



**Scientia Nova**  
Herausgegeben von  
**Rainer Hegselmann, Hans Lenk,  
Siegwart Lindenberg, Werner Raub,  
Thomas Voss**

Bisher erschienen u. a.:

- Robert Axelrod*, Die Evolution der Kooperation  
*Karl H. Borch*, Wirtschaftliches Verhalten bei Unsicherheit  
*Churchman/Ackoff/Arnoff*, Operations Research  
*Morton D. Davis*, Spieltheorie für Nichtmathematiker  
*Bruno de Finetti*, Wahrscheinlichkeitstheorie  
*Richard C. Jeffrey*, Logik der Entscheidungen  
Mathematische Methoden in der Politikwissenschaft  
*Oskar Morgenstern*, Spieltheorie und Wirtschaftswissenschaft  
*Nagel/Newman*, Der Gödelsche Beweis  
*John von Neumann*, Die Rechenmaschine und das Gehirn  
*Erhard Oeser*, Wissenschaft und Information  
*Howard Raiffa*, Einführung in die Entscheidungstheorie  
*Erwin Schrödinger*, Was ist ein Naturgesetz?  
*Shannon/Weaver*, Mathematische Grundlagen der Informationstheorie  
*Hermann Weyl*, Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaft

# Erklären und Verstehen in der Wissenschaft

Herausgegeben von Gerhard Schurz

Mit Beiträgen von

Bas van Fraassen, Peter Gärdenfors,  
Raimo Tuomela, Michael Friedman, Philip  
Kitcher, Gerhard Schurz, Karel Lambert

R. Oldenbourg Verlag München 1988

Die englischsprachigen Beiträge wurden vom Herausgeber  
übersetzt.

**CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek**

**Erklären und Verstehen in der Wissenschaft** / hrsg. von  
Gerhard Schurz. Mit Beitr. von Bas van Fraassen ... - München  
: Oldenbourg, 1988  
(Scientia Nova)  
ISBN 3-486-53911-6  
NE: Schurz, Gerhard [Hrsg.]; Fraassen, Bas van [Mitverf.]

© 1988 R. Oldenbourg Verlag GmbH, München  
Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung in  
anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf deshalb der vorherigen  
schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Umschlaggestaltung: Dieter Vollendorf

Gesamtherstellung: R. Oldenbourg Graphische Betriebe GmbH

**ISBN 3-486-53911-6**

# Inhalt

Vorwort .....	9
<i>Gerhard Schurz</i>	
Einleitung: 40 Jahre nach Hempel-Oppenheim .....	11
1. Zur Intention und Gliederung des Bandes, 11. 2. Der Ausgangspunkt: Hempels D-N- und I-S-Modell der Erklärung, 14. 3. 40 Jahre danach – eine Problemsichtung, 20. Literatur, 29.	
<i>Bas van Fraassen</i>	
Die Pragmatik des Erklärens	
Warum-Fragen und ihre Antworten	
Teil I: Einführung: Was ist eine Theorie der Erklärung?	31
I.1. Die Sprache der Erklärung, 33. I.2. Zurückweisungen und Asymmetrien von Erklärung, 36. I.2.1. Hempel: gute Glaubensgründe, 36. I.2.2. Salmons frühe Theorie: statistisch relevante Faktoren, 41. I.2.3. Klassifikation der Schwierigkeiten, 44. I.3 Schritte in Richtung einer adäquaten Theorie, 45. I.3.1. Erklärung und Kausalstruktur, 45. I.3.2. Erklärung und die Theorie der Fragen, 50. I.3.3. Ausarbeitung der Schlüsselbegriffe, 53.	
Teil II: Eine neue Theorie der Erklärung .....	57
II.1. Kontexte und Propositionen, 57. II.2. Fragen, 60. II.3. Eine Theorie der Warum-Fragen, 65. II.4. Die Bewertung der Antworten, 71. II.5. Ausarbeitung von Präsupposition und Relevanz, 80. II.6. Schlußfolgerung, 83. Literatur, 87.	
<i>Peter Gärdenfors</i>	
Die Epistemologie von Erklärungen	
Zur Dynamik und Pragmatik epistemischer Zustände ..	91
1. Programm, 91. 2. Hintergrund, 93. 3. Probabilistische Modelle zweiter Ordnung für epistemische Zustände, 96. 4. Eine Analyse von Erklärungen, 103. 5. Anwendungen der Analyse, 110. 6. Einige Konsequenzen der Analyse, 116. 7. Schlußwort, 120.	
<i>Raimo Tuomela</i>	
Eine pragmatisch-nomologische Theorie des wissenschaftlichen Erklärens und Verstehens .....	125
1. Einleitung, 125. 2. Wissenschaftliche Erklärung als kommunikative Handlung, 128. 3. Die logische Natur von Fragen und	

## 6 Inhalt

ihren Präsuppositionen, 132. 4. Die logische und wissenschaftstheoretische Natur von Erklärungsantworten, 135. 5. Die Definition von wissenschaftlichen Erklärungsantworten, 140. 6. Die Definition wissenschaftlichen Fragens und Erklärens, 142. 7. Deduktive und induktive Erklärungsargumente, 146. 7.1. Deduktiv-nomologische Erklärungsargumente, 147. 7.2. Nomologisch-induktive Erklärungsargumente, 152. 8. Das Problem der Betonung, Klassen relevanter Alternativen, 156. 9. Die Definition wissenschaftlichen Verstehens, 160. 10. Hintergrundparadigmen, 163. 11. Intentionale Handlungserklärung – ein Beispiel für Paradigmenabhängigkeit, 166. Literatur, 168.

*Michael Friedman*

Erklärung und wissenschaftliches Verstehen

Die Vereinheitlichung der Gesetze ..... 171

1. Problemstellung, 171. 2. Drei traditionelle Ansätze der wissenschaftlichen Erklärung, 173. 2.1. Das D-N-Modell der Erklärung, 173. 2.2. Erklärung als Zurückführung auf das Vertraute, 177. 2.3. Erklärung als Zurückführung auf historisch variable Versteheasideale, 180. 3. Drei Anforderungen an eine Erklärungstheorie, 182. 4. Verstehen durch Vereinheitlichung der Gesetze, 184. 5. Ein Definitionsvorschlag für Vereinheitlichung, 186. 6. Die globale Natur wissenschaftlichen Verstehens, 189. Literatur, 190.

*Philip Kitcher*

Erklärung durch Vereinheitlichung

Die Rolle der Argumentmuster ..... 193

1. Niedergang und Fall des Covering Law Modells, 193. 2. Erklärung: Einige pragmatische Probleme, 196. 3. Ein Newtonisches Programm, 202. 4. Die Rezeption von Darwins Evolutionstheorie, 204. 5. Argumentmuster, 206. 6. Erklärung als Vereinheitlichung, 211. 7. Asymmetrie, Irrelevanz und akzidentelle Generalisierung, 216. 8. Unechte Vereinheitlichung, 222. 9. Schlußbemerkung, 227. Literatur, 228.

Erklärung durch Vereinheitlichung – Nachwort 1986... 231

*Gerhard Schurz*

Was ist wissenschaftliches Verstehen?

Eine Theorie verstehensbewirkender Erklärungsepisoden

Teil 1: Programm einer allgemeinen Theorie des Verstehens und Erklärens .....

235

I.1. Der Modellrahmen: Frage-Antwort-Episoden und Wissensdynamik, 235. I.2. Die Symmetrie zwischen Erklären und

Verstehen. Das dynamische und das statische Modell, 243.  
 I.3. Arten des Verstehens und Erklärens, 245. I.3.1. Konzeptuelles Verstehen und Bedeutungserklärung, 245. I.3.2. Warum-Verstehen und Warum-Erklärung, 246. I.3.3. Zweckverstehen und Zweckerklärung, 255. 1.4. Vier allgemeine Thesen, 256.  
 I.5. Der Intuitionskonflikt bei probabilistischen Erklärungen. Van Fraassen versus Salmon, 260. I.6. Probabilistische Erklärung von Einzelereignissen via Stichproben, 264.

Teil II: Formale Durchführung des Programms für Warum-Erklärungen .....	268
II.1. Probabilistische und deduktive Trägererklärungen, 268.	
II.1.1. Probabilistisch-nomologische Ereigniserklärungen, 268.	
II.1.2. Deduktiv-nomologische Ereignis- und Gesetzeserklärungen, 275. II.2. Revision von Hintergrundsystemen, 281.	
II.3. Maße für den Vereinheitlichungsgrad von W. Das abschließende dynamische Modell, 283. Literatur, 295.	

*Karel Lambert*

Prolegomenon zu einer Theorie des wissenschaftlichen Verstehens .....	299
1. Verstehen und Erklären, 299. 2. Ist wissenschaftliches Verstehen ein Erkennungsmerkmal für wissenschaftliche Erklärungen?, 308. 3. Auswirkungen auf den Erklärungsbegriff. Konsequenzen und Probleme, 313. Nachwort, 318. Literatur, 319.	

Verzeichnis einheitlich verwendeter Symbole.....	320
Liste problematischer Beispiele .....	322
Die Autoren der Beiträge.....	323
Quellenhinweise .....	326
Sachregister.....	328
Personenregister .....	339





## Vorwort

Es gibt eine Reihe bedeutender neuer Theorieentwicklungen auf dem Gebiet des Erklärens und wissenschaftlichen Verstehens, die bisher nur in englischer Sprache erschienen und im deutschen Sprachraum relativ unbekannt sind. Der Herausgeber hofft, mit diesem Band hier eine Lücke füllen zu können. Die Beiträge von van Fraassen, Tuomela, Friedman, Kitcher und Lambert wurden vom Herausgeber erstmals ins Deutsche übersetzt. Dabei handelt es sich bei van Fraassens Einführung, Kitchers Nachwort und Lamberts Artikel um Originalbeiträge, bei den restlichen Beiträgen dieser Autoren um Quellen jüngerer Datums. Darüberhinaus enthält der Band einen Beitrag von Gärdenfors, der eine Weiterführung der durch Stegmüller (1983) rezipierten Arbeit von Gärdenfors (1980) darstellt, sowie einen Beitrag des Herausgebers.

