Totalitarismus erschien zumindest akzeptabel. Das änderte sich Mitte der sechziger Jahre, als die Kinder der Kriegsgeneration die Universitäten

bevölkerten und die „fortschrittlichen“ unter ihnen die Gesellschaft radikal verändern wollten. Dazu bot die Kritische Theorie den Anschein einer philosophischen Legitimation, während der Kritische Rationalismus politische Fragen der „bloßen“ Entscheidung anheimstellt und deshalb auf dem Campus quasi einen Platzverweis erhielt. So blieb sein Einfluß im deutschen akademischen Milieu relativ gering. Auch Poppers Kritik an dem, was man später den „real existierenden Sozialismus“ nannte, widersprach nun dem Zeitgeist. Das änderte sich erst nach 1989. Seither verlor auch die Frankfurter Schule, der einflußreichste Gegner des kritischen Rationalismus, an Bedeutung. Karl Raimund Popper starb am 17. September 1994 in Kenley bei London.

## Literatur

- Adorno/Albert/Dahrendorf/Habermas/Pilot/Popper (1969): *Der Positivismusstreit in der deutschen Soziologie*, Neuwied – Berlin.
- Agassi, Joseph (1993): *A Philosopher's Apprentice*: In Karl Popper's Workshop, Amsterdam – Atlanta, GA.
- Albert, Hans (1968): *Traktat über kritische Vernunft*, Tübingen.
- Albert, Hans (1982): *Die Wissenschaft und die Fehlbarkeit der Vernunft*, Tübingen.
- Bunge, Mario, ed. (1964): *The Critical Approach to Science and Philosophy. Essays in Honor of Karl Popper*, Glencoe.
- Carnap, Rudolf (1935): „Popper, Karl: Logik der Forschung. Zur Erkenntnistheorie der modernen Naturwissenschaft“ (Besprechung), in: *Erkenntnis* 5, S. 290–294.
- Hacohen, Malachi Haim (2000), *Karl Popper — The Formative Years, 1902–1945*, Cambridge U.K.
- Haller, Rudolf (1993): *Neopositivismus. Eine historische Einführung in die Philosophie des Wiener Kreises*, Darmstadt.
- Hempel, Carl Gustav (1937): „Karl Popper, Logik der Forschung. Zur Erkenntnistheorie der modernen Naturwissenschaft“, (Besprechung) in: *Deutsche Literaturzeitung* 58, H. 8, Sp. 309–314.
- Hempel, Carl Gustav (1977): *Aspekte wissenschaftlicher Erklärung*, Berlin. (Die hier entwickelten Thesen gehen bis auf Hempels Aufsatz „Studies in the Logic of Explanation“, in: *Philosophy of Science*, 15 (1948), S. 135–175, zurück.)
- Jarvie, Ian/Milford, Karl/Miller, David, Hrsg. (2006): *Karl Popper: A Centenary Assessment*, Vol. I–III, Aldershot.
- Keuth, Herbert (1978): *Realität und Wahrheit. Zur Kritik des kritischen Rationalismus*, Tübingen.
- Keuth, Herbert (1989): *Wissenschaft und Werturteil. Zu Werturteilsdiskussion und Positivismusstreit*, Tübingen.

- Keuth, Herbert (1993): *Erkenntnis oder Entscheidung. Zur Kritik der kritischen Theorie*, Tübingen.
- Keuth, Herbert (2000): *Die Philosophie Karl Poppers*, Tübingen; engl.: *The Philosophy of Karl Popper*, 2005, Cambridge U.K.
- Kolmogorow, Andrej N. (1933): *Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung*, Berlin.
- Kraft, Victor (1968): *Der Wiener Kreis. Der Ursprung des Neopositivismus*, Wien – New York, 3. Aufl. 1997.
- Kuhn, Thomas S. (1962): *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago; dt.: *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, Frankfurt/M. 1967.
- Lakatos, Imre/Musgrave, Alan, Hrsg. (1970): *Criticism and the Growth of Knowledge. Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science, London 1965, vol. 4, Amsterdam*; dt.: *Kritik und Erkenntnisfortschritt*, Braunschweig 1974.
- Magee, Bryan (1973): *Karl Popper*, Fontana Paperback; übers. von Arnulf Kraus: Tübingen 1986.
- Miller, David (1995): „Propensities and Indeterminism“, in: O’Hear, Anthony, ed. (1995), *Karl Popper: Philosophy and Problems*, Cambridge U.K., p. 121–147.
- Neurath, Otto (1935): „Pseudorationalismus der Falsifikation“, in: *Erkenntnis* 5, S. 353–365 (Besprechung von Popper, *Logik der Forschung*).
- Popper, Karl R. (1935): *Logik der Forschung*, Wien, 2. dt. Aufl., Tübingen 1966; engl.: *The Logic of Scientific Discovery*, 1959, London – New York; 11. dt. Aufl. hrsg. von Herbert Keuth mit editorischen Bemerkungen u. e. Nachwort d. Hrsg., Tübingen 2005 (Gesammelte Werke in deutscher Sprache Bd. 3).
- Popper, Karl R. (1945): *The Open Society and Its Enemies*, vol. I: *The Spell of Plato*, vol. II: *The High Tide of Prophecy: Hegel, Marx, and the Aftermath*, London; dt.: *Die offene Gesellschaft und ihre Feinde, Bd. I: Der Zauber Platons, Bd. II: Falsche Propheten. Hegel, Marx und die Folgen*, Bern 1957/58, 7. Aufl., Tübingen 1992.
- Popper, Karl R. (1957): *The Poverty of Historicism*, London; dt.: *Das Elend des Historizismus*, Tübingen 1965, 6. Aufl. 1987.
- Popper, Karl R. (1963): *Conjectures and Refutations. The Growth of Scientific Knowledge*, London; dt.: *Vermutungen und Widerlegungen. Das Wachstum der wissenschaftlichen Erkenntnis*, Tübingen, Teilband I 1994, Teilband II 1997.
- Popper Karl R. (1972): *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*, Oxford; dt.: *Objektive Erkenntnis. Ein evolutionärer Entwurf*, Hamburg 1973, Paperbackausg. 1993.
- Popper, Karl R. (1979): *Die beiden Grundprobleme der Erkenntnistheorie. Aufgrund von Manuskripten aus den Jahren 1930–1933* hrsg. von Troels Eggers Hansen, Tübingen.
- Popper, Karl R. (1982a): *The Open Universe. An Argument for Indeterminism. From the Postscript to the Logic of Scientific Discovery*, ed. by W. W. Bartley III, Totowa, NJ.; dt.: *Das offene Universum. Ein Argument für den Indeterminismus*, Tübingen 2001.
- Popper, Karl R. (1982b): *Quantum Theory and the Schism in Physics. From the Postscript to the Logic of Scientific Discovery*, ed. by W. W. Bartley III, Totowa, NJ.; dt.: *Die Quantentheorie und das Schisma der Physik*, Tübingen 2001.