



Wolfgang Stegmüller

Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie
und Analytischen Philosophie

Band II

Theorie und Erfahrung

Erster Halbband

Begriffsformen, Wissenschaftssprache,
empirische Signifikanz
und theoretische Begriffe

Verbesserter Neudruck

Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1974

Professor Dr. WOLFGANG STEGMÜLLER
Philosophisches Seminar II
der Universität München

Erste Veröffentlichung erfolgte 1970 als Band II (ohne den Zusatz Erster Halbband)

ISBN-13:978-3-642-65836-5 e-ISBN-13:978-3-642-65835-8
DOI: 10.1007/978-3-642-65835-8

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Bei Vervielfältigungen für gewerbliche Zwecke ist gemäß § 54 UrhG eine Vergütung an den Verlag zu zahlen, deren Höhe mit dem Verlag zu vereinbaren ist. © by Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1970. Library of Congress Catalog Card Number 73-77476.
Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1970

Meinem Vater zum Gedenken

Dr. ALFRED STEGMÜLLER

1895—1945

Vorwort

Als zweiter Band dieser Reihe war ursprünglich eine Gesamtdarstellung der wissenschaftlichen Begriffs- und Theorienbildung geplant. Wegen des Materialumfanges habe ich mich entschlossen, gewisse Themen vorwiegend technischen Inhalts, vor allem die Definitionslehre und die Axiomatik, in diesem Buch nicht zu erörtern, um mich um so besser auf wissenschaftstheoretisch wichtige und interessante Problemkreise konzentrieren zu können. Die Weglassung läßt sich auch dadurch rechtfertigen, daß diese anderen Gebiete in zunehmendem Maße in Logiklehrbüchern behandelt werden.

Zahlreichen Autoren und Kollegen fühle ich mich verpflichtet. An dieser Stelle möchte ich diejenigen nennen, welchen ich die entscheidenden Impulse verdanke.

Die Methode zur Behandlung der Theorie der Begriffsformen, welche im *ersten Kapitel* zur Sprache kommt, habe ich hauptsächlich von C. G. HEMPEL und R. CARNAP gelernt. Ich wähle hier zwar einen konstruktiven und keinen axiomatischen Weg; doch habe ich außerdem den tiefeschürfenden Analysen auf axiomatischer Basis von P. SUPPES viel entnommen.

Der erste Abschnitt des *zweiten Kapitels* wurde durch die Lektüre eines Werkes von E. NAGEL angeregt. Für die Klärung verschiedener Details, insbesondere bezüglich der korrekten Formulierung der Axiome von I. NEWTON im modernen logischen Symbolismus, brachten die Gespräche mit Herrn H. ANGSTL, München, viel Gewinn. Der zweite Abschnitt stützt sich auf die naturphilosophischen Schriften von H. REICHENBACH zum Raum-Zeit-Problem. Analoges gilt weitgehend auch vom dritten Abschnitt. Auf die Idee, die wissenschaftstheoretische Analyse der allgemeinen Relativitätstheorie durch eine Abschweifung ins Irreale vorzunehmen — „Was wäre geschehen, wenn A. EINSTEIN den Ratschlag von H. POINCARÉ befolgt hätte?“ —, bin ich beim Lesen des dort zitierten Werkes von CARNAP gekommen.

Die Schilderung der Signifikanzdiskussion im *dritten Kapitel* stützt sich auf Originalarbeiten. Doch sind auch hier vor allem zwei Autoren zu nennen, die mich bei der Auswahl und Anordnung des Materials beeinflussten: HEMPEL und I. SCHEFFLER.

Die Ausführungen des *vierten Kapitels* basieren auf den Überlegungen zahlreicher verschiedener Philosophen, die alle im Text genannt sind. Im ersten Abschnitt überwiegen die Gedanken CARNAPS, im zweiten diejenigen

HEMPELs. Der vierte Abschnitt, der für das Verständnis der Natur theoretischer Begriffe besonders wichtig sein dürfte, stützt sich auf REICHENBACHs philosophisches Werk über die Grundlagen der Quantenmechanik und auf die darauffolgenden Diskussionen zwischen ihm und NAGEL. Der letzte Abschnitt dieses Kapitels beruht auf Originalarbeiten von R. B. BRAITHWAITE und F. P. RAMSEY. Auch hinsichtlich dieses Abschnittes erwiesen sich die Gespräche mit Herrn ANGSTL für die Klärung des entscheidenden Punktes als außerordentlich fruchtbar.

Der „positive“ Teil des *fünften Kapitels* basiert auf CARNAPs neuester Fassung des Signifikanzkriteriums. Der „destruktive“ Teil beruht bis zu einem gewissen Grade auf den Kritiken von D. KAPLAN und P. ACHINSTEIN. Persönliche Gespräche mit meinem Kollegen, Herrn Dozenten M. KÄSBAUER, haben zur weiteren Klärung meiner Gedanken beigetragen. Da es sich hierbei um einen Fragenkomplex handelt, bei dem meine Auffassung von derjenigen CARNAPs am stärksten abweichen dürfte, sei ausdrücklich betont, daß ich auch hier CARNAP außerordentlich viel verdanke. Und ich möchte noch hinzufügen, daß ich meine Kritik erst dann als erfolgreich betrachten würde, wenn es mir geglückt sein sollte, CARNAP selbst davon zu überzeugen, daß der Plan, ein Signifikanzkriterium für theoretische Begriffe zu formulieren, nicht realisierbar ist.

Das *sechste Kapitel* stützt sich auf die Originalarbeit von W. CRAIG, wobei eine Reihe von technischen Einzelheiten eingefügt worden ist.

Das *siebente Kapitel* hat als Grundlage eine Arbeit von RAMSEY sowie moderne Interpretationen des Ramsey-Satzes, insbesondere durch HEMPEL, CARNAP und SCHEFFLER. Die Verwertung für die analytisch-synthetisch-Dichotomie geht auf CARNAP zurück. Zu der etwas überraschenden Feststellung, daß sich der Ramsey-Satz für die Charakterisierung einer Theorie als empirisch trivial verwerten läßt, bin ich durch die dort erwähnte Arbeit von H. G. BOHNERT gelangt.

Die im Anhang enthaltenen Gedanken gründen sich hauptsächlich auf Ideen, die von SUPPES in verschiedenen Aufsätzen entwickelt worden sind. Neu ist der Versuch, den philosophischen Rahmen deutlich abzustecken, sowie die Verschärfung der Ausführungen von SUPPES zu der These, daß die Quantenphysik nachweislich einen Widerspruch enthält. Die Inkonsistenz ist nicht unbehebbar. Der Terminus „probabilistisch inkonsistent“ soll den Ort anzeigen, wo die Wurzel für den Widerspruch zu finden ist: in der Verwendung der klassischen Wahrscheinlichkeitstheorie.

Allen genannten Autoren danke ich für die Anregungen, die ich gewonnen habe. Dieser Dank enthält keine potentielle Schuldabwälzung. Der Text ist als ein systematischer und nicht als ein historisch-berichtender gedacht. Ich weiche überall von den Auffassungen der genannten Autoren ab, bisweilen geringfügig, bisweilen aber auch sehr stark. Daher übernehme ich alle Verantwortung für künftige Kritik an den in diesem Buch ent-

haltenen Behauptungen. Dies gilt insbesondere auch für jene Stellen, an denen ich eine These zu rekonstruieren trachte, wie z. B. die Braithwaite-Ramsey-Vermutung. Es ist natürlich durchaus möglich, daß ich die Intention anderer Autoren nicht immer ganz getroffen habe.

Für viele sachliche wie stilistische Verbesserungen bin ich meinen Mitarbeitern Dank schuldig: den Herren Dr. U. BLAU, Dr. P. HINST, Dr. W. HOERING und Dr. E. v. SAVIGNY. Herrn Professor D. KAPLAN danke ich herzlich für die Überlassung eines unveröffentlichten Manuskriptes.

Nach Fertigstellung der Arbeit ist die deutsche Übersetzung des bisher letzten größeren Werkes von R. CARNAP erschienen: „Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaft“, München 1969. Darin finden sich zu verschiedenen der im ersten, fünften und letzten Kapitel behandelten Themen weitere Beispiele sowie zusätzliches Anschauungsmaterial. Denjenigen Lesern, welchen die im vorliegenden Buch vertretene Denkweise oder die behandelten Materien noch fremd sind, möchte ich nachdrücklich die Lektüre dieses klar und durchsichtig geschriebenen Werkes von CARNAP empfehlen.

Lochham, den 10. Juni 1970

WOLFGANG STEGMÜLLER

Inhaltsverzeichnis

Einleitung: Inhaltsübersicht und Zusammenfassung	1
Teil A. Erfahrung, Festsetzung, Hypothese und Einfachheit in der wissenschaftlichen Begriffs- und Theorienbildung	
Kapitel I. Von der Qualität zur Quantität. Intuitiv-konstruktive Theorie der wissenschaftlichen Begriffsformen	15
1. Philosophische Vorbetrachtungen	15
2. Qualitative oder klassifikatorische Begriffe	19
3. Komparative oder topologische Begriffe	27
3.a Funktion und Bedeutung komparativer Begriffe	27
3.b Regeln für die Einführung komparativer Begriffe	29
3.c Komparative und klassifikatorische Begriffe	37
3.d Eine andere Charakterisierung der Quasireihen und Verschärfung der Ordnungsrelation	39
4. Der Übergang zu quantitativen Begriffen.	44
4.a Allgemeines	44
4.b Metrisierungen von Quasireihen, die zu extensiven Größen führen	47
4.c Metrisierungen von Quasireihen, die zu intensiven Größen führen	61
5. Zeitmetrik	69
6. Längenmetrik	83
7. Abgeleitete Metrisierung.	94
8. Die wichtigsten Vorteile der Verwendung metrischer Begriffe in den Wissenschaften	98
9. Metrisierung und Messung	105
Kapitel II. Konvention, Empirie und Einfachheit in der Theorienbildung	110
1. Variable Deutungsmöglichkeiten von Theorien: Das Beispiel der Newtonschen Mechanik	110
2. Die kombinierte Raum-Zeit-Metrik	138
2.a Einführung der Bewegung	138
2.b Die beiden Prinzipien des kinematischen Längenvergleichs . . .	140
2.c REICHENBACHs Lichtgeometrie	144
3. Die wissenschaftstheoretische Stellung der allgemeinen Relativitätstheorie	152

3.a Das Einfachheitsprinzip von POINCARÉ.	152
3.b Das Einfachheitsprinzip von EINSTEIN in der Fassung von REICHENBACH.	160

Teil B. Wissenschaftssprache, Signifikanz und theoretische Begriffe

Kapitel III. Das Problem der empirischen Signifikanz 181

1. Das Problem.	181
2. Die relationalen Kriterien der empirischen Signifikanz	189
2.a Zum Begriff der Beobachtbarkeit	189
2.b Das Kriterium der prinzipiellen Verifizierbarkeit.	192
2.c Das Kriterium der prinzipiellen Falsifizierbarkeit.	194
2.d Vereinigung des Verifizierbarkeits- und Falsifizierbarkeitskriteriums	195
2.e Das Kriterium der unvollständigen Bestätigungsfähigkeit	197
3. Das Übersetzungs- und Einschlußkriterium der empirischen Signifikanz: Die empiristische Sprache L_E	199
3.a Charakterisierung der Sprache L_E	199
3.b Der Begriff der empirischen Bestätigungsfähigkeit und das Kriterium (E_0)	201
3.c Die Einführung der analytisch-synthetisch-Dichotomie in die Sprache L_E	206
3.d SCHEFFLERs Kritik am Übersetzungskriterium	211

Kapitel IV. Motive für die Zweistufentheorie und die Lehre von der partiellen Interpretation theoretischer Terme 213

1. Die Diskussion über die Einführung von Dispositionsprädikaten	213
1.a Das Problem: Die Inadäquatheit operationaler Definitionen	213
1.b Erster Rettungsversuch des Operationalismus: Verbesserung der operationalen Definitionen	221
1.c Zweiter Rettungsversuch des Operationalismus: Reduktionssätze statt Definitionen	226
1.d CARNAPs Abkehr vom Verfahren der Reduktionssätze	232
2. Die Diskussion über die Einführung metrischer Begriffe in die Wissenschaftssprache	239
3. Definitionen durch Grenzoperationen, gedankliche Idealisierungen und prinzipiell unbeobachtbare Objekte	251
4. NAGELs Kritik an REICHENBACHs philosophischer Grundlegung der Quantenmechanik und die Diskussion über die Natur mikrophysikalischer Objekte	255
5. Die Braithwaite-Ramsey-Vermutung.	280

Teil C. Beobachtungssprache, theoretische Sprache und die partielle Deutung von Theorien

Kapitel V. Darstellung und kritische Diskussion von Carnaps Kriterium der empirischen Signifikanz für theoretische Terme 293

- 1. Das Problem 293
- 2. Die Beobachtungssprache L_B 296
- 3. Die theoretische Sprache L_T 302
- 4. Wirklichkeitsprobleme 305
- 5. Die Zuordnungsregeln Z 308
- 6. CARNAPs Signifikanzkriterium für theoretische Terme und theoretische Sätze. 319
 - 6.a Die intuitive Motivation. 319
 - 6.b Präzise Formulierung der Signifikanzdefinition 324
- 7. Einige bemerkenswerte Eigentümlichkeiten von CARNAPs Signifikanzkriterium 327
- 8. Kritische Erörterung von CARNAPs Versuch, die Adäquatheit seines Kriteriums nachzuweisen 329
 - 8.a Was CARNAP mit seinem Kriterium nicht bezweckt 329
 - 8.b CARNAPs Nachweis dafür, daß das Kriterium nicht zu eng ist . . 333
 - 8.c CARNAPs Nachweis dafür, daß sein Kriterium eine notwendige Adäquatheitsbedingung erfüllt 334
 - 8.d CARNAPs Nachweis dafür, daß sein Kriterium nicht zu weit ist . 336
- 9. Zur Frage der Adäquatheitsbedingungen für die Zuordnungsregeln. 340
- 10. Erste Kritik an CARNAPs Signifikanzkriterium: Das Kriterium verstößt gegen die Adäquatheitsprinzipien für Zuordnungsregeln (Kritik von ACHINSTEIN) 349
- 11. Zweite Kritik an CARNAPs Signifikanzkriterium: CARNAPs Kriterium erweist sich bei definitonischen Erweiterungen einer Theorie als zu liberal (Kritik von D. KAPLAN) 351
- 12. Dritte Kritik an CARNAPs Signifikanzkriterium: CARNAPs Kriterium erweist sich bei Ent-Ockhamisierung einer Theorie als zu eng (Kritik von D. KAPLAN). 355
- 13. Einige skeptische Schlußbetrachtungen: Der Zusammenbruch der Signifikanzidee 361

Kapitel VI. Funktionelle Ersetzung theoretischer Terme: Das Theorem von Craig 375

- 1. Das Programm 375
- 2. Die Formulierung des Theorems 378
- 3. Beweis des Theorems von CRAIG 384
- 4. Wissenschaftstheoretische Diskussion des Theorems von CRAIG . . 392

Kapitel VII. Quantorenlogische Elimination theoretischer Begriffe: Der Ramsey-Satz	400
1. Die Methode	400
2. Präzise Definition des Ramsey-Satzes einer Theorie.	403
3. Inhaltliche Erläuterung zur Ramsey-Methode	405
4. Nachweis der deduktiv-funktionellen Äquivalenz des Ramsey-Satzes mit der Originaltheorie	409
5. Ramsey-Satz und Beobachtungssprache	411
6. CARNAPs Versuch einer Präzisierung der analytisch-synthetisch-Dichotomie für die theoretische Sprache mit Hilfe des Ramsey-Satzes	414
7. Hat CARNAP einen Nachteil des Ramsey-Satzes übersehen?	421
8. Zur Frage der Relevanz oder Irrelevanz des Ramsey-Satzes für das Problem der empirischen Signifikanz	424
9. Diskussion der induktiven Leistungsfähigkeit des Ramsey-Satzes	425
10. Das Problem der ontologischen Voraussetzungen des Ramsey-Satzes	431
Anhang. Probabilistische Inkonsistenz der Quantenphysik und Quantenlogik	438
Nachtrag	462
Nachwort. Was ist wissenschaftlicher Fortschritt?	463
Bibliographie	473
Autorenregister	479
Sachverzeichnis	481

Gebrauchsanweisung für den Leser

Ebenso wie im ersten Band bilden auch diesmal bestimmte Kombinationen von Kapiteln relativ unabhängige Einheiten, die für sich gelesen werden können. Dies gilt von den beiden ersten Kapiteln, ebenso vom dritten und vierten Kapitel. Die drei letzten Kapitel sind alle unabhängig voneinander, wobei aber jedesmal das vierte Kapitel vorausgesetzt wird. Man kann das Buch also in der folgenden Weise lesen (die Reihenfolge der Nummern (1) bis (5) ist dabei zu vernachlässigen):

- | | |
|-----------------|-----------------|
| (1) I und II; | (4) IV und VI; |
| (2) III und IV; | (5) IV und VII. |
| (3) IV und V; | |

Der Anhang sowie das Nachwort sind vollkommen selbständige Abschnitte.

Eine Kenntnis der Ergebnisse von Band I wird nirgends vorausgesetzt. Die logischen Symbole wurden im Kapitel 0 des ersten Bandes eingeführt.

Für jene Leser, die vor allem an den *neuen Resultaten* interessiert sind, seien die fraglichen Abschnitte ausdrücklich hervorgehoben:

- | | |
|-----------------|------------------|
| I, 9; | V, 7 bis 13; |
| II, 1, 2 und 3; | VI, 4; |
| III, 2 und 3; | VII, 7, 8 und 9; |
| IV, 4 und 5; | Anhang. |