Die Beiträge dieses Bandes folgen zwei miteinander zusammenhängenden Leitlinien: Zum einen handelt es sich um *pragmatisch-epistemische* Erklärungsmodelle, deren größere Problemlösungsressourcen viele Schwierigkeiten traditioneller Erklärungstheorien zu beheben imstande sind. Und zum zweiten wird der Begriff des *Verstehens* als zentrales Moment von Erklärung wissenschaftstheoretisch etabliert. Zusammengenommen wird damit in gewisser Weise ein neues Paradigma der Erklärung geschaffen. Dementsprechend strebt der Band an, mehr zu sein als eine bloße Aufsatzsammlung: die Beiträge sind aufeinander aufgebaut und dicht miteinander vernetzt, sodaß so etwas wie ein einheitliches – wenn auch streckenweise noch loses – Ganzes zum Vorschein kommen soll. Mehr zur Gliederung findet sich im Abschnitt 1 der Einleitung.

Obwohl das Buch den Leser an den gegenwärtigen Forschungsstand auf dem Gebiet der Wissenschaftstheorie der Erklärung heranführen möchte, werden nirgendwo größere Vorkenntnisse vorausgesetzt. In der Einleitung des Herausgebers wird ein Grundwissen vermittelt, in der Einführung von van Fraassen wird es vertieft, und alle in den weiteren Texten neu eingeführten Begriffe werden erläutert – in den seltenen Fällen,

wo dies durch den Autor nicht geschehen ist, wurde es durch den Herausgeber an kenntlich gemachten Stellen ergänzt. Als Hilfestellung und Richtlinie können dem Leser ferner die Register am Ende des Bandes dienen. Zunächst das Sachregister: gleichbedeutende Termini verschiedener Autoren wurden hier jeweils zusammen angeführt, sodaß die für ein Sachwort angeführten Seitenzahlen gleichzeitig einen Überblick über die Behandlung charakteristischer Erklärungsprobleme in den verschiedenen Beiträgen vermitteln. Neben dem Personenregister ist schließlich noch die Liste problematischer Beispiele hervorzuheben: die Erklärungsdiskussion kreist nämlich um eine Reihe charakteristischer problematischer Beispiele, und man könnte die Adäquatheit einer Erklärungstheorie fast damit definieren, daß sie alle diese Beispiele zufriedenstellend löst und zugleich die Paradigmen erfolgreicher wissenschaftlicher Erklärungen erfaßt. Die Liste problematischer Beispiele gibt eine Übersicht über diese charakteristischen Problemfälle und ihre Behandlung in den verschiedenen Beiträgen. Ferner sei auf das Verzeichnis einheitlich verwendeter Symbole, auf die Angaben zu den Autoren der Beiträge sowie auf die Quellenhinweise verwiesen.

Der Herausgeber dankt allen Autoren für die gemeinsame Arbeit an diesem Band und dem Oldenbourg-Verlag für die gute Zusammenarbeit. Bleibt nur noch zu hoffen, daß der Band die Mühe seiner Autoren in der Bereicherung seiner Leser lohne.

Salzburg, im April 1987

Gerhard Schurz

*Gerhard Schurz*  
Einleitung: 40 Jahre nach Hempel-  
Oppenheim

*1. Zur Intention und Gliederung des Bandes*

Oft entwickelt sich ein wissenschaftlicher Forschungsbereich so: In einer ersten Phase wird von einem ‚Gründervater‘ (oder von mehreren) ein Problem entdeckt und hierfür eine Theorie vorgeschlagen – so etwas wie ein Paradigma bildet sich aus. In der darauffolgenden Phase wird dieses Paradigma weitbekannt, aber auch von allen Seiten attackiert und von Anomalien mehr und mehr durchlöchert. In der dritten Phase setzt eine gewisse Resignation ein; das Paradigma verliert an Popularität, doch eine Minderheit von Spezialisten arbeitet entschlossen weiter. Unter der Oberfläche entsteht etwas Neues; und oftmals noch in der Zeit, wo die Mehrheit an die alte Theorie und ihre Mängel fixiert ist, sind Ansätze einer neuen Theorie und in gewissem Sinn eines neuen Paradigmas erkennbar, welches auf den ersten Anschein zwar ungewohnt und etwas komplexer als das alte anmutet, jedoch die Probleme in vielen Hinsichten zufriedenstellender zu lösen imstande ist.

Mit der Theorie der Erklärung war es so. Nach Hempels großartigem Entwurf in den 40er Jahren folgte in den 50ern und 60ern überwältigende Kritik, und in den 70ern wurde es etwas stiller um Erklärung. Doch schon in dieser Zeit und in den 80ern entstanden eine ganze Reihe neuer und fortgeschrittener Ansätze, deren Summe so etwas wie eine neue Theorie oder ein neues Paradigma ausmacht. Viele dieser Ansätze liegen bislang nicht in deutscher Sprache vor und sind im deutschen Sprachraum noch wenig bekannt. Der vorliegende Band versucht, eine zusammenhängende Darstellung dieser neuen Entwicklungen zu liefern.

Das neue ‚Paradigma‘ speist sich aus zwei zusammenhängenden Entwicklungen, die in diesem Buch ihren Niederschlag finden. Die eine Entwicklung ist die Hinwendung zu *pragmatischen* und *epistemischen* Modellen, als Reaktion auf die gravierenden Mängel und ‚Blindstellen‘ rein syntaktischer und se-

mantischer Modellbildungen. Hintergrundwissen und Modelle epistemischer Zustände, Wissensdynamik und Frage- und Antwortanalysen, kommunikationstheoretische Bedingungen und vieles mehr sind die neu hinzukommenden Elemente solcher pragmatisch-epistemischer Modelle, welche insgesamt wesentlich größere *Problemlösungsressourcen* besitzen als die rein syntaktisch-semantischen Modellbildungen. Dabei beanspruchen diese Modelle – weit von einem ‚Subjektivismus‘ entfernt – natürlich, bestimmte Objektivitätskriterien zu erfüllen, wie Rationalität, Überprüfbarkeit und Intersubjektivität des Wissens, usw. Die andere Entwicklung ist die wissenschaftstheoretische Etablierung des *Verstehensbegriffs*: die Erkenntnis, daß das zentrale Moment wissenschaftlicher Erklärungen eigentlich das Bewirken von wissenschaftlichem Verstehen sei. Damit erfährt die traditionsreiche *Erklärens-Verstehens-Kontroverse* eine interessante *Wendung*: Nachdem im 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts der Verstehensbegriff als ‚geisteswissenschaftliches‘ Konzept in striktem Gegensatz zu ‚naturwissenschaftlichem‘ Erklären gesetzt worden war, und nachdem Mitte des 20. Jahrhunderts von Hempel (u. a.) dann alles an Verstehen, was über gesetzesmäßige Erwartbarkeit bzw. Prognostizierbarkeit hinausgeht bzw. davon abweicht, ins Subjektive und Nichtwissenschaftliche verwiesen worden war, wird nun, in den 70ern und 80ern, der Verstehensbegriff vom Erklärungs-begriff sozusagen ‚zu Hilfe gerufen‘. Der alte Streit sollte heute daher als endgültig beseitigt erscheinen: es gibt keinen wirklichen Gegensatz zwischen Verstehen und Erklären, die beiden Konzepte sind ‚intim verbunden‘, und Verstehen ist nicht länger ‚Outsider‘ der Wissenschaftstheorie.

Freilich ist vieles an der neuen Theorie noch kontrovers. Zunächst gibt es neben der pragmatisch-epistemischen Richtung, die die Autoren dieses Bandes mehr oder minder stark teilen, noch jene Richtung, die die ‚Objektivität‘ des Erklärungs-begriffs (im Sinn des Realismus) forciert und pragmatisch-epistemische Faktoren möglichst ausklammern möchte – z. B. jene Autoren, die die Rolle der *Kausalität* als ‚nichtpragmatisches‘ oder ‚kontextfreies‘ Moment der Erklärung besonders betonen. Mit diesen Alternativströmungen, insbesondere Salmon (1984), setzen sich die Beiträge dieses Bandes durchweg kritisch

auseinander, und die Meinungsverschiedenheiten sind oft weit weniger groß, als man annehmen möchte. Auch zwischen den Beiträgen gibt es viele kritische Punkte der Nichtübereinstimmung; und die Autoren nehmen durchgehend aufeinander Bezug und tragen viele problematische Diskussionspunkte aus: z. B. die Frage, wie stark die pragmatischen (resp. kontextabhängigen) neben den objektiven (resp. kontextfreien) Komponenten der Erklärung sein sollen, wie direkt Erklären und Verstehen konzeptuell miteinander verknüpfbar sind, in welchem Verhältnis lokale zu globalen Komponenten der Erklärung stehen, worin die Natur probabilistischer Erklärung besteht, usw. Vorallem aber haben die Beiträge die Eigenschaft, die jedes ‚gute‘ neue Paradigma haben sollte: sie nehmen durchweg auf die klassischen Probleme des Erklärungsbegriffs in ihrer ganzen Bandbreite Bezug und *lösen* viele Rätsel des alten Paradigmas (statt sie, wie in einer bestimmten Lesart des Kuhnschen Paradigmenbegriffs, ‚wegzudefinieren‘).

