

Wilhelm Büttemeyer

Einführung in die Formale Logik

kultur- und
sozialwissenschaften

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung und des Nachdrucks, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der FernUniversität reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhaltsverzeichnis

Der Autor des Studienbriefes.....	6
Lehr- und Lernziele.....	8
Danksagung.....	9
Lektürehinweis.....	9
1 Hinführung zur Thematik des Kurses	10
2 Klassische Aussagenlogik	15
2.1 Aussagesätze, Aussagen, zusammengesetzte Aussagen ..	15
2.1.1 Aussagesätze.....	15
2.1.2 Aussagen	20
2.1.3 Zusammengesetzte Aussagen.....	23
2.2 Die Sprache der Aussagenlogik.....	27
2.2.1 Syntax der Sprache der Aussagenlogik	30
2.2.2 Semantik der Sprache der Aussagenlogik	34
2.3 Anwendungen.....	37
2.3.1 Allgemeingültigkeit, Erfüllbarkeit, Unerfüllbarkeit	38
2.3.2 Äquivalenzen.....	42
2.3.3 Junktorenbasen.....	46
2.3.4 Übersetzung umgangssprachlicher Sätze.....	51
2.4 Schluss und Fehlschluss in der Aussagenlogik	61
2.4.1 Argumentation, Schluss und logische Folgerung	62
2.4.2 Semantische Prüfung der Gültigkeit von Schlüssen.	65
2.4.3 Fehlschlüsse	72
2.4.4 Syntaktische Prüfung der Gültigkeit von Schlüssen .	79
2.4.4.1 Kalkül des natürlichen Schließens (1)	81
2.4.4.2 Sonderformen der Ableitung.....	85
3 Assertorische Syllogistik	95
3.1 Aristoteles' assertorische Syllogistik	96
3.1.1 Aussagesatz und Term	96
3.1.2 Syllogismus.....	99

3.1.3	Figur.....	102
3.2	Die Modi in der traditionellen Terminologie	107
3.2.1	Die Modi der ersten Figur	110
3.2.2	Die Modi der anderen Figuren	117
3.2.2.1	Die Modi der zweiten Figur.....	117
3.2.2.2	Die Modi der dritten Figur.....	119
3.2.2.3	Weitere Modi	121
3.3	Die Zurückführung der Syllogismen	124
3.4	Schluss, Beweis und Wissenschaft bei Aristoteles.....	129
3.4.1	Die Syllogistik als „Sache der beweisenden Wissenschaft“	132
3.4.2	Logische Grundlagen der syllogistischen Axiomatik	137
3.5	Schlussbetrachtung.....	139
4	Klassische Prädikatenlogik	143
4.1	Term, Prädikator, Quantor.....	143
4.2	Syntax der Sprache der Prädikatenlogik	146
4.3	Kalkül des natürlichen Schließens (2)	151
4.3.1	Ableitungen mit Allquantoren	152
4.3.2	Ableitungen mit Existenzquantoren.....	158
4.3.3	Hinweise und Einschränkungen.....	162
4.3.4	Prädikatenlogische Gesetze. Identität.....	167
4.4	Semantik der Sprache der Prädikatenlogik	172
4.4.1	Interpretation, Erfüllbarkeit, Allgemeingültigkeit	173
4.4.2	Übersetzung in die Sprache der Prädikatenlogik ...	178
4.4.2.1	Übersetzung nicht-quantifizierter Aussagen	179
4.4.2.2	Übersetzung quantifizierter Aussagen	181
4.5	Anwendungen	187
4.5.1	Schluss und Fehlschluss in der Prädikatenlogik	187
4.5.2	Konsistenz und Unabhängigkeit von Annahmen	194
5	Grundzüge der Definitionslehre	200
5.1	Die traditionelle Definitionslehre und ihre Kritik	201
5.2	Die moderne Definitionslehre	204

6	Schlussbemerkungen	212
6.1	Charakteristik der Klassischen Prädikatenlogik	212
6.2	Metalogische Betrachtungen	216
7	Weiterführende Literatur	222
8	Musterlösungen	225
8.1	Hinweis	225
8.2	Musterlösungen zur Aussagenlogik	225
8.3	Musterlösungen zur Syllogistik	236
8.4	Musterlösungen zur Prädikatenlogik	238
8.5	Musterlösungen zur Defintionslehre	251
9	Symbolverzeichnis	253
10	Fachwortverzeichnis	254

Der Autor des Studienbriefes

Wilhelm Büttemeyer
 Institut für Philosophie
 Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Schwerpunkte in Forschung und Lehre

- Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie
- Philosophie der Mathematik
- Logik
- italienische Philosophie des 19. und 20. Jahrhunderts
- Musikästhetik

Curriculum vitae et studiorum

Studium der Philosophie, Mathematik und Musikwissenschaft in Münster, Pavia (Italien), Mailand und Bochum
 Erste Philologische Staatsprüfung in Philosophie und Mathematik an der Universität Münster
 „Diploma di Perfezionamento in Filosofia“ an der Staatsuniversität Mailand
 Promotion zum Dr. phil. an der Ruhr-Universität Bochum
 Wissenschaftlicher Assistent an der Pädagogischen Hochschule Niedersachsen und an der Universität Oldenburg
 Habilitation für Philosophie und Privatdozent an der Universität Oldenburg
 Professor auf Zeit und seit 1988 apl. Professor an der Universität Oldenburg
 Gastdozent an Universitäten in Mailand, Bremen und Rostock
 ausländisches korrespondierendes Mitglied der Galilei-Akademie der Wissenschaften und Künste in Padua
 Vorsitzender der Filosofia Italiana-Stiftung, Oldenburg

Veröffentlichungen

1) Monographien

Ernesto Grassi – Humanismus zwischen Faschismus und Nationalsozialismus, Freiburg/München 2009, ²2010
 Wissenschaftstheorie für Informatiker, Stuttgart 1995
 Der erkenntnistheoretische Positivismus Roberto Ardigòs mit seinen zeitgeschichtlichen Beziehungen, Meisenheim/Glan 1974
 Roberto Ardigò e la psicologia moderna, Firenze 1969

2) Herausgegebene Bücher

Philosophie der Mathematik, Freiburg/München 2003, ³2009
 Übersetzung – Sprache und Interpretation (mit Hans Jörg Sandkühler), Frankfurt/M. 2000
 Roberto Ardigò: *Lettere edite ed inedite*,
 Bd. II: 1895–1920, Frankfurt/M. 2000
 Bd. I: 1850–1894, Frankfurt/M. 1990

Der Positivismusstreit in der deutschen Erziehungswissenschaft (mit Bernhard Möller), München 1979

Roberto Ardigò / Pasquale Villari: *Carteggio 1868-1916*, Firenze 1973

3) Aufsätze (Auswahl)

I metodi della psicologia secondo Roberto Ardigò, in: *Le origini della psicologia italiana*, hrsg. v. N. Dazzi u. G. P. Lombardo, Bologna 2011, S. 39–57

Rettifiche. Laurea, libera docenza e „Studia Humanitatis“ di Ernesto Grassi, „*Giornale critico della filosofia italiana*“ 89, 2010, S. 148–176

Zeit und Bewegung. Anmerkungen zu Hobbes, Geulincx, Locke und Kant, in: *Die Realität der Zeit*, hrsg. v. J. Kreuzer u. G. Mohr, München 2007, S. 41–58

Popper on Definitions, „*Journal for General Philosophy of Science*“ 36, 2005, S. 15–28

Philosophie in geometrischer Ordnung, in: *Philosophie in literarischen und ästhetischen Gestalten*, hrsg. v. R. Schulz, Oldenburg 2005, S. 15–33

„Wissenschaft ist Theorie und Kunst zugleich“ – Hans Jonas' Wissenschaftsauffassung im Verhältnis zu Technik und Ethik, in: *Hans Jonas – von der Gnosisforschung zur Verantwortungsethik*, hrsg. v. W. E. Müller, Stuttgart 2003, S. 185–195

Sind populärwissenschaftliche Darstellungen Übersetzungen?, in: *Übersetzung – Sprache und Interpretation*, hrsg. v. W. Büttemeyer u. H. J. Sandkühler, Frankfurt/M. 2000, S. 151–167

Der italienische Positivismus in neuer Sicht?, „*Archiv für Geschichte der Philosophie*“ 79, 1997, S. 212–218

Ardigò e Mach, „*Rivista di storia della filosofia*“ 46, 1991, S. 109–126

Early Approaches to Analytic Philosophy in Italy, „*Scientia*“ (Milano) Jg. 80, Bd. 121, 1986, S. 65–75

Zwei Schreiben Gottlob Freges an Giovanni Vailati, „*Archiv für Geschichte der Philosophie*“ 67, 1985, S. 289–291

Gedanken zur Rezeptionsgeschichte der Philosophie, in: *La storia della filosofia come sapere critico. Studi offerti a Mario Dal Pra*, Milano 1984, S. 718–734

Aspetti epistemologici della psicologia di Roberto Ardigò, in: *Gli studi di psicologia in Italia: Aspetti teorici scientifici e ideologici (= Domus Galilaeana: Quaderni di storia e critica della scienza, N. S. 9)*, hrsg. v. G. Cimino u. N. Dazzi, Pisa 1980, S. 11–22

Einleitende Bemerkungen zur Geschichte des Positivismusproblems, in: *Der Positivismusstreit in der deutschen Erziehungswissenschaft*, hrsg. v. W. Büttemeyer u. B. Möller, München 1979, S. 11–44

L'attuale discussione epistemologica nella psicologia tedesca, in: *Problemi di teoria e storia della psicologia (= Domus Galilaeana: Quaderni di storia e critica della scienza, N. S. 6)*, hrsg. v. N. Dazzi u. M. Tricarico, Pisa 1978, S. 145–163

Der Streit um positivistische Erziehungswissenschaft in Deutschland, „*Scientia*“ (Milano) Jg. 69, Bd. 110, 1975, S. 419–437

Idealistischer Positivismus als Fiktionalismus, „*Kant-Studien*“ 59, 1968, S. 468–486

Lehr- und Lernziele

Bei einem Wissensgebiet, das schon vor etwa 2360 Jahren erstmals schriftlich fixiert wurde, dann vor etwa 130 Jahren eine grundlegende Erneuerung erfuhr und seitdem in verschiedenen didaktisch geeigneten Ansätzen standardisiert vorliegt, wird niemand von dem Autor eines einführenden Studienbriefs erwarten, dass er „das Rad neu erfindet“. Er soll vielmehr die Grundkenntnisse und Grundfertigkeiten vermitteln, von denen aus das vertiefende Eindringen in dieses Gebiet möglich wird und letztlich der Anschluss an den gegenwärtigen Wissens- und Forschungsstand gewonnen werden kann. Die vorliegende Einführung in die formale Logik für Studierende der Philosophie greift diese Erwartungen auf und setzt sie sich zum Ziel.

Unabdingbar für die weitergehende Beschäftigung mit anderen Gebieten der Logik ist die Beherrschung der *Aussagen- und Prädikatenlogik*. Deren Darstellung folgt hier in semantischer Hinsicht der Methode der Wahrheitswerttafeln, die von Emil Post und Ludwig Wittgenstein entwickelt wurde, und Alfred Tarskis modelltheoretischer Semantik sowie in syntaktischer Hinsicht Gerhard Gentzens Kalkül des natürlichen Schließens in der von Patrick Suppes aufbereiteten Form. Die Kenntnis der (assertorischen) *Syllogistik*, die auf Aristoteles zurückgeht und im Mittelalter mnemotechnisch verbessert wurde, ist ebenfalls wünschenswert für das weitere Studium der Philosophie, insbesondere ihrer Geschichte. Denn die Grundgedanken, Grundbegriffe und Modi der Syllogistik werden in vielen philosophischen Texten als bekannt vorausgesetzt. Nützlich für jede Art von Studium und akademischer Praxis ist schließlich ein Einblick in die *Definitionslehre*, die seit Sokrates' Bemühungen um die Bestimmung von Allgemeinbegriffen und Aristoteles' Hinweisen auf Arten und Methoden des Definierens ein fester Bestandteil der Logik ist. Weiterführende Themen, wie die Kennzeichnungslogik, müssen wegen des geringen Kursumfangs unberücksichtigt bleiben. Für die informelle Logik, die Modallogik, die deontische Logik und die Zeitlogik sei auf die entsprechenden Studienbriefe (*Einführung in die informelle Logik* und *Philosophische Logik*) verwiesen.

Wer sich den Inhalt dieses Studienbriefs angeeignet und die Übungsaufgaben bearbeitet hat, sollte am Ende

- (1) eine Vorstellung vom Sinn und Zweck der formalen Logik sowie von ihrem Gegenstand und ihrer Erkenntnisform haben,
- (2) die wichtigsten Grundbegriffe, Methoden und Theorieaspekte der Aussagen- und Prädikatenlogik, der Syllogistik und – in Ansätzen – der Definitionslehre kennen,
- (3) die erlernten Methoden so anwenden können, dass er die logische Struktur von Begriffen, Sätzen und Argumentationen erkennt, selbst Definitionen vornehmen und leichte logische Beweise führen kann,

vorgefundene Definitionen, Argumentationen und Beweise nachzuvollziehen und im Hinblick auf ihre logische Korrektheit zu prüfen vermag und fähig ist zu entscheiden, ob vorgefundene Äußerungen über logische Sachverhalte zutreffen.

Danksagung

Vom Sommersemester 1977 bis zum Wintersemester 2010-2011 hatte ich immer wieder Gelegenheit, Vorlesungen zur Logik zu halten. Dabei habe ich nicht nur auf die Kenntnisse zurückgegriffen, die mir Hans Hermes, Ettore Casari und Maria Luisa Dalla Chiara in ihren Lehrveranstaltungen vermittelt hatten, sondern habe außerdem nach und nach verschiedene Lehrbücher benutzt (und zum Teil rezensiert). Deren Auswahl hing zum Teil davon ab, ob es sich um eine eher philosophisch oder eine eher mathematisch zusammengesetzte Hörerschaft handelte: die *Grundzüge der theoretischen Logik* von David Hilbert und Wilhelm Ackermann, die *Einführung in die moderne Logik* von Franz von Kutschera und Alfred Breitkopf, den *Grundkurs im logischen Schließen* von Eike von Savigny, die *Klassische und nichtklassische Aussagenlogik* von Wolfgang Rautenberg, die *Einführung in die mathematische Logik* von Heinz-Dieter Ebbinghaus, Jörg Flum und Wolfgang Thomas, *Introduction to Logic* von Patrick Suppes und *Beginning Logic* von Edward John Lemmon. Sehr viel verdanke ich auch Anregungen und Rückmeldungen von Seiten meiner Studierenden, Tutoren und Kollegen, von denen ich – in der Hoffnung, niemandem Unrecht zu tun, stellvertretend für alle – Andreas Hettler, Achim Ilchmann, Holger Leerhoff, Daniel Schubbe, Mark Siebel, Nils Springhorn, Michael Sukale, Thomas Wachtendorf und Elke Wilkeit besonders hervorheben möchte.

Lektürehinweis

Es empfiehlt sich, ergänzend zur Durcharbeitung des vorliegenden Studienbriefes die *Logisch-semantische Propädeutik* von Ernst Tugendhat und Ursula Wolf (durchgesehene Ausgabe, Stuttgart, Reclam, 2010) zu lesen.