Elisabeth Heinemann

**Sprachlogische Aspekte rekonstruierten Denkens,
Redens und Handelns**

GABLER EDITION WISSENSCHAFT

Information Engineering und IV-Controlling

Herausgegeben von

Professor Dr. Franz Lehner,

Universität Regensburg (schriftführend),

Professor Dr. Stefan Eicker,

Universität Duisburg-Essen, Campus Essen,

Professor Dr. Ulrich Frank,

Universität Koblenz-Landau,

Professor Dr. Erich Ortner,

Technische Universität Darmstadt,

Professor Dr. Eric Schoop,

Technische Universität Dresden

Die Schriftenreihe präsentiert aktuelle Forschungsergebnisse der Wirtschaftsinformatik sowie interdisziplinäre Ansätze aus Informatik und Betriebswirtschaftslehre. Ein zentrales Anliegen ist dabei die Pflege der Verbindung zwischen Theorie und Praxis durch eine anwendungsorientierte Darstellung sowie durch die Aktualität der Beiträge. Mit der inhaltlichen Orientierung an Fragen des Information Engineerings und des IV-Controllings soll insbesondere ein Beitrag zur theoretischen Fundierung und Weiterentwicklung eines wichtigen Teilbereichs der Wirtschaftsinformatik geleistet werden.

Elisabeth Heinemann

Sprachlogische Aspekte rekonstruierten Denkens, Redens und Handelns

Aufbau einer Wissenschaftstheorie
der Wirtschaftsinformatik

Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. Dr. h.c. Bert Rürup

Deutscher Universitäts-Verlag

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

Dissertation Technische Universität Darmstadt, 2005

D 17

1. Auflage Januar 2006

Alle Rechte vorbehalten

© Deutscher Universitäts-Verlag/GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2006

Lektorat: Brigitte Siegel / Stefanie Loyal

Der Deutsche Universitäts-Verlag ist ein Unternehmen von
Springer Science+Business Media.
www.duv.de

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes
ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbe-
sondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die
Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem
Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche
Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten
wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: Regine Zimmer, Dipl.-Designerin, Frankfurt/Main
Druck und Buchbinder: Rosch-Buch, Scheßlitz
Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier
Printed in Germany

ISBN 3-8350-0123-X

Geleitwort

In dem Wissenschaftsbereich, aus dem die Dissertation von Frau Heinemann entstanden ist, bin ich fachfremd. Dies gilt allerdings nicht für die Fragestellung, die die Autorin mit ihrer Forschung angeht, nämlich Wissenssysteme wie z.B. die Straßenverkehrsordnung oder das sprachlich geregelte Rentensystem übersichtlicher und auch zugänglicher zu gestalten. Zudem verfolge ich die Arbeit der beiden betreuenden Referenten, der Kollegen Wedekind und Ortner schon lange Zeit, und ich war Mitglied der Prüfungskommission, die Frau Heinemanns Disputation zu bewerten hatte. Die Voraussetzungen für ein Geleitwort der Arbeit von Frau Heinemann sind also gegeben.

Hinter dem recht weit gefassten Titel der Arbeit verbirgt sich eine bemerkenswerte transformatorische Leistung, die die Verfasserin in den vergangenen Jahren vorgelegt hat: Forschungsergebnisse in der sprachbasierten Informatik werden mit ihren Auswirkungen auf die Sprachbildung der (Netz-)Bürger sowie auf die Entwicklung von Wissenssystemen dargestellt, und es wird eine Wissenschaftstheorie der Wirtschaftsinformatik entwickelt, die bislang monographisch noch nicht vorlag.

Zu nennen sind die Auswirkungen auf die Sprachbildung der (Netz-) Bürger. Diese Konsequenzen erwachsen daraus, dass die Computerbenutzung als Sprachbenutzung aufzufassen ist. Denn es stellt sich die Frage wie Menschen mit Computern vernünftig umgehen können, wenn sie sich nicht darüber bewusst sind, wie die Gedanken, also die Zeichen oder Symbole, die »da rauskommen« entstanden sind. Und es stellt sich die Frage, wie man diese Symbole verstehen soll, wenn keine ausreichenden Kenntnisse darüber vorhanden sind, wie eine Muttersprache funktioniert. Frau Heinemann unternimmt hierzu den Versuch, den Stoff und die grundlegenden Konzepte eines Sprachunterrichts einer zukünftigen internet-basierten Wissensgesellschaft nachvollziehbar und verständlich darzustellen und dies unabhängig von einer bestimmten Muttersprache.

Die Entwicklung von Wissenssystemen erfolgt in der Anfangsphase in erster Linie durch die Rückführung der betreffenden Anwendungsdomänen auf die Rekonstruktion der Fachbegriffe und des Wissens. Für diese Arbeit wird auf die Methodenlehre des Konstruktivismus in Erlanger Provenienz um Wilhelm Kamlah und Paul Lorenzen zurückgegriffen. Die Erarbeitung einer Wissenschaftstheorie für die Wirtschaftsinformatik ist der Autorin gelungen. Dies ist verdienstvoll, denn die Informatik, insbesondere wenn von der so genannten Kerninformatik die Rede ist, fasst eine solche nicht ins Auge. Die Ökonomen berufen sich regelmäßig auf Karl Popper mit seiner *Logik der Forschung*. Eine der bekanntesten Aussagen Poppers beinhaltet, dass sich allgemeine Hypothesen nicht verifizieren, sondern nur falsifi-

zieren lassen. Bedauerlich ist – insbesondere aus Sicht von Frau Heinemann – dass der Psychologe Popper nicht im Wiener Kreis des Frege-Schülers Rudolf Carnap geblieben ist. Ansonsten wäre die Entwicklung vermutlich anders verlaufen. Nicht nur Falsifikationismus, sondern auch logischer Konstruktivismus wären dann wohl gleichberechtigte Ansätze, und dies nicht nur als *Nachkonstruktionen* von denen Carnap in seinem *Logischen Aufbau der Welt* spricht, sondern auch als *Neu- und Rekonstruktion*, und dies wäre und ist in der gesamten Informatik von großem Interesse.