Die Beiträge des Bandes gliedern sich in zwei Gruppen. Die erste Gruppe beginnt mit dieser Einleitung, welche die Ausgangspunkte der Debatte bei Hempel rekonstruiert und eine Übersicht über die Problemvielfalt bietet. Dann folgt van Fraassens Einführung, der Teil I seines Beitrags, welche die klassischen Probleme weiter vertieft und den Leser zu pragmatisch-epistemischer Modellbildung hinführt. Im Teil II seines Beitrags präsentiert van Fraassen seine neue und durchweg originelle Erklärungstheorie, welche unter allen Beiträgen dieses Bandes in gewisser Weise am stärksten pragmatisch ist: es geht in ihr um Fragekontexte, Kontrastklassen, Hintergrundkontexte, explanative Relevanzrelationen, Zurückweisungen von Erklärungen und vieles mehr. Gärdenfors' Beitrag zeigt in bestechender Weise, wie ein Teil des pragmatischen Spektrums, nämlich der epistemische Hintergrundkontext, im Rahmen einer präzisen Modellanalyse explizierbar und zur Lösung diverser Probleme anwendbar ist. Der Beitrag von Tuomela nimmt eine besondere Stellung ein: Erstens bettet er traditionelle Erklärungsmodelle vom ‚Hempelschen‘ Typ in einen pragmatischen Kontext ein, widmet sich zweitens aber dennoch in gewisser Hinsicht am ausführlichsten den pragmatischen, nämlich kommunikationstheoretisch-illokutiven Aspekten der Erklä-

rung, und präsentiert drittens auch eine explizite Analyse des wissenschaftlichen Verstehensbegriffs, womit er zur zweiten Gruppe von Beiträgen überleitet. Diese zweite Gruppe beschäftigt sich durchweg mit Verstehen und seiner Relation zu Erklären. Zunächst folgt Friedmans im englischen Sprachraum weitbekannter und gewissermaßen bahnbrechender Aufsatz über wissenschaftliches Verstehen durch globale Vereinheitlichung von Gesetzesphänomenen. Kitchers Aufsatz liegt auf derselben Grundlinie, doch Kitcher zufolge kommt Erklärung und das damit bewirkte Verstehen durch die Vereinheitlichung von Argumentmustern zustande – eine neue Idee, die, wie Kitcher zeigt, für wissenschaftsgeschichtliche Rekonstruktionen gut anwendbar ist. Mein eigener Beitrag versucht, einen Theorierahmen zu entwerfen, der viele Aspekte der anderen Beiträge zu einem Ganzen verbinden soll. Im ersten Teil wird das Programm einer allgemeinen Theorie des Verstehens und Erklärens skizziert, welches nicht nur Warum-Erklärungen, sondern auch alle anderen relevanten Arten des Verstehens und Erklärens zu erfassen trachtet. Im zweiten Teil wird dieses Programm für Warum-Erklärungen durchgeführt, wobei ein deduktives und probabilistisches Erklärungsmodell in einen wissenschaftsdynamischen Rahmen eingebettet wird und einige Maße für Wissensvereinheitlichung vorgeschlagen und in Anwendung gebracht werden. Im abschließenden Beitrag nimmt Lambert, in der Art eines Meisters, Verstehen als expliziten Gegenstand wissenschaftstheoretischen Studiums auf, entwirft eine allgemeine Rahmentheorie des Verstehens und diskutiert dann kritisch das Verhältnis von Verstehen und Erklären.

## *2. Der Ausgangspunkt: Hempels D-N- und I-S-Modell der Erklärung*

Hempels Theorie der Erklärung, Paradigma der logisch-empiristischen Wissenschaftstheorie, entstand – wie in vielen Fällen – ursprünglich aus der Beschäftigung mit einem ‚Nebenzweck‘. Der Titel von Hempels erstem Aufsatz „The Function of General Laws in History“ (1942) verrät es. Gegenüber den ‚geisteswissenschaftlichen‘ Strömungen, die immer wieder die Unvereinbarkeit der ‚naturwissenschaftlichen‘ Methode des Erklä-

rens mit der ‚geisteswissenschaftlichen‘ Methode des Verstehens hervorhoben, ging es Hempel hier darum, aufzuzeigen, daß die logische Struktur der Erklärungsmethode für alle Wissenschaften Geltung habe. Wesentlich dabei war, daß Hempel dies mit präzisen logischen Methoden *nachzuweisen* versuchte, was ihn zur Explikation jener bereits von John Stuart Mill u. a. lax formulierten Idee der Erklärung als Herleitung aus *Naturgesetzen* in einer begrifflichen Schärfe führte, die entscheidende Innovationen ermöglichte. Das in (1942) vorgeschlagene Modell wurde von Hempel in seiner berühmten Arbeit zusammen mit Oppenheim (1948) logisch weiter ausgearbeitet. In diesem Aufsatz wurde zum ersten Mal die Explikation des Erklärungsbegriffs zur zentralen Problemstellung; und hier wurden auch bereits die ersten ‚Anomalien‘ sichtbar, mit welchen dann die wissenschaftstheoretische Erklärungsdebatte im engeren Sinn begann. Hempels *deduktiv-nomologische* Modell, kurz D-N-Modell der Erklärung – auch *covering law*-Modell (oder Subsumtionsmodell) genannt – besagt, die Erklärung einer singulären Tatsache bestünde in ihrer logischen Ableitung aus anderen Tatsachen und übergeordneten Naturgesetzen, also genauer gesagt aus einem Argument folgender Form

$T_1, \dots, T_n$	Gesetze bzw. Theorien	} Expla- nans	<i>Beispiel:</i> Gesetze der Schwerkraft, des Auftriebs, der Kräfteaddition, plus Brückenprinzip „x schwimmt auf Flüss. y g.d.w. die Gesamtkraft auf x senkr. zur y-Oberfläche null ist“, und: Dichte (Holz) < Dichte (Wasser). Dieses Objekt ist aus Holz und wurde ins Wasser gegeben.
$A_1, \dots, A_m$	Ante- cedens		
$E$	} Explanandum	Daher schwimmt dieses Objekt auf dem Wasser.	

welches die folgenden Bedingungen erfüllt:

- (1) Die  $T_i$  ( $1 < i < n$ ) sind universelle (fundamentale oder abgeleitete) Gesetze (im einfachsten Fall Allsätze der Form „ $\forall x (Fx \rightarrow Gx)$ “), die  $A_i$  ( $1 < i < m$ ) und  $E$  sind singuläre Sätze (im einfachsten Fall z. B.  $Fa$  und  $Ga$ ).
- (2)  $E$  ist eine logische Konsequenz von  $T$  ( $= \{T_1, \dots, T_n\}$ ) und  $A$  ( $= \{A_1, \dots, A_m\}$ ).
- (3) Die Explananssätze haben empirischen Gehalt und sind

wahr (ergo, als Konsequenz von (2.) und (3.)), muß auch das Explanandum wahr sein).

(s. Hempel 1948, Abdruck in 1965, S. 247–249).<sup>1</sup> Erklärung ist diesem Modell zufolge keine ‚tiefere Einsicht‘ in das Wesen der Dinge – so wie früheren ‚metaphysischen‘ Erklärungstheorien zufolge – sondern einfach die Anwendung eines Naturgesetzes auf einen besonderen Fall. Und unter Naturgesetz versteht Hempel einfach einen *universellen Satz* (Für alle  $x$ : ...), der eine gewisse Regelmäßigkeit ausdrückt. Insofern werden hier Erklärungen auf eine bestimmte Art resp. Funktion von *Beschreibungen*, also deskriptiven Sätzen, zurückgeführt – ein Punkt, auf den insbesondere van Fraassen im Anfangs- und Schlußkapitel seines Beitrages zu sprechen kommt. Die zweite wichtige Eigenschaft dieses Modells ist, daß *Erklärung* und *Voraussage* hier strukturell gleichartig sind (Hempel 1942, S. 234f) – sie unterscheiden sich nur in ihren pragmatischen Begleitumständen: bei einer Erklärung ist das Explanandum zuerst bekannt, und das Explanans wird dann hinzugefunden; bei einer Voraussage hingegen ist das Explanans – bzw. hier: – Prognoszens – zuerst bekannt und das Prognosendum wird daraus abgeleitet, und erst später entweder empirisch bestätigt (dann war die Prognose erfolgreich und das Prognoszens ist *bewährt*) oder widerlegt (dann hatte die Prognose Mißerfolg und das Prognoszens ist *falsifiziert*). Schließlich will Hempel mit seinem Modell zugleich *Ursachenerklärungen* erfassen, d. h. *Kausalität* wird bei ihm zurückgeführt auf die Relation zwischen Antecedens und Explanandum in D-N-Erklärungen (1948, S. 250; vgl. hierzu Kitchers Nachwort).

Eine Reihe von Einwänden haben daraufhin gezeigt, daß Hempels Modell weder *notwendige* noch *hinreichende* Bedingungen für Erklärung lieferte. Nicht notwendig waren seine Bedingungen, weil viele wissenschaftliche Erklärungen nicht auf

<sup>1</sup> Die Forderung, daß  $A$  und  $E$  singular sein müssen, stellt Hempel erst auf S. 273 seines Aufsatzes (aus Gründen, die Kitcher in Abschn. 8 erläutert). Wir gehen auf seine zusätzlichen dort erhobenen Forderungen später ein. Die Forderung des empirischen Gehalts wird in epistemisch-pragmatischen Modellen meist nicht mehr erwähnt, weil sie durch die an Wissenssysteme zu stellenden Rationalitätsbedingungen von selbst gewährleistet ist.



*deterministischen* Gesetzen, i. e. universellen Allsätzen, beruhen und somit *deduktiver* Natur sind, sondern auf *statistischen* Gesetzen beruhen und daher *probabilistischer* (resp. induktiver) Natur sind. Darauf hatte Hempel bereits 1942 (S. 237) hingewiesen, und in (1962), (1965, S. 376–411 – dt. Übersetzung in 1977) sowie (1968) entwickelte er ein Modell der *induktiv-statistischen*, kurz I-S-Erklärung, welches bald noch mehr Probleme aufweisen sollte als sein D-N-Modell. I-S-Erklärungen sind ‚Argumente‘ folgender Form

$T: p(G/F) = r$  Beispiel: 96% aller Kinder braunäugiger Eltern sind braunäugig.

$A: Fa$  [r]                      Eva hat braunäugige Eltern. [0,96]

$E: Ga$                               Daher ist Eva braunäugig.

welche die folgenden Bedingungen erfüllen:

- (1)  $T$  ist ein *statistisches* Gesetz:  $p(G/F)$  ist also die bedingte statistische Wahrscheinlichkeit, i. e. die Häufigkeit bzw. der Häufigkeitsgrenzwert, von  $G$ , gegeben  $F$ ;  $A$  und  $E$  sind singuläre Sätze.
- (2)  $r$  ist *hoch* (z. B.  $\geq 95\%$ ), und der in [ ] angegebene Wert bezeichnet nicht die statistische, sondern die *induktive* Wahrscheinlichkeit, welche nicht (so wie die statistische) für Klassen resp. Prädikate, sondern Einzelfälle resp. Sätze definiert ist und den *rationalen Glaubensgrad* des Explanandums, gegeben das Explanans, ausdrückt. Der Doppelstrich mit dem „[r]“ ist also zu lesen als: „Das Explanans macht das Explanandum im Grade  $r$  induktiv wahrscheinlich“.
- (3) Die Explananssätze sowie das Explanandum sind *wahr* respektive im gegebenen Hintergrundwissen  $W$  *rational akzeptiert* (als wahr angenommen).
- (4) Relativ zum gegebenen Hintergrundwissen  $W$ , i. e. der Menge der (zu einer gegebenen Zeit von einer gegebenen Person oder Wissenschaftlergemeinschaft) rational akzeptierten Sätze ist  $A$  *maximal bestimmt* für  $E$ ; das heißt: es gibt in  $W$  kein Wissen  $F^*a$ , das stärker ist als  $Fa$  und die Wahrscheinlichkeit von  $Ga$  verändert (d. h. es gibt kein  $F^*$  mit

$F^*a \in W$  und  $\forall x(F^*x \rightarrow Fx) \in W$  und  $p(Ga/F^*a) \neq p(Ga/Fa)$ ; dabei dürfen  $F$  und  $F^*$  weder  $G$  noch  $\neg G$  logisch implizieren).

(s. Hempel 1965, S. 381–403).<sup>2</sup> Auf den ersten Blick erscheint dieses Modell als ‚Annäherung‘ an das D-N-Modell: das Explanans erweist das Explanandum nicht als zwingend, doch als ‚fast zwingend‘, eben hochwahrscheinlich. Doch bei näherer Betrachtung erkennt man den markanten Unterschied, der insbesondere in Bedingung (4) des I-S-Modells liegt, welcher nichts im D-N-Fall entspricht (wogegen die Bedingungen (1)–(3) die Gegenstücke des D-N-Falls sind). Durch die Forderung der maximalen Bestimmtheit wird das I-S-Modell *epistemisch relativiert* auf ein Hintergrundwissen (insofern hatte Hempel selbst den ersten Schritt zu epistemisch-pragmatischen Modellen getan). Denn anders als die deduktive Relation ist die induktive nicht invariant unter *Prämissenverstärkung*: kommt neues Wissen hinzu, so kann sich, auch wenn die Explanansprämissen wahr sind, die bedingte Wahrscheinlichkeit von  $E$  schlagartig ändern, steigen oder sinken. In unserem Beispiel kann etwa ein Wissen über die Gene der Eltern, die für Augenfarbe verantwortlich sind, als zusätzliche Information des Explanans die Wahrscheinlichkeit von  $E$  radikal ändern. Da das Braun-Gen dominant gegenüber dem Blau-Gen ist, gilt: Hat zumindest ein Elternteil zwei Braun-Gene, so steigt die Wahrscheinlichkeit von  $E$  auf 1, haben beide je ein Braun- und ein Blau-Gen, so sinkt die Wahrscheinlichkeit auf 0,75, würde man zusätzlich z. B. wissen, daß aus Gründen genetischer Defekte in fortpflanzungsfähigen Ei- bzw. Samenzellen der Eltern nur Blau-Gene vorkommen, so würde die Wahrscheinlichkeit von  $E$  auf 0 sinken; usw. (Der oben angenommene Wert 0,96 hängt von der apriori-Verteilung der Gene ab.) Hempel nannte dies die *Ambi-*

<sup>2</sup> Das Modell ist eine zusammenfassende Rekonstruktion des von Hempel dort Gesagten; näheres zur maximalen Bestimmtheitsforderung s. u. – die oben gegebene Formulierung gibt das wieder, was man als den gemeinsamen Kern aller zum Teil erheblich voneinander abweichender Vorschläge von Hempel bezeichnen kann. Bedingung (3) haben wir sowohl in semantischer wie in pragmatischer Version rekonstruiert. Auch für das D-N-Modell hatte Hempel in (1965, S. 338) eine solche pragmatische Version geboten, derzufolge eine D-N-Erklärung ‚gut bestätigt‘ ist, wenn es ihre Prämissen sind.

guität probabilistischer Erklärungen (1965, S. 394–397), und aus eben diesem Grund müssen probabilistische Erklärungen auf das jeweils gegebene Hintergrundwissen relativiert werden, und sind strenggenommen nicht als Argumente betrachtbar: d. h. es gibt hier keine abspaltbare Konklusion – man darf also nicht sagen „die induktive Wahrscheinlichkeit von  $E$  ist  $r$ “, sondern nur „das Explanans (das relativ zu  $W$  die stärkste probabilistische Information für  $E$  enthält) macht  $E$  im Grade  $r$  induktiv wahrscheinlich“. Ein wesentlicher Punkt dabei ist natürlich der Klammerzusatz in Bedingung (4), demzufolge  $F$  und  $F^*$  weder  $G$  noch  $\neg G$  logisch implizieren dürfen. Eine nomologische Erklärung kann natürlich nur zwischen Tatsachen stattfinden, die sich nicht logisch implizieren – nur dadurch kann sie potentiell prognostische Funktion erhalten, nur dann kann man auch evtl. von Kausalbeziehung sprechen.

Ein weiterer, damit zusammenhängender Unterschied zum D-N-Modell liegt darin, daß im I-S-Modell die Wahrheit (bzw. rationale Akzeptierbarkeit) des Explanandums nicht aus der angenommenen Wahrheit (resp. rationalen Akzeptierbarkeit) des Explanans folgt und daher zusätzlich gefordert werden muß. Eine ‚Restzufälligkeit‘ beim Übergang vom Explanans zum Explanandum, der zufolge das Explanans (resp. das Prognosens) wahr und völlig vernünftig sein kann, und dennoch das vermeintliche Explanandum (resp. das Prognosendum) falsch sein kann, ist bei probabilistischen Erklärungen (resp. Prognosen) unvermeidbar. Von einer Erklärung von  $E$  kann man jedoch nur sprechen, wenn  $E$  wahr (bzw. als wahr bekannt) ist. In diesem Zusammenhang wurde diskutiert, ob man probabilistische Erklärungen daher wirklich als ‚genuine‘ Erklärungen auffassen kann (vgl. Stegmüller 1973, S. 281–285, 317 ff). Darauf läßt sich zweierlei erwidern. Erstens: Probabilistische Erklärungen sind eben keine Argumente mit abspaltbarer Konklusion – daher die ‚Restzufälligkeit‘. Zweitens: Geht man davon aus, das Universum sei *deterministisch*, so sind probabilistische Erklärungen natürlich nur im partiellen Sinne möglich, eine vollständige Erklärung (die die vollständige explanative Information für  $E$  enthält), muß dann deterministisch und deduktiv sein. Geht man aber davon aus, das Universum sei *indeterministisch* – und die moderne Physik tut dies – so gibt es auch

vollständige genuin probabilistische Erklärungen (so vollständig, wie nur eben möglich). Vgl. hierzu auch die Beispiele van Fraassens (I.2.1) über die Erklärung des radioaktiven Zerfalls.

### 3. 40 Jahre danach – eine Problemsichtung

Soweit zum ‚Ausgangspunkt‘. Im folgenden geben wir – ohne Vollständigkeit zu beanspruchen – eine Übersicht über die Probleme, die die darauffolgende Erklärungsdebatte zum Vorschein brachte und an deren Lösung sie arbeitete und immer noch arbeitet. Wir beginnen mit den eher ‚logisch-technischen‘ Problemen und gehen dann sukzessive zu den grundsätzlichen Problemen über. Dabei verweisen wir jeweils – wieder ohne Vollständigkeit zu beanspruchen – auf die Stellen, in denen in den Beiträgen dieses Bandes auf die Probleme eingegangen wird.

1. *Die logischen Probleme der D-N-Erklärung*: Bereits Hempel (1948, S. 273–278) erkannte, daß sein D-N-Modell eine Reihe unerwünschter Fälle, sogenannte Pseudoerklärungen zuließ, die man nicht als erklärend ansehen kann. Beispiele sind *Selbsterklärungen* wie z. B. „ $\forall x (Fx \rightarrow Gx), Ha/Ha$ “ (wo  $A$  schon alleine  $E$  logisch impliziert), *partielle Selbsterklärungen* wie z. B. „ $\forall x (Fx \rightarrow Gx), Fa \wedge Hb/Ga \wedge Hb$ “, und das berühmte Beispiel „ $\forall x (Fx \rightarrow Gx), (Fa \wedge \neg Ga) \vee Ha/Ha$ “, welches deshalb nicht akzeptabel ist, weil – gegeben die Wahrheit von  $T - E$  hier nicht unabhängig von  $A$  als wahr erweisbar ist (s. Hempel 1948, S. 277). Hempel nahm in sein abschließendes Modell daher zusätzliche Bedingungen auf, um diese Fälle auszuschließen, doch Eberle/Kaplan/Montague (1961) zeigten, daß auch diese zur Eliminierung von Pseudoerklärungen nicht hinreichten, und darauf folgte eine lang anhaltende Debatte, in der verbesserte D-N-Modelle vorgeschlagen wurden, welche dann durch neue Pseudoerklärungsbeispiele erneut widerlegt wurden, usf. (Für eine Übersicht siehe Stegmüller 1969, S. 708–774 und Schurz 1983, S. 225–253). Obzwar die Debatte zeigte, daß mit logischen Zusatzbedingungen sicher kein *hinreichendes* Modell der D-N-Erklärung geliefert werden kann, da sich eine Reihe von Pseudoerklärungsbeispielen als *hinter-*

*grundwissensabhängig* herausstellten (vgl. Schurz 1983, S. 254–287), so kann man doch sagen, daß die Debatte bezüglich des Problems der Eliminierung von Fällen logischer Irrelevanz, nach anfänglichem Scheitern, zu gewissen Erfolgen gelangt ist. Zwei D-N-Modelle, die die bisher diskutierten Probleme in der D-N-Debatte auf ihre Weise lösen, finden sich in diesem Band: das DE-Modell von Tuomela (7.1) und die DE1- und DE2-Modelle von Schurz (II.1.2).

2. *Das Problem der maximalen Bestimmtheit*: Obwohl die Idee der maximalen Bestimmtheit probabilistischer Erklärungen klar ist, liegt das Problem in ihrer richtigen Formulierung. Hempel gab eine erste Formulierung in (1965, S. 399f), die daraufhin etlichen Einwänden ausgesetzt war (Übersicht s. Stegmüller 1969, S. 689–702 und Hempel 1968). Er schlug in (1968) eine verbesserte und in (1977, S. 112) weiter veränderte Fassung vor. Hempels Begriff der maximalen Bestimmtheit entspricht in Salmons Modell übrigens dem Begriff der *Homogenität* einer Antecedensklasse (s. Salmon 1971, S. 40–50; 1984, S. 36f. Grob gesprochen: *A* ist homogen bzgl. *E* g.d.w. keine nomologische Subklasse von *A* existiert, die die bedingte Wahrscheinlichkeit von *E* verändert. Freilich hat Salmon statt einem epistemischen ein ‚objektives‘ Hintergrundsystem, die Menge aller Tatsachen, im Auge – s. u.). Zwei weiterentwickelte Formulierungen der maximalen Bestimmtheitsforderung finden sich im IE-Modell von Tuomela (7.2, Bed. (v)) und im PE-Modell von Schurz (II.1.1). Auch Gärdenfors’ Modell enthält ein Analogon zur maximalen Bestimmtheitsforderung (vgl. seine Definition EFW der Einzelfallwahrscheinlichkeit in 4). Allerdings wird in Gärdenfors’ Modell die bedingte Wahrscheinlichkeit von *E* nicht, so wie in Hempels I-S-Modell, durch ein explizites covering law  $p(E_x/Ax) = r$  festgelegt, das Antecedens und Explanandum verbindet, sondern Gärdenfors nimmt eine Wahrscheinlichkeitsfunktion 2. Ordnung (Glaubensfunktion) im Hintergrundwissen *W* an, welche den Propositionen gewisse apriori-Wahrscheinlichkeiten zuordnet, und bestimmt dann die Wahrscheinlichkeit von *E* durch Übergang zum *kontrahierten* System  $W_E^-$  – i.e. die minimale Kontraktion von *W*, die *E* nicht mehr enthält. (Vgl. hierzu auch van Fraassens Beitrag II.4, Anm. 23.)

3. *Das Problem der Relevanz von probabilistischen (und deterministischen) Gesetzen:* Bereits (1971) wies Salmon darauf hin, daß ein Antecedensfaktor  $A$  für das Explanandum  $E$  nur dann als erklärend anzusehen ist, wenn er Wahrscheinlichkeit von  $E$  tatsächlich beeinflußt – die bloße Höhe der Wahrscheinlichkeit von  $E$ , gegeben  $A$ , genügt nicht. (Das Problem betrifft sowohl probabilistische wie deterministische Gesetze.) Beispielsweise gilt sicherlich: „Alle Männer ( $M$ ), die regelmäßig Antibabypillen nehmen ( $A$ ), werden nicht schwanger ( $\neg S$ ), d. h.  $p(\neg Sx/Ax \wedge Mx) = 1$ , doch es gilt auch  $p(\neg Sx, Mx) = 1$ , d. h. die Einnahme von Antibabypillen ist bei Männern für ihr Nicht-Schwangerwerden völlig irrelevant (s. Salmon 1971, S. 34). Salmon schlug daher vor, es sei als Antecedensklasse einer probabilistischen Erklärung nicht bloß eine homogene (i. e. maximal bestimmte), sondern die breiteste homogene Bezugsklasse zu wählen (i. e., im Hempelschen Sinn, das schwächste maximal bestimmte Antecedensprädikat). Hempel zeigte in (1977, S. 109) jedoch, daß diese Forderung für Disjunktionen zu Problemen führt. Eine knappe Diskussion dieses Relevanzproblems findet sich in Schurz' Beitrag (II.1.1, Bed. (5)) sowie bei Gärdenfors (Abschn. 5). Einen interessanten Ansatz zur Elimination von Irrelevanzen durch die Vereinheitlichungsbedingung macht Kitcher (Abschn. 7).

4. *Das Problem der Gesetzeserklärung:* Fast wichtiger als die Erklärung von Einzelereignissen in den Wissenschaften ist die Erklärung von Gesetzen. In unserem Beispiel zum D-N-Modell würde der Wissenschaftler z. B. mit dem Explanans nicht bloß erklären, warum *dieses* Stück Holz auf dem Wasser schwimmt, sondern warum (alles) Holz auf dem Wasser schwimmt. Friedman macht insbesondere auf die Bedeutung von Gesetzeserklärungen aufmerksam und gibt mit seiner Vereinheitlichungsdefinition einen Weg an, um gewisse Irrelevanzprobleme bei Gesetzeserklärungen zu lösen. Ebenso beschäftigt sich Kitcher damit (s. Abschn. 8), und in den Beiträgen von Tuomela und Schurz findet sich jeweils ein Modellvorschlag für deduktive Gesetzeserklärungen (7.1 resp. II.1.2).

5. *Alltagserklärungen, historische Erklärungen und Handlungserklärungen:* Immer wieder wurde gegen Hempels covering law-Modell eingewandt, daß diese Erklärungen scheinbar

ohne Gesetze auskämen. Hempel nannte Erklärungen, wo die Gesetze weggelassen werden, ‚elliptische‘ Erklärungen (1965, S. 415). Gärdenfors zeigt in seinem Beitrag (Abschn. 4), wie das Phänomen elliptischer Erklärungen im Rahmen eines dynamischen Erklärungsmodells befriedigend behandelbar ist; ebenso Tuomela (Abschn. 5, (9)), Schurz (I.3.2.2). Eine Anwendung des jeweiligen Modells auf Handlungserklärungen findet sich in Tuomela (Abschn. 11) und Schurz (Abschn. I.3.2.3).

6. *Das Problem der Gesetzesartigkeit:* Daß nicht jeder Allsatz als Gesetz in Frage kommt, zeigte bereits Hempel (– im Anschluß an Nelson Goodman; s. Hempel 1948, S. 264–270). Z. B. ist die Tatsache, daß alle Mitglieder der Schulbehörde von Greenbury glatzköpfig sind, kein Gesetz, sondern ein sogenannter ‚akzidenteller‘ (zufällig wahrer) Allsatz (s. Hempel 1965, S. 339). Auch in der maximalen Bestimmtheitsforderung für I-S-Erklärungen dürfen nur ‚nomologische Prädikate‘ zugelassen werden (s. Hempel 1968: Prädikate wie „ $Ax \vee x = a$ “ müssen z. B. eliminiert werden). Einen interessanten Versuch zur Gesetzesartigkeit über die Vereinheitlichungsbedingung macht Kitcher (Abschn. 7); Bemerkungen dazu finden sich auch in van Fraassen (I.2.1) und Schurz (II.1.1, Bed. (2)).

7. *Erklärungsasymmetrie:* Es gibt viele Äquivalenzgesetze, die sich nur in der einen Richtung als Erklärung, in der anderen Richtung höchstens als Voraussage oder Begründung verwenden lassen – obwohl die jeweiligen Argumente strukturell völlig gleich sind. Dies zeigen die bekannten Beispiele von Bromberger, Grünbaum und Hempel: das Fahnenmastbeispiel, das Barometerbeispiel, das Beispiel der Rotverschiebung u. a., auf die van Fraassen in Abschn. I.2.1 und I.2.3 ausführlich eingeht, sowie das Pendelbeispiel, das in Kitcher (Abschn. 7) diskutiert wird. Zunächst zeigen diese Beispiele, daß die eine Teilthese der Hempelschen strukturellen Gleichartigkeitsthese von Erklärung und Voraussage nicht haltbar ist: nicht jede Voraussage ist auch als Erklärung geeignet. Z. B. können wir mit dem Fallen des Barometerstandes den nahenden Sturm voraussagen, doch das ist nicht die Erklärung für den Sturm. Zweitens zeigt dieses Problem (als eines unter vielen) die Kontextbezogenheit von Erklärungen auf: wenn zwei Argumente strukturell gleich sind, so kann der Grund, warum nur eines als Erklärung akzeptier-

bar ist, offenbar nicht im Argument selbst liegen, sondern muß mit einem Hintergrundkontext zu tun haben. Das Barometerbeispiel hat offenbar mit Kausalität – genauer gesagt, mit einer im Hintergrund ‚versteckten‘ Kausalvariablen – zu tun: der Fall des Barometerstandes ist nicht Ursache für den Sturm, sondern beide sind korrelierte Wirkungen einer gemeinsamen Ursache, nämlich des Druckabfalls in der Atmosphäre. Im probabilistischen Fall gibt es zur Deduktion solcher versteckter gemeinsamer Ursachen das auf Reichenbach (1956, Kap. 19) zurückgehende Kriterium der *Abschirmung*. Angenommen,  $p(A/B) > p(A)$ . Dann schirmt  $C$   $B$  von  $A$  ab g.d.w.  $p(A/B \wedge C) = p(A/C)$ ,  $p(A/B \wedge \neg C) = p(A/\neg C)$ ,  $p(B/C) > p(B)$  und  $p(A/C) > p(A)$  – d. h.  $B$  ist nur ‚Scheinursache‘ für  $A$ , tatsächlich sind  $A$  und  $B$  gemeinsame Wirkung von  $C$ .<sup>3</sup> Näheres zur Abschirmungsbedingung s. van Fraassen (Abschn. II.4). – Doch nicht alle Asymmetriebeispiele sind derartig auf Kausalität zurückführbar: z. B. sind Pendellänge und Pendelfrequenz nicht zeitlich aufeinanderfolgende, sondern simultane Zustände, dennoch besteht auch hier eine Asymmetrie. Van Fraassens Lösung des Asymmetrieproblems beruht insbesondere auf der Einführung einer kontextuell gegebenen explanativen Relevanzrelation (s. I.3 und II.3–5). Kitcher versucht eine Lösung des Asymmetrieproblems mit der Vereinheitlichungsbedingung (Abschn. 7). Schurz unterscheidet zwischen Ursachen- und Grunderklärungen und führt unterschiedliche Bedingungen an (I.3.2.1 und II.1.1 Bed. (6), II.1.2 Bed. (6), u. a.). Tuomela faßt Ursachenerklärungen als Spezialfall von Gründe-liefernden Erklärungen auf (4, u. a.).

8. *Kausalität*: Salmon (1984) zufolge sind Erklärungen in ihrem Wesen kausaler Natur: sie informieren über die Menge aller Ursachen und Kausalmechanismen. Van Fraassen setzt sich damit (in I.3.1) kritisch auseinander. Salmon versteht unter Kausalität im wesentlichen das Kausalkonzept der relativistischen

<sup>3</sup> Reichenbachs Bedingung lautet:

$p(A \wedge B/C) = p(A/C)p(B/C)$ ,  $p(A \wedge B/\neg C) = p(A/\neg C)p(B/\neg C)$ ,  
 $p(A/C) > p(A/\neg C)$ ,  $p(B/C) > p(B/\neg C)$ . Doch unter der Annahme  
 $p(B/C) > 0$ ,  $p(B/\neg C) > 0$  ist dies (im elementaren Wahrscheinlichkeitskalkül) nachweislich äquivalent mit obiger Formulierung; überdies folgt daraus  
 $p(A/B) > p(A)$ .



Mechanik; wie van Fraassen aber argumentiert, sind viele Erklärungen der Quantenmechanik in dieser Perspektive akausal. Generell ist Kausalität etwas vom Stand wissenschaftlicher Theorien abhängiges. Darüberhinaus verstehen wir, wie van Fraassen argumentiert, unter den Ursachen nie alle, sondern nur die herausragenden Faktoren des kausalen Netzes (I.3.1), und diese sind sehr stark kontextabhängig. Van Fraassen zeigt jedenfalls, daß die Familie der Kausalerklärungen nur eine Erklärungsart unter vielen ist; ebenso wird in Schurz (I.3) argumentiert. Auch Lambert diskutiert mehrere Verstehensarten, eine davon die kausale (Abschn. 1). Mit der Frage, ob Kausalität auf Erklärung zurückführbar ist, oder umgekehrt, beschäftigt sich Kitcher in seinem Nachwort.

9. *Hintergrundabhängigkeit*: Eine Vielzahl von Argumenten zeigen, daß Erklärungen von gewissen Faktoren des Hintergrundkontextes, z. B. Hintergrundwissen, Fragekontext, u.a.m., abhängig sind. Dies betrifft nicht nur probabilistische Erklärungen (hier drängt sich die Hintergrundabhängigkeit schon wegen der maximalen Bestimmtheitsforderung auf), sondern auch deduktive (vgl. Schurz II.1.2, ebenso Tuomela 7.1, Friedman und Kitcher. Für Gärdenfors und van Fraassen sind deduktive Erklärungen ein Grenzfall probabilistischer Erklärungen.) – In allen Beiträgen werden derartige Hintergrundfaktoren angenommen. Diese Hintergrundfaktoren sind pragmatisch-epistemischer Natur. Insbesondere Gärdenfors' Beitrag legt eine differenzierte Analyse epistemischer Hintergrundsysteme vor. Dennoch sind diese Modelle vom ‚objektiven‘ Modell Salmons durchaus nicht so weit entfernt. Z. B. nimmt auch Salmon einen Fragekontext (der z. B. die Referenzklasse determiniert; 1984, S. 35), und statt auf ein epistemisches Hintergrundwissen bezieht er seine Homogenitätsforderung auf die Menge aller ‚Tatsachen‘ (oder sprachlich gewendet, die Menge aller wahren Sätze; vgl. dazu Hempels Kritik 1977, S. 117). Dies ist freilich ein ‚ideal-platonisches‘ Konzept – die Menge aller Tatsachen ist uns in der realen Erkenntnispraxis nie gegeben, sondern immer nur ein mehr oder weniger begrenztes und fehlbares Wissen darüber. Ferner verwendet Salmon in seinem Modell nur eine statistische Wahrscheinlichkeit; also keine Glaubensfunktion. Zur Frage der ‚Objektivität‘ der induktiven bzw.

subjektiven Wahrscheinlichkeit s. die Diskussion in Schurz II.1, zu Bedingung (3).

10. *Erklärungen ohne prognostische Funktion*: Scrivens berühmtes Beispiel der progressiven Paralyse zeigte, daß es auch Beispiele von Erklärungen gibt, die keine prognostische Funktion haben. Es handelt sich dabei um die Erklärung von etwas Niedrigwahrscheinlichem. Gärdenfors (in Abschn. 5) diskutiert dieses Beispiel intensiv; er zeigt, wie dieses Beispiel nur in einem dynamischen Modell adäquat behandelbar ist, welches das Vorwissen des Erklärungssuchenden mitberücksichtigt. Vgl. ebenso van Fraassen (I.2.1, I.3.2 u. a.); auch in Lambert (Anm. 1) und Schurz (II.3) wird darauf eingegangen.

11. *Die ‚Höhe‘ der bedingten Wahrscheinlichkeit des Explanandums*: Gärdenfors schlägt als Minimalbedingung vor, die Wahrscheinlichkeit des Explanandums müsse zumindest *erhöht* werden gegenüber dem Vorwissen; van Fraassen fordert, die *Favorisierung* des Explanandums sei zu erhöhen (II.4). Tuomela dagegen verlangt – als Minimalbedingung für rationale Erwartbarkeit bzw. Prognostizierbarkeit – die Wahrscheinlichkeit müsse größer als 0,5 (bzw. größer als die der Negation des Explanandums) sein (s. 7.2). Salmon dagegen meint, auch Argumente, die die Wahrscheinlichkeit des Explanandums senken, sind dann als erklärend anzusehen, wenn sie eine vollständige Kausalinformation liefern. Siehe hierzu van Fraassen (I.2.2), Gärdenfors (2.), die sich dort mit Salmon auseinandersetzen, sowie Schurz (I.5, I.6), wo Salmons Argumenten Rechnung getragen und ein via Stichproben-Modell vorgeschlagen wird, welches für den Status niedrigwahrscheinlicher Erklärungen neuartige Konsequenzen besitzt.

12. *Betonung und Kontrastklassen*: In betonten Warum-Fragen, z. B. „Warum aß *John* den Apfel?“ im Vergleich zu „Warum aß *John* den *Apfel*?“, wird das Explanandum auf jeweils eine andere Menge von Alternativen (sog. ‚Kontrastklassen‘) bezogen, und die Antwort muß jeweils anders aussehen. Van Fraassen geht in seinem Beitrag intensiv darauf ein (I.3.2, II.2–5) und entwickelt eine originelle Theorie der *Favorisierung* (II.4). Es gibt hier neuartige Effekte gegenüber einfachen Warum-Fragen (mit ‚trivialer‘ Kontrastklasse  $\{E, \neg E\}$ ). Beispielsweise kann eine Antwort die Favorisierung von *E* gegen-

über seinen Rivalen erhöhen und dennoch die Wahrscheinlichkeit von *E* senken (s. van Fraassen II.4). Tuomela schlägt eine andere Lösung des Betonungsproblems vor (Abschn. 8). Vgl. auch Gärdenfors' Beitrag sowie Schurz (II.3.1).

13. *Zurückweisungen von Erklärungsforderungen*: Der Erklärungsanspruch gewisser Warum-Fragen wie „warum verharren kräftefreie Körper in gleichförmiger Bewegung?“ wird von der Wissenschaft zurückgewiesen. Auf dieses interessante Problem gehen insbesondere van Fraassen (I.2.2–1.2.3, II.2 u. a.) und Lambert (Abschn. 2) ein.

14. *Dynamik des Hintergrundwissens*: Eine Reihe von Problemen sind erst in einem dynamischen Modell adäquat behandelbar, welches Erklärung als Relation zwischen zwei (oder mehreren) Hintergrundsystemen betrachtet – insbesondere das Hintergrundsystem vor und das nach Erhalt der Erklärungsantwort. In den Beiträgen von Gärdenfors und Schurz (I.1–2, II.3) wird ausführlich darauf eingegangen, s. aber auch die anderen Beiträge.

15. *Erklärungen als Frage-Antwort-Episoden*: Die linguistische Form, in die sich derartig dynamisch betrachtete Erklärungen kleiden, sind Frage-Antwort-Episoden. Also ist es naheliegend, die logische und pragmatische Struktur solcher Frage-Antwort-Episoden zunächst einmal allgemein zu analysieren. Van Fraassen (II.1–3) geht darauf in bestechend klarer Weise ein, ebenso Tuomela (Abschn. 3–4); vgl. auch Schurz (I.1, I.3).

16. *Erklärungen als kommunikative Handlungen*: Ein pragmatisch weitergehender Schritt ist es, die den Erklärungsakten zugrundeliegende intentionale und performative Handlungsstruktur zu erhellen. Dieser Aufgabe widmet sich insbesondere Tuomela (Abschn. 1–6), mit originellen Ergebnissen über die spreckakttheoretische Natur von Erklärungen.

17. *Wie bewirken Erklärungen Verstehen und worin besteht Verstehen?* Diese Frage stellt Friedman in seinem Beitrag. Ihm zufolge ist das Bewirken von Verstehen eine zentrale Eigenschaft von Erklärung, und jede Erklärungstheorie sollte darauf eine Antwort geben. Auch Kitcher, Tuomela (Abschn. 1) und Schurz (I.4 u. a.) sind dieser Ansicht. Die schwierige Frage ist jedoch, zu präzisieren, worin Verstehen besteht. Zunächst ist

hierbei, wie insbesondere Friedman erhellend betont, Verstehen im *objektiven* und *wissenschaftlichen* Sinne gemeint. Friedman entwickelt, nach einer Diskussion traditioneller Ansätze, die These, daß Verstehen in der *Vereinheitlichung* bzw. Reduktion unabhängiger Gesetzesphänomene besteht, und ebendies wird durch Erklärungen geleistet. Kitcher entwickelt eine originelle Variante: Erklären und Verstehen bestehen ihm zufolge in der Vereinheitlichung von *Argumentmustern*. Eine Reihe spannender Probleme sind involviert in die Definition eines adäquaten Vereinheitlichungsbegriffs und Argumentmusterbegriffs. Lambert entwickelt eine noch weiter ausholende Rahmentheorie für Verstehen: Verstehen eines Phänomens bedeutet ihm zufolge, dieses in die gegebene Hintergrundtheorie adäquat einzufügen, wobei es verschiedene Methoden des Einfügens gibt, die ihm zufolge nicht alle durch Erklärungen bewerkstelligt werden. In Schurz' Beitrag wird eine allgemeine Verstehenstheorie entworfen, derzufolge Verstehen auf gewissen Vereinheitlichungsmechanismen beruht. Hier wird die These der Symmetrie von Erklären und Verstehen verteidigt. Tuomela gibt in Abschn. 9 eine Definition wissenschaftlichen Verstehens.

18. *In welchem Verhältnis stehen Erklären und Verstehen zueinander?* Bewirkt jede Erklärung Verstehen?, und umgekehrt, wird jedes Verstehen durch eine Erklärung bewirkt? Friedman, Kitcher, Tuomela und Schurz vertreten einen Standpunkt, der eine Symmetrie von Erklären und Verstehen impliziert (zumindest eine positive Antwort auf die erste Frage scheint bei all diesen Autoren vorhanden zu sein). Lambert bringt Einwände gegen beide Richtungen dieser Symmetriethese. Schurz verteidigt beide Richtungen gegen einige Einwände.

19. *Präzisierung des Vereinheitlichungsbegriffs:* Dies ist für Friedmans und Kitchers Ansatz ein wichtiges und facettenreiches Problem. In beiden Beiträgen sowie in Schurz (II.3) werden Definitionen bzw. Maße für Vereinheitlichung vorgeschlagen.

20. *Lokaler versus globaler Erklärungsbegriff:* Friedman und Kitcher zufolge ist Erklärung ein globales Phänomen, während die Beiträge von van Fraassen, Gärdenfors, Tuomela und Lambert Erklärung als lokales Phänomen interpretieren, i. e. sie haben den Begriff der Erklärung einer gegebenen einzelnen Tatsa-

che im Auge, und nicht den Erklärungsvorrat eines Hintergrundwissens, so wie z. B. Kitcher. Über das Verhältnis lokaler und globaler Erklärungsansätze s. Lambert (Abschn. 3), sowie Schurz (I.4, II.3), wo in ein lokales Modell eine globale Bedingung eingebaut wird.

21. *Probleme eines umfassenden Erklärens- und Verstehensbegriffs*: Der Großteil der Ausführungen kreist um die zentrale Erklärungsart in den Wissenschaften: die *Warum-Erklärung*. Es gibt jedoch noch andere Arten des Erklärens und Verstehens – wie Zweckerklärungen und Zweckverstehen oder Bedeutungserklärungen und Bedeutungsverstehen. Van Fraassen schließt in sein Modell auch finale Erklärungen ein. Lamberts Verstehenskonzept ist als umfassendes intendiert. In Schurz' Beitrag wird eine Liste verschiedener Erklärungs- und Verstehensarten gegeben und Erklärung bzw. Verstehen als Begriffsfamilie analysiert (I.3).

### Literatur

- Eberle, R./Kaplan, D./Montague, R. (1961): „Hempel and Oppenheim on Explanaton“, *Philosophy of Science* 28, S. 418–428.
- Hempel, C. G. (1942): „The Function of General Laws in History“, *Journal of Philosophy* 39, S. 35–48; wiederabgedruckt (leicht modifiziert) in Hempel (1965), S. 231–243 (Seitenangaben beziehen sich darauf).
- Hempel, C. G./Oppenheim, P. (1948): „Studies in the Logic of Explanaton“, *Philosophy of Science* 15, S. 135–175; wiederabgedruckt (leicht modifiziert) in Hempel (1965), S. 245–290 (Seitenangaben beziehen sich darauf).
- Hempel, C. G. (1962): „Deductive-Nomological versus Statistical Explanaton“, in: Feigl, H./Maxwell, G. (Hrsg.), *Minnesota Studies in the Philosophy of Science. Bd. III*, University of Minnesota Press, Minneapolis, S. 98–169.
- Hempel, C. G. (1965): *Aspects of Scientific Explanaton and Other Essays in the Philosophy of Science*, The Free Press, New York.
- Hempel, C. G. (1968): „Maximal Specifity and Lawlikeness in Probabilistic Explanaton“, *Philosophy of Science* 35, S. 116–133.
- Hempel, C. G. (1977): „Nachwort 1976: Neuere Ideen zu den Problemen der statistischen Erklärung“, in: Hempel, C. G., *Aspekte wissenschaftlicher Erklärung* (dt. Übersetzung von Hempel 1965 inkl. Nachwort), W. de Gruyter, Berlin, S. 98–123.

- Reichenbach, H. (1956): *The Direction of Time*, Univ. of California Press, Berkeley.
- Salmon, W. C. (1971): *Statistical Explanation and Statistical Relevance. With Contributions by R. C. Jeffrey and J. G. Greeno*, Univ. of Pittsburgh Press, London.
- Salmon, W. C. (1984): *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*, Princeton Univ. Press, Princeton.
- Schurz, G. (1983): *Wissenschaftliche Erklärung. Ansätze zu einer logisch-pragmatischen Wissenschaftstheorie*, dbv-Verlag für die TU Graz, Graz.
- Stegmüller, W. (1969): *Wissenschaftliche Erklärung und Begründung, Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Band I* (2. erweiterte Auflage 1983), Springer, Berlin.
- Stegmüller W. (1973): *Personelle und Statistische Wahrscheinlichkeit, Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Band IV, 2. Teilband* (Studienausgabe Teil E), Springer, Berlin.

*Bas C. van Fraassen*  
Die Pragmatik des Erklärens  
Warum-Fragen und ihre Antworten

Teil I: Einführung: Was ist eine Theorie der  
Erklärung? \*

Pierre Duhem hatte Erklärungen von Beschreibungen unterschieden. Die ersteren seien Aufgabe der Metaphysik, die letzteren der Wissenschaft. Sein Argument hierfür war einfach und klar: nach Erklärungen zu fragen bedeute, nach etwas zu fragen, das uns Wissenschaft weder geben kann noch zu geben versucht. Spätere Philosophen haben seiner Schlußfolgerung widersprochen: Erklärungen seien doch eine jener Errungenschaften, die wir uns von Wissenschaften erwarten. Daß eine wissenschaftliche Theorie diese oder jene Tatsache erklärt, sei eine ihrer Tugenden und ein Grund, sie anzunehmen; und wenn sie andererseits einige Tatsachen nicht zu erklären imstande ist, so könne dies ein schwerwiegender Einwand gegen sie sein.

Dieser Widerspruch zu Duhem kann offenbar in zwei Formen auftreten. Die erste besteht darin, Duhems Kriterien für Erklärung als zu streng zu bezeichnen; jede Wissenschaft, die gut genug beschreibt, würde *a fortiori* erklären. Die zweite Form des Widerspruchs besteht darin, (mit Duhem) darauf zu insistieren, daß Erklärung in der Tat etwas Besonderes, über Beschreibungen Hinausgehendes wäre, das jedoch (im Gegen-

---

\* Es ist mir Freude und Ehre, zur deutschen Übersetzung von Kap. 5, Abschnitt 4 und 5 meines Buches *The Scientific Image* eine Einführung zu schreiben. Dank sagen möchte ich dem Herausgeber und Übersetzer des Buches, Dr. Gerhard Schurz, weiters der National Science Foundation für ihre Unterstützung, sowie schließlich all jenen Philosophen, die mit mir seit der Erscheinung meines Buches über Erklärung diskutiert haben, in erster Linie Clark Glymour, Philip Kitcher, Karel Lambert und Wesley Salmon. Weitere Diskussionen finden sich in dem im *Journal of Philosophy* 2, 1985, S. 632–654 abgedruckten Bericht über das Symposium der American Philosophical Association zu Wesley Salmons neuem Buch *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World* (1984) (s. hierzu auch Anm. 9) sowie in Churchland/Hooker (Hg., 1985).

satz zu Duhem) von der Wissenschaft durchaus geleistet werden kann. Dabei ist es für unsere Zwecke nicht nötig, Duhems Kriterien für Erklärungen exakt zu rekonstruieren; es genügt, klar das Dilemma zu sehen, vor das er uns stellt. Eine Theorie der Erklärung soll darstellen, was unter einer Erklärung zu verstehen ist und wie man Erklärungen bewerten soll. Wenn die Theorie hinreichende Tragfähigkeit besitzt, so muß sie auf dieses Dilemma eine Antwort liefern. Grob betrachtet muß sie hierzu eine von folgenden zwei Möglichkeiten wählen: Sie kann die These enthalten, daß Erklärung tatsächlich bloß eine Art von Beschreibung ist, und daß es für eine gute Beschreibung ausreicht, jene Tatsachen zu beschreiben, die die Wissenschaft beschreibt. Oder sie kann dagegen behaupten, daß es immer möglich ist, die Aufgabe der Beschreibung vollständig zu erfüllen, ohne daß noch irgendwelche wissenschaftlichen Erklärungen vorlägen. Beide Alternativen scheinen aber schwer akzeptabel zu sein. Die erste Alternative wird der Komplexität des „warum?“ und des „weil“ – die Kodewörter für Erklärungen – sicherlich nicht gerecht. Und die zweite Alternative scheint Wissenschaft genau in der von Duhem verworfenen Weise metaphysisch zu machen und im Widerspruch zu sehr verbreiteten empiristischen Ansichten zu stehen.

Beide Alternativen werde ich im folgenden kritisieren. Das Dilemma muß, meiner Meinung nach, umgangen werden. Erklärung ist nicht Beschreibung, nicht einmal Beschreibung einer besonderen Art. Und dennoch ist jede einzelne Erklärung nur eine Beschreibung, und sie enthält nichts von dem, was Empiristen ablehnen. Diese Kombination ist logisch möglich; und zwar, wenn eine Erklärung etwas in gewisser Hinsicht Relatives ist (historisch relativ, bzw. kontext-abhängig). Eine logische Analogie hierfür wäre folgendes: eine Frau zu sein ist sicherlich etwas anderes als eine Tochter zu sein; dennoch ist jede Frau eine Tochter und umgekehrt jede Tochter eine Frau (falls Sie Bedenken wegen Eva haben, schränken Sie dieses Beispiel entsprechend ein, dies macht keinen Verlust). Diese Sichtweise macht Erklärungen zu einem Gegenstand der Pragmatik, denn historische und kontextuelle Faktoren liegen außerhalb des syntaktischen und semantischen Bereichs.

Duhems Dilemma erfolgreich gegenüberzutreten ist natür-



lich nicht die einzige Anforderung an eine Theorie der Erklärung. In der folgenden kritischen Diskussion anderer Ansätze werde ich eine ganze Reihe von Schwierigkeiten und Anomalien darstellen, die mit dem Erklärungsproblem verbunden sind. Sie lassen sich hauptsächlich zusammenfassen als *Asymmetrien* (die Erklärungsrelation stellt sich als nicht invariant heraus gegenüber Äquivalenzbeziehungen, die von der Wissenschaft als gleichwertig angesehen werden) und *Zurückweisungen* (gewisse Erklärungsansprüche werden zurückgewiesen, weil hier keine Erklärung möglich ist, aus bestimmten Gründen, die adäquat zu beschreiben sind). Wie ich im folgenden zu zeigen versuche, lassen sich diese Probleme der Asymmetrien und Zurückweisungen in einem pragmatischen Erklärungsansatz in befriedigender Weise behandeln. Darüberhinausgehend gibt es die Probleme der *Bewertung* von Erklärung: aus welchen Gründen bewerten wir genuine Erklärungen als gut, besser oder am besten? Diese Frage betrachte ich als unabhängig von den Hauptschwierigkeiten und kann hierzu nur teilweise allgemeine Kriterien vorschlagen. Hinsichtlich des Problems der Bewertung von Erklärungen qua Erklärungen betrachte ich daher meinen Ansatz (ebenso wie alle anderen Ansätze) noch als beträchtlich unvollständig.

### 1.1. Die Sprache der Erklärung

Einleitend müssen wir das, was unsere Erklärungstheorie erfassen soll, präzise eingrenzen. Man sagt, daß Newton die Gezeiten erklärt habe, daß Newtons Theorie der Gravitation die Gezeiten erkläre, daß die Gravitation die Gezeiten erkläre, usw. Wir müssen, um unseren Sprachgebrauch zu regeln, eine Wahl unter diesen Sprechweisen treffen. Ich schlage die folgende vor: eine Theorie erklärt eine Tatsache *E* genau dann, wenn es eine Tatsache *F* gibt, die *E* in oder *relativ zu* dieser Theorie erklärt. Beispielsweise erklärt die Physik, warum *E* – mit *E* wie folgt: Wenn Wasser von elektrischem Strom durchflossen wird, wird Wasserstoff und Sauerstoff freigesetzt. Wenn wir fragen, welche Erklärung uns die Physik hierfür gibt, erhalten wir als Antwort *F* – mit *F* wie folgt: Wasser ist eine chemische Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff. Wenn wir nach einer näheren Be-

gründung von „ $E$  weil  $F$ “ fragen, wird die Antwort die hierfür relevanten Teile physikalischer Theorie anführen. So können wir also sagen, daß die Erklärung von  $E$  durch  $F$  in oder relativ zu dieser Theorie stattfindet, und daß die Theorie ihrerseits  $E$  genau dann erklärt, wenn eine solche Tatsache  $F$  angeführt werden kann.

Man könnte eventuell behaupten, daß eine derartige Sprechweise Äquivokationen und/oder Ellipsen<sup>1</sup> beinhaltet. Aber wie auch immer ein Erklärungsansatz dazu steht, in jedem Fall muß er in der Lage sein, die oben gewählte Sprechweise in einem klaren Sinn zu rekonstruieren, denn es ist die natürliche sprachliche Form von unzähligen Erklärungsbeispielen.

Eine weitere logische Frage muß aufgeworfen werden: was wird, wenn man von einer Erklärung spricht, vorausgesetzt? Sowohl wenn wir behaupten, wie wenn wir verneinen, daß eine Theorie eine Tatsache  $E$  erklärt, setzen wir offenbar voraus, daß die Tatsache  $E$  auch wirklich stattfand – wir setzen also die Wahrheit der Behauptung „ $E$ “ voraus. Noch wichtiger ist es zu fragen, was von der erklärenden Theorie vorausgesetzt wird. Betrachten wir das folgende Argument:

Ziel der Wissenschaft ist es, Erklärungen zu finden.

Nichts ist eine Erklärung, solange die zugrundeliegende Theorie nicht wahr ist.

*Daher:* Ziel der Wissenschaft ist es, wahre Theorien zu finden.

Dieses scheinbar harmlose Argument hört auf, harmlos zu sein, wenn wir uns die Debatte über wissenschaftlichen Realismus in Erinnerung rufen. Denn es sind ja genau die wissenschaftlichen Realisten, die die Konklusion des Arguments akzeptieren. Ihre Opponenten – Empiristen und Antirealisten verschiedenster Art – charakterisieren dagegen die Ziele der Wissenschaft anders, nämlich als die Suche nach Theorien mit gewissen Leistungen, welche nur in einigen abgeschwächten Hinsichten Wahrheitsforderungen enthalten – z. B. *empirische Adä-*

<sup>1</sup> Mit „Ellipsen“ ist gemäß Hempel (1965, S. 415) die Verwendung von „ $F$  erklärt  $E$ “ als Kurzform für „Zusammen mit (der stillschweigend angenommenen Theorie)  $T$  erklärt  $F$   $E$ “ gemeint.

quatheit, Wahrheit über das Beobachtbare, oder sogar noch weniger.

Duhem wies natürlich die erste Prämisse des Arguments zurück. Wenn wir der verbreiteten Ablehnung seiner Meinung zustimmen, d. h. die erste Prämisse akzeptieren, so müssen wir – nachdem wir dem empiristischen Standpunkt zugeneigt sind – die zweite Prämisse zurückweisen. Dies ist nicht so problematisch, denn der faktische Sprachgebrauch (im Unterschied zu manchen philosophischen Explikationen) stützt die zweite Prämisse keineswegs. Wir behaupten ohne Umschweife, daß Newtons Theorie die Gezeiten erklärt, und fügen hinzu, daß sie jedoch viele von der Einsteinschen Theorie erklärten Tatsachen nicht erklärt, ja nicht einmal mit sich vereinbaren kann. Wenn wir aber, eben aus dem letzteren Grund, Newtons Theorie nicht für wahr halten (was wir vernünftigerweise auch tun), so würde diese Behauptung überhaupt keinen Sinn machen, sofern wir nicht annehmen, daß eine Theorie, auch *ohne* wahr zu sein, etwas erklären kann. Natürlich würde man nicht behaupten, daß jemand eine Erklärung *hat*, wenn man nicht auch glaubt, daß er eine akzeptierbare Theorie hat, die etwas erklärt. Doch dies zeigt uns nur die unterschiedliche Bedeutung des Ausdrucks „eine Erklärung haben“. Wenn ich verneine, daß jemand eine Erklärung hat, so kann ich das aus *zwei* Arten von Gründen tun: weil er nur Theorien hat, die nicht erklären, oder weil er keine Theorien hat, die ich als akzeptierbar betrachte.

Zu einem analogen Argument führt auch eine andere, damit zusammenhängende philosophische Frage. Einer typischen Behauptung der philosophischen Realisten zufolge gibt uns das Ausmaß, in dem eine Theorie Dinge zu erklären vermag, zugleich auch solche Gründe für die Akzeptierung der Theorie zu Hand, welche über den bloß deskriptiven und prognostischen Erfolg der Theorie hinausgehen. Der Erklärungserfolg einer Theorie kann allerdings nur dann als ein solcher Grund für ihre Akzeptierung anerkannt werden, wenn dieser Erklärungserfolg feststellbar ist, *ohne* daß dabei die Akzeptierung der Theorie und somit *a fortiori* ein Urteil über die Wahrheit der Theorie vorausgesetzt wurde. Daher ist es hier ebenfalls erforderlich, daß die Behauptung „Theorie *T* erklärt *E*“ nicht schon impliziert bzw. voraussetzt, daß *T* wahr ist.