

**SCHRIFTEN ZUR
WISSENSCHAFTLICHEN WELTAUFFASSUNG**

HERAUSGEGEBEN VON

PHILIPP FRANK
o. ö. PROFESSOR AN DER
UNIVERSITÄT PRAG

UND

MORITZ SCHLICK
o. ö. PROFESSOR AN DER
UNIVERSITÄT WIEN

BAND 8

**LOGISCHE SYNTAX
DER SPRACHE**

VON

RUDOLF CARNAP



Springer-Verlag Wien GmbH 1934

ISBN 978-3-662-23330-6 ISBN 978-3-662-25375-5 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-25375-5

ALLE RECHTE, INSBESONDERE DAS DER ÜBERSETZUNG
IN FREMDE SPRACHEN, VORBEHALTEN
COPYRIGHT 1934 BY SPRINGER-VERLAG WIEN

Ursprünglich erschienen bei Julius Springer in Vienna 1934.

Vorwort.

Seit beinahe einem Jahrhundert sind Mathematiker und Logiker mit Erfolg bemüht, aus der Logik eine strenge Wissenschaft zu machen. Dieses Ziel ist in einem gewissen Sinn erreicht worden: man hat gelernt, in der Logistik mit Symbolen und Formeln ähnlich denen der Mathematik in strenger Weise zu operieren. Aber ein logisches Buch muß außer den Formeln auch Zwischentext enthalten, der mit Hilfe der gewöhnlichen Wortsprache über die Formeln spricht und ihren Zusammenhang klar macht. Dieser Zwischentext läßt oft an Klarheit und Exaktheit manches zu wünschen übrig. In den letzten Jahren nun hat sich bei den Logikern verschiedener Richtungen immer mehr die Einsicht entwickelt, daß dieser Zwischentext das Wesentliche an der Logik ist und daß es darauf ankommt, für diese Sätze über Sätze eine exakte Methode zu entwickeln. Dieses Buch will die systematische Darstellung einer solchen Methode, der „logischen Syntax“, geben (nähere Erläuterungen in der Einleitung, §§ 1, 2).

In unserem „Wiener Kreis“ und in manchen ähnlich gerichteten Gruppen (in Polen, Frankreich, England, USA. und einzeln sogar in Deutschland) hat sich gegenwärtig die Auffassung immer deutlicher herausgebildet, daß die traditionelle metaphysische Philosophie keinen Anspruch auf Wissenschaftlichkeit machen kann. Was an der Arbeit des Philosophen wissenschaftlich haltbar ist, besteht — soweit es nicht empirische Fragen betrifft, die der Realwissenschaft zuzuweisen sind — in logischer Analyse. Die logische Syntax will nun ein Begriffsgebäude, eine Sprache liefern, mit deren Hilfe die Ergebnisse logischer Analyse exakt formulierbar sind. Philosophie wird durch Wissenschaftslogik, d. h. logische Analyse der Begriffe und Sätze der Wissenschaft ersetzt; Wissenschaftslogik ist nichts

anderes als logische Syntax der Wissenschaftssprache. Das ist das Ergebnis, zu dem die Überlegungen des Schlußkapitels dieses Buches führen.

Dieses Buch will für die Bearbeitung der Probleme der Wissenschaftslogik das erforderliche Werkzeug in Gestalt einer exakten syntaktischen Methode liefern. Das geschieht zunächst dadurch, daß die Syntax zweier besonders wichtiger Beispielsprachen aufgestellt wird, die wir als „Sprache I“ und „Sprache II“ bezeichnen. Sprache I ist von einfacher Gestalt und umfaßt einen engeren Begriffskreis. Sprache II ist reicher an Ausdrucksmitteln; in ihr können alle Sätze der klassischen Mathematik und der klassischen Physik formuliert werden. Bei beiden Sprachen wird nicht — wie in der Logistik sonst meist — nur der mathematisch-logische Teil der Sprache dargestellt und untersucht, sondern wesentlich auch die synthetischen, empirischen Sätze. Diese, die sog. Wirklichkeitssätze, bilden den Kern der Wissenschaft; die mathematisch-logischen Sätze sind analytisch, ohne Wirklichkeitsgehalt, nur formale Hilfsmittel.

Am Beispiel der Sprache I wird gezeigt, wie es möglich ist, die Syntax einer Sprache in dieser Sprache selbst zu formulieren (Kap. II). Die naheliegende Befürchtung, daß dabei Widersprüche (die sog. „epistemologischen“ oder „sprachlichen“ Antinomien) auftreten müßten, besteht nicht zu Recht.

Nach der Syntax der Sprachen I und II wird (in Kap. IV) der Entwurf einer allgemeinen Syntax beliebiger Sprachen gegeben. Dieser Versuch ist vom Ziel noch weit entfernt. Die Aufgabe jedoch ist von grundsätzlicher Bedeutung. Der Kreis der möglichen Sprachformen und damit der verschiedenen möglichen Logiksysteme ist nämlich unvergleichlich viel größer als der sehr enge Kreis, in dem man sich in den bisherigen Untersuchungen der modernen Logik bewegt hat. Bisher ist man von der schon klassisch gewordenen Sprachform, die Russell gegeben hat, nur hin und wieder in einigen Punkten abgewichen. Man hat z. B. etwa gewisse Satzformen (z. B. die unbeschränkten Existenzsätze) oder Schlußregeln (z. B. den Grundsatz vom ausgeschlossenen Dritten) gestrichen. Andererseits hat man aber auch einige Erweiterungen gewagt. Man hat z. B. in Analogie zum zweiwertigen Satz kalkül interessante mehrwertige Kalküle aufgestellt, die schließlich zu einer Wahrscheinlichkeitslogik

geführt haben; man hat sog. intensionale Sätze eingeführt und mit ihrer Hilfe eine Modalitätslogik entwickelt. Der Grund dafür, daß man sich bisher nicht weiter von der klassischen Form zu entfernen wagt, liegt wohl in der weit verbreiteten Auffassung, man müsse die Abweichungen „rechtfertigen“, d. h. nachweisen, daß die neue Sprachform „richtig“ sei, die „wahre Logik“ wiedergebe. Diese Auffassung und die aus ihr entspringenden Scheinfragen und müßigen Streitigkeiten auszuschalten, ist eine der Hauptaufgaben dieses Buches. Hier wird die Auffassung vertreten, daß man über die Sprachform in jeder Beziehung vollständig frei verfügen kann; daß man die Formen des Aufbaues der Sätze und die Umformungsbestimmungen (gewöhnlich als „Grundsätze“ und „Schlußregeln“ bezeichnet) völlig frei wählen kann. Beim Aufbau einer Sprache geht man bisher gewöhnlich so vor, daß man den logisch-mathematischen Grundzeichen eine Bedeutung beilegt und dann überlegt, welche Sätze und Schlüsse auf Grund dieser Bedeutung logisch richtig erscheinen. Da die Bedeutungsbeilegung in Worten geschieht und daher ungenau ist, kann diese Überlegung auch nicht anders als ungenau und mehrdeutig sein. Der Zusammenhang wird erst dann klar, wenn man ihn von der umgekehrten Richtung aus betrachtet: man wähle willkürlich irgendwelche Grundsätze und Schlußregeln; aus dieser Wahl ergibt sich dann, welche Bedeutung die vorkommenden logischen Grundzeichen haben. Bei dieser Einstellung verschwindet auch der Streit zwischen den verschiedenen Richtungen im Grundlagenproblem der Mathematik. Man kann die Sprache in ihrem mathematischen Teil so einrichten, wie die eine, oder so, wie die andere Richtung es vorzieht. Eine Frage der „Berechtigung“ gibt es da nicht; sondern nur die Frage der syntaktischen Konsequenzen, zu denen die eine oder andere Wahl führt, darunter auch die Frage der Widerspruchsfreiheit. Die angedeutete Einstellung — wir werden sie als „Toleranzprinzip“ formulieren (S. 44) — bezieht sich aber nicht nur auf die Mathematik, sondern auf alle logischen Fragen überhaupt. Von diesem Gesichtspunkt aus wird die Aufgabe der Aufstellung einer allgemeinen Syntax wichtig, d. h. der Definition von syntaktischen Begriffen, die auf Sprachen beliebiger Form anwendbar sind. Im Bereich der allgemeinen Syntax kann man z. B. für die Sprache der Gesamtwissenschaft oder irgendeiner Teilwissen-

schaft eine bestimmte Form wählen und ihre charakteristischen Unterschiede zu den andern möglichen Sprachformen exakt angeben. Jene ersten Versuche, das Schiff der Logik vom festen Ufer der klassischen Form zu lösen, waren, historisch betrachtet, gewiß kühn. Aber sie waren gehemmt durch das Streben nach „Richtigkeit“. Nun aber ist die Hemmung überwunden; vor uns liegt der offene Ozean der freien Möglichkeiten.

An manchen Stellen im Text werden Hinweise auf die wichtigste Literatur gegeben. Vollständigkeit ist dabei nicht angestrebt worden; weitere Literaturangaben findet man leicht in den angegebenen Schriften. (Die wichtigsten Literaturhinweise finden sich an folgenden Stellen: S. 86ff. Vergleich unserer Sprache II mit andern logischen Systemen; S. 98ff. über Klassensymbolik; S. 111ff. über syntaktische Bezeichnungen; S. 196f. über Modalitätslogik; S. 206ff., 248f. über Wissenschaftslogik.)

Für die Gedankengänge dieses Buches habe ich viele Anregungen aus Schriften, Briefen und Gesprächen über logische Probleme erhalten. Die wichtigsten Namen seien hier genannt. Am meisten verdanke ich den Vorlesungen und Büchern von Frege. Durch ihn wurde ich auch auf das Standardwerk der Logistik aufmerksam gemacht, auf die „Principia Mathematica“ von Whitehead und Russell. Den Gesichtspunkt der formalen Theorie der Sprache (in unserer Terminologie: der Syntax) hat zuerst Hilbert für die Mathematik in seiner „Metamathematik“ entwickelt, der die polnischen Logiker, besonders Ajdukiewicz, Lesniewski, Lukasiewicz, Tarski eine „Metalogik“ an die Seite gestellt haben. Für diese Theorie hat Gödel die fruchtbare Methode der „Arithmetisierung“ geschaffen. Zum Gesichtspunkt und zur Methode der Syntax habe ich besonders aus Gesprächen mit Tarski und Gödel wertvolle Anregungen erhalten. Für die Überlegungen über den Zusammenhang zwischen Wissenschaftslogik und Syntax habe ich Wittgenstein vieles zu verdanken; über die Unterschiede unserer Auffassungen vgl. S. 208ff. (Zu meinen Bemerkungen, besonders in §§ 17 und 67, gegen Wittgensteins frühere dogmatische Einstellung teilt mir jetzt Herr Schlick mit, daß Wittgenstein schon seit mehreren

Jahren in unveröffentlichten Arbeiten die Regeln der Sprache als völlig frei wählbar hinstellt. Auch sonst habe ich vieles aus den Schriften von Autoren gelernt, mit deren Auffassung ich nicht ganz übereinstimme; hier sind in erster Linie Weyl, Brouwer, Lewis zu nennen. Den Herren Behmann und Gödel danke ich herzlich dafür, daß sie das Manuskript dieses Buches in einer früheren Fassung (1932) gelesen und mir zahlreiche wertvolle Verbesserungsvorschläge gemacht haben.

Wegen Platzmangel mußten einige hergehörige Untersuchungen ausgeschieden werden (vgl. die Hinweise in § 34 und 60). Diese werden zum Teil in den Monatsheften für Mathematik und Physik veröffentlicht.

Prag, im Mai 1934.

R. C.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
1. Was ist logische Syntax?	1
2. Sprachen als Kalküle	4
I. Die definite Sprache I	10
A. Formbestimmungen für Sprache I.....	10
3. Prädikate und Funktoren	10
4. Syntaktische Frakturzeichen.....	13
5. Die Verknüpfungszeichen	17
6. All- und Existenzsätze	19
7. Der K-Operator	21
8. Die Definitionen.....	21
9. Sätze und Zahlausdrücke.....	24
B. Umformungsbestimmungen für Sprache I	25
10. Allgemeines über Umformungsbestimmungen ...	25
11. Die Grundsätze der Sprache I	27
12. Die Schlußregeln der Sprache I	29
13. Ableitungen und Beweise in I	30
14. Folgebestimmungen für Sprache I	34
C. Bemerkungen zur definiten Sprachform	40
15. Definit und indefinit.....	40
16. Zum Intuitionismus	41
17. Toleranzprinzip der Syntax.....	44
II. Formaler Aufbau der Syntax der Sprache I	46
18. Die Syntax von I kann in I formuliert werden	46
19. Arithmetisierung der Syntax	47
20. Allgemeine Bestimmungen	51
21. Formbestimmungen: 1. Zahlausdrücke und Sätze	54
22. Formbestimmungen: 2. Definitionen	58
23. Umformungsbestimmungen	64
24. Deskriptive Syntax	66
25. Arithmetische, axiomatische und physikalische Syntax	68
III. Die indefinite Sprache II	74
A. Formbestimmungen für Sprache II	74
26. Zeichenbestand der Sprache II	74
27. Einteilung der Typen	75

	Seite
28. Formbestimmungen für Zahlausdrücke und Sätze	78
29. Formbestimmungen für Definitionen.....	79
B. Umformungsbestimmungen für Sprache II.....	80
30. Die Grundsätze der Sprache II.....	80
31. Die Schlußregeln der Sprache II.....	84
32. Ableitungen und Beweise in II.....	85
33. Vergleich der Grundsätze und Regeln von II mit denen anderer Systeme.....	86
34. Folgebestimmungen für Sprache II.....	88
C. Weitere Untersuchungen zur Sprache II.....	90
35. Syntaktische Sätze, die sich auf sich selbst beziehen.....	90
36. Unentscheidbare Sätze.....	93
37. Prädikate als Klassenzeichen.....	95
38. Die Ausschaltung der Klassen.....	98
39. Reelle Zahlen.....	101
40. Die Sprache der Physik.....	104
IV. Allgemeine Syntax.....	106
A. Objektsprache und Syntaxsprache.....	106
41. Über syntaktische Bezeichnungen.....	106
42. Notwendigkeit der Unterscheidung zwischen einem Ausdruck und seiner Bezeichnung.....	109
43. Über die Zulässigkeit indefiniter Begriffe.....	113
44. Über die Zulässigkeit imprädikativer Begriffe..	115
45. Indefinite Begriffe in der Syntax.....	118
B. Syntax beliebiger Sprachen.....	120
a) Allgemeines.....	120
46. Formbestimmungen.....	120
47. Umformungsbestimmungen; a-Begriffe.....	123
48. f-Begriffe.....	125
49. Gehalt.....	128
50. Logische und deskriptive Ausdrücke; Teilsprache	130
51. Logische und physikalische Bestimmungen.....	133
52. L-Begriffe; ‚analytisch‘ und ‚kontradiktorisch‘..	135
b) Variable.....	139
53. Stufensystem; Prädikate und Funktoren.....	139
54. Einsetzung; Variable und Konstanten.....	142
55. All- und Existenzoperatoren.....	148
56. Spielraum.....	151
57. Satzverknüpfungen.....	153

	Seite
c) Arithmetik; Widerspruchsfreiheit	157
58. Arithmetik	157
59. Widerspruchsfreiheit und Vollständigkeit einer Sprache	159
60. Die Antinomien	163
d) Übersetzung und Deutung	165
61. Übersetzung einer Sprache in eine andre	165
62. Die Deutung einer Sprache.....	170
e) Extensionalität	176
63. Quasi-syntaktische Sätze	176
64. Die beiden Deutungen quasi-syntaktischer Sätze	180
65. Extensionalität in bezug auf Teilsätze.....	183
66. Extensionalität in bezug auf Teilausdrücke	186
67. Extensionalitätsthese	188
68. Intensionale Sätze der autonomen Redeweise ..	189
69. Intensionale Sätze der Modalitätslogik	192
70. Die quasi-syntaktische und die syntaktische Methode der Modalitätslogik	198
71. Ist eine intensionale Logik erforderlich?	200
V. Philosophie und Syntax.....	203
A. Über die Form der Sätze der Wissenschaftslogik	203
72. Wissenschaftslogik anstatt Philosophie.....	203
73. Wissenschaftslogik ist Syntax der Wissenschafts- sprache	207
74. Pseudo-Objektsätze	210
75. Sätze über Bedeutung	214
76. Allwörter	219
77. Allwörter in inhaltlicher Redeweise.....	223
78. Verwirrung in der Philosophie durch die inhalt- liche Redeweise	225
79. Philosophische Sätze in inhaltlicher und formaler Redeweise	228
80. Gefahren der inhaltlichen Redeweise	235
81. Zulässigkeit der inhaltlichen Redeweise	239
B. Wissenschaftslogik als Syntax	243
82. Die physikalische Sprache	243
83. Die sog. Grundlagenprobleme der Wissenschaften	250
84. Das Grundlagenproblem der Mathematik	253
85. Syntaktische Sätze in fachwissenschaftlichen Ab- handlungen	256
86. Wissenschaftslogik ist Syntax.....	259
Literaturverzeichnis und Namenregister	262
Sachregister	269