

Andreas Kamlah

Der Griff der Sprache nach der Natur

Eine Semantik der klassischen Physik

mentis
PADERBORN

INHALT

*Besonders schwierige Paragraphen sind durch * gekennzeichnet*

VORWORT	7
0 EINLEITUNG UND ÜBERBLICK ÜBER DIE THEMEN DIESES BUCHES	
§ 0.1 Die Leitfrage: Warum läßt sich Sprache auf die Natur anwenden?	15
§ 0.2 Plan der Untersuchung	16
§ 0.3 Zur Geschichte der Fragestellung	18
§ 0.4 Die Stabilität der Sprache. Ausblick auf Kap. 4 und 5	23
§ 0.5 Kuhns und Feyerabends babylonische Sprachverwirrung. Ausblick auf Kap. 10	25
§ 0.6 Operationale Definitionen. Ausblick auf Kap. 6 und 7	27
§ 0.7 Invarianzen, Metagesetze und die Eindeutigkeit der Raum- und Zeitmessung. Ausblick auf Kap. 11–13	30
§ 0.8 Die wichtigsten Resultate dieser Arbeit	31
§ 0.9 Autobiographische Anmerkung	36
1 DIE SPRACHLICHKEIT DER PHYSIK	
§ 1.1 Konventionen, Bilder, Modelle und abstrakte Symbole	37
§ 1.2 Der Konventionalismus	46
§ 1.3 Das Beispiel der Hohlwelttheorie	50
§ 1.4 Anwendung des Beispiels auf den Konventionalismus Poincarés	60
§ 1.5 Reichenbachs Relativität der Geometrie	63
§ 1.6 Zusammenfassung	65
2 SPRACHWISSEN UND SACHWISSEN	
§ 2.1 Läßt sich ein Sprachwissen vom Sachwissen abtrennen? Quine contra Reichenbach	67
§ 2.2 Erwerb einer ersten Sprache	70
§ 2.3 Natürliche und unnatürliche Prädikate	74
§ 2.4 Anwendung der Theorie des Spracherwerbs auf das Universalienproblem	80
§ 2.5 Die Bedeutungsrelevanz empirischer Hypothesen	87
§ 2.6 Was sind Bedeutungen? Vorläufige Diskussion	
§ 2.6a Problemstellung	91
§ 2.6b Die sprachexterne Bedeutung	96
§ 2.6c Die sprachexterne Bedeutung in einer Privatsprache	99

§ 2.6d	Die sprachinterne Bedeutung	101
§ 2.7	Quines These von der Unbestimmtheit der radikalen Übersetzung	104
3	ANALYTISCHE AUSSAGEN	
§ 3.1	Einführung des Terminus „analytisch“ durch Kant . .	109
§ 3.2	Husserls Wesensgesetze und ihre Beziehung zu Kants analytischen und synthetischen Urteilen a priori . . .	117
§ 3.3	Freges lingualistische Explikation des analytischen Satzes	125
§ 3.4	Bedeutungspostulate und Spracherwerb	129
§ 3.5	Materialanalytische Aussagen	134
§ 3.6	Lassen sich materialanalytische Aussagen in definito- rische verwandeln?	137
4	GRUNDERFORDERNISSE PHYSIKALISCHER BEGRIFFE	
§ 4.1	Exaktheit	
§ 4.1a	Problemstellung: Was heißt „exakt“?	145
§ 4.1b	Präzision	147
§ 4.1c	Die Übersetzungsstabilität von Urteilen	149
§ 4.1d	Detailliertheit	152
§ 4.2	Die Realisierung der Präzision von Begriffen	153
§ 4.3	Die Rolle von mehrstelligen Relationen in einer exak- ten Sprache	161
§ 4.4	Die Berücksichtigung von störenden Einflüssen bei der Konstanthaltung der Vergleichsnormale	169
5	QUANTITATIVE BEGRIFFE	
§ 5.1	Die Überlegenheit der quantitativen Begriffe über die komparativen	173
§ 5.2	Die extensiven Systeme	175
§ 5.3	Arten physikalischer Größen, extensive und intensive, fundamentale und abgeleitete	183
§ 5.4	Formale Eigenschaften der physikalischen Sprache	191
§ 5.5	Zur Ontologie der Determinablen	197
§ 5.6	Das Rechnen mit physikalischen Größen	
§ 5.6a	Stetigkeit physikalischer Größen	199
§ 5.6b	Verschiedene Skalen einer Determinablen*	202
§ 5.6c	Zusammengesetzte Größen*	205
§ 5.6d	Das System der physikalischen Größen	209
§ 5.7	Funktionen in der Physik	
§ 5.7a	Unterschiede zwischen Funktionen der Physik und der Mathematik	212
§ 5.7b	Zustandsbeschreibende Funktionen	214