Damit wäre dem Theoriekonzept von Frau Heinemann zu wünschen, dass es sich in der Praxis aller spezifizierenden Fächer wie z.B. Informatik, Maschinenbau, Ökonomie und Recht bewähren könnte.

Prof. Dr. Dr. h.c. Bert Rürup

Vorwort

Nun ist es also soweit: ein schöner, lehrreicher und in vielerlei Hinsicht sehr intensiver Lebensabschnitt neigt sich seinem Ende zu und es ist an der Zeit, mich bei einigen Menschen zu bedanken, die mich auf dem Weg zur Promotion begleitet bzw. auch schon in den Jahren zuvor so manchen Grundstein hierfür gelegt haben.

Mein erster und sehr herzlicher Dank gebührt Herrn Prof. Dr. Erich Ortner. Er ermöglichte mir nicht nur die Rückkehr an meine Alma Mater, sondern schaffte es auch, mir ein Fach nahe zu bringen, das ich zwar einmal studiert, aber nie wirklich geliebt hatte. Mit viel Gespür für meine Stärken hat er mich genau mit den für mich passenden Themen herausgefordert. Seine Geduld, Diskussionsbereitschaft und Energie, meine durch die Jahre in der Industrie entstandenen wissenschaftlichen Lücken zu füllen, machen der Bezeichnung „Doktorvater“ alle Ehren. Bedanken möchte ich mich auch bei meinem Zweitgutachter, Herrn Prof. em. Dr. Dr.-Ing. E.h. Hartmut Wedekind, dessen lebhafte Vorlesungen, Diskussionsbeiträge und E-Mails meine wissenschaftliche „Zweitkarriere“ sehr bereichert haben.

Meine lieben Kollegen, Herr Dipl.-Wirtsch.-Inform. Tobias Grollius und Herr Dipl.-Wirtsch.-Inform. Jörg Lonthoff, verdienen ebenfalls ein großes Dankeschön für das Diskutieren, Erklären, Hinterfragen, Lesen, Korrigieren und vor allem für ihre Freundschaft.

Nun zu den Menschen, denen ich sicherlich das eine oder andere graue Haar verschuldet habe. Zwei seien stellvertretend genannt. Meiner besten Freundin Birgit gebührt ein warmes Dankeschön für eine wunderbare Freundschaft und selbstverständlich für die Motivationsanrufe in der heißen Phase meiner Doktorarbeit. Meinem ehemaligen „Nachbarn“ aus dem 2. Stock möchte ich für viele gemeinsame Jahre danken und ihm von ganzem Herzen alles Gute auf seinem Lebensweg wünschen.

Und mit dem für mich wichtigsten und deswegen auch direkt adressierten Dank beende ich diese sehr persönlichen Worte: ohne Deine Liebe, Deine Zeit, Deine Hartnäckigkeit, Deine Klugheit, Dein schnelles Auffassungsvermögen, Deinen Rat, Deine Geduld und Deinen unerschütterlichen Glauben an mich, hätte ich es nicht geschafft! Ich bin stolz, Deine Tochter zu sein!

D.D.ü.A.l.g.d.Str.g.S.S.K.

Elisabeth Heinemann

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	VII
Inhaltsverzeichnis	IX
Abkürzungsverzeichnis	XIII
Abbildungsverzeichnis	XV
Tabellenverzeichnis	XVII
Prolog: Einführende Worte und Motivation	1
0 Einleitung	1
0.1 Drei – zwei – eins – meins: Ausgangssituation und Motivation	1
0.2 Aufbau der Arbeit	7
0.3 Das „Wie“: methodisches Vorgehen	8
0.4 Ariadnes Faden für interessierte Lesende	10
Teil 1 Relevante Begriffe und grundlegende Konzepte.....	11
1 Einführende Gedanken	11
1.1 Cogito ergo sum – ich denke also bin ich.....	11
1.2 Das Redetier und seine Sprache	13
1.3 Cogito ergo parlo – ich denke also spreche ich?.....	18
1.4 Die Idee der Universalsprache.....	19
1.5 Sprache als Handeln und Sprache als System	21
2 Die Rechnerunterstützung	24
2.1 KI: Denken und Handeln aus informationstechnologischer Sicht	24
2.2 Wissen für Fortgeschrittene: Expertensysteme	26
2.2.1 Scheitern als Chance: eine kleine Geschichte der Expertensysteme.....	27
2.2.2 Definition und Aufbau.....	28
2.3 Sprache und Computer: die Computerlinguistik	31
2.3.1 Was es ist und was es vereint.....	31
2.3.2 Ein natürlichsprachliches Dialogsystem	35
3 