§ 5.7c Funktionale Abhängigkeiten	214
§ 5.7d Determinablenabhängige Dispositionen	217
§ 5.8 Differentialquotienten in der Physik	218
6 OPERATIONALE DEFINITIONEN PHYSIKALISCHER BEGRIFFE	
§ 6.1 Der Ursprung der operationalen Denkweise	221
§ 6.2 Die operationalen Definitionen Bridgmans	229
§ 6.3 Reichenbachs Zuordnungsdefinitionen	236
§ 6.4 Definition der geometrischen Kongruenz	
§ 6.4a Die Kongruenzrelation als einziger Grundbe-	
griff der Geometrie*	240
§ 6.4b Die Annäherung des starren Körpers durch	
feste Körper	246
7 DEFINIERBARKEIT UND THEORETISCHE BEGRIFFE	
§ 7.1 Operationale und mathematische Definitionen	253
§ 7.2 Das Reden über unbekannte Dinge und Eigenschaften	
§ 7.2a Allgemeine Betrachtung	262
§ 7.2b Aufweis der Nichtdefinierbarkeit theoretischer	
Bezeichnungen an zwei Beispielen	265
§ 7.3 Kailas Explikationsversuch der operationalen Defini-	
tionen	271
§ 7.4 Mögliche Welten, physikalische Systeme und Vorgänge	273
§ 7.5 Physikalische Messungen	277
§ 7.6 Konditionalsätze, operationale Definitionen und Dis-	
positionsprädikate	
§ 7.6a Kritik an Lewis' Explikation des irrealen Kon-	
ditionalsatzes	281
§ 7.6b Explikation der operationalen Definition*	286
§ 7.6c Inwieweit sind die explizierten operationalen	
Definitionen echte Definitionen?	290
§ 7.6d Lewis' Explikation der Dispositionsprädikate	
von 1997	293
§ 7.7 Zwei Arten von Eindeutigkeit	295
§ 7.8 Faktualismus und Potentialismus	300
§ 7.9 Weitere Bedeutungsbegriffe: theoretische, empirische	
und realistische Bedeutung	
§ 7.9a Die theoretische und die empirische Bedeutung	308
§ 7.9b Die realistische Bedeutung	310
§ 7.9c Die realistische Bedeutung und Putnam	313
8 DIE SPRACHSTUFENKONZEPTION DER PHYSIK	
§ 8.1 Die Suche nach einem Kompromiß zwischen Holismus	
und Operationalismus	315

§ 8.2	Kurze Darstellung des Sneed'schen Rekonstruktions- schemas für physikalische Theorien am Beispiel der Kirchhoffschen Gesetze	
§ 8.2a	Der Kern einer Theorie	320
§ 8.2b	Die Nebenbedingungen	325
§ 8.2c	Der Ramseysatz	333
§ 8.2d	Die intendierten Anwendungen	335
§ 8.3	Kritik und Reformulierung des Sneed'schen Ansatzes	
§ 8.3a	Wirklichkeits- und Gültigkeitsbereich*	339
§ 8.3b	Weiteres über den Gültigkeitsbereich*	343
§ 8.3c	Ein Theorem über den Ramseysatz und den Wirklichkeits- und den Gültigkeitsbereich*	345
§ 8.3d	Die Ungültigkeit der Bedingung DV aus § 8.3c und die sich daraus ergebenden Konsequenzen*	348
§ 8.3e	Umwandlung von Nebenbedingungen in weitere Theorien*	350
§ 8.4	Approximative Geltung von Theorien	352
§ 8.5	Die Identitätsnebenbedingung*	355
§ 8.6	Erbliche Eigenschaften möglicher Modelle*	359
§ 8.7	Ramseysätze und theoretische Begriffe im Sprach- stufenschema	
§ 8.7a	Eine Auseinandersetzung mit Sneed	362
§ 8.7b	Die Hierarchie der Ramseysätze	369
9	REDUKTION VON PHYSIKALISCHEN THEORIEN	
§ 9.1	Das Explikandum: Zurückführung von Theorien auf fundamentalere	375
§ 9.2	Die Explikationsversuche von Adams und Sneed	385
§ 9.3	Eigenschaften der Übersetzungsrelation*	391
§ 9.4	Reduktion als inverse Deduktion empirischer Aussagen von Theorien*	396
10	DIE PARTIELLE ERHALTUNG PHYSIKALISCHER BEGRIFFE IM PROZESS DER WISSENSCHAFTSENTWICKLUNG	
§ 10.1	Das Problem des Bedeutungswandels	
§ 10.1a	Bedeutungszunahme, Bedeutungsschwund	403
§ 10.1b	Inkommensurabilität nach Feyerabend	407
§ 10.1c	Die Rolle der relativen Beobachtungssprache	411
§ 10.2	Bedeutungskonstanz durch Theorienreduktion	413
§ 10.3	Radikale Inkommensurabilität	421
§ 10.4	Die Begriffe der Inkommensurabilität und Bedeu- tungsveränderung bei Kuhn, Feyerabend, Stegmüller und anderen	426
§ 10.5	Aufspaltung und die Spezifikation von Begriffen	430

11	DIE INVARIANZGESETZE UND IHR BEITRAG ZUR PHYSIKALISCHEN BEGRIFFSBILDUNG	
§ 11.1	Die Bedeutung der Invarianzgesetze für die Physik und das tägliche Leben	
§ 11.1a	Invarianzgesetze und Begriffsbildung	437
§ 11.1b	Intuitive Erläuterung der Invarianzgesetze	438
§ 11.2	Invarianzgesetze als Metagesetze	442
§ 11.3	Metagesetze und apriorische Prinzipien	445
§ 11.4	Bestätigung und Verwerfung von Metagesetzen	451
§ 11.5	Die Explikation des Invarianzbegriffs.	458
§ 11.6	Aktive und passive Transformationen	465
§ 11.7	Erschleichung und Verschleierung von Invarianzgesetzen	473
§ 11.8	Situationsunabhängigkeit, Namen und generelle Prädikate	477
§ 11.9	Invarianz und Kovarianz von Begriffen*	486
§ 11.10	Die partielle Lösung des Problems der Bedeutungsveränderung durch die Invarianzgesetze	492
12	EUKLIDISCHE INVARIANZ UND RAUMMESSUNG	
§ 12.1	Das Problem des starren Körpers	495
§ 12.2	Die aprioristischen „Böotier“	498
§ 12.3	Exkurs über das „innere“ oder das „wahre“ Maß der Länge	506
§ 12.4	Die Duhemthese für die Geometrie des physikalischen Raumes	509
§ 12.5	Die gruppentheoretische Auffassung der Geometrie	512
§ 12.6	Definition der Geometrie des physikalischen Raumes	514
§ 12.7	Die empirische Entscheidung zwischen verschiedenen Geometrien*	517
§ 12.8	Wie weit legen die Invarianzgesetze die räumliche Abstandsfunktion fest?*	521
13	ZEITTRANSLATIONSINVARIANZ UND ZEITMESSUNG	
§ 13.1	Das Phänomen der Eigenständigkeit der Zeit	533
§ 13.2	Ist die Zeitunabhängigkeit eine notwendige Eigenschaft der Naturgesetze?	535
§ 13.3	Ist die Zeitunabhängigkeit der Naturgesetze eine Konvention?	538
§ 13.4	Uhren	540
§ 13.5	Die Notwendigkeit eines Eindeutigkeitsbeweises und die Ausschaltung namenshaltiger Zeitmaße	543
§ 13.6	Die Eindeutigkeit der Zeitskala der klassischen Physik	550
§ 13.7	Einige Tatsachen der Speziellen Relativitätstheorie*	558

§ 13.8 Die Längen- und Zeitmessung in der speziell relativistischen Physik*	563
§ 13.9 Die Eindeutigkeit der Raum-Zeit-Messung in einer speziell relativistischen Welt*	569
14 DER MASSEBEGRIFF	
§ 14.1 Masse und Kraft	575
§ 14.2 Variationsprinzipien und Invarianzgesetze	584
§ 14.3 Kritik der strukturalistischen Axiomatisierung der Mechanik*	588
§ 14.4 Impuls- und Energiemasse*	592
§ 14.5 Ein behavioristisches Axiomensystem der Mechanik	
§ 14.5a Versuch der Formulierung eines möglichst allgemeinen Axiomensystems der Mechanik*	599
§ 14.5b Zweikörperkräfte. Verallgemeinerte Impuls- und Energiemasse*	603
§ 14.5c Verallgemeinerte Energiemasse*	605
§ 14.5d Zusammenhang zwischen verallgemeinerter Impuls- und Energiemasse*	607
§ 14.5e Das Problem der Vollständigkeit eines Axiomensystems der Mechanik*	607
15 BESINNINGUNG AUF DIE IN DIESEM BUCH VERWANDTE METHODE: WAS IST RATIONALE NACHKONSTRUKTION?	
§ 15.1 Logische Analyse der Wissenschaft zwischen Normen und Tatsachen	615
§ 15.2 Rationale Nachkonstruktion	616
§ 15.3 Die rationale Nachkonstruktion oder Explikation von Begriffen	619
§ 15.4 Die rationale Nachkonstruktion von Methoden	626
§ 15.5 Die Rationale Nachkonstruktion von Theorien	628
§ 15.6 Zusammenfassung	630
ANHÄNGE	
Anhang A Verwendete Zeichen	639
Anhang B Literaturverzeichnis	641
Anhang C Register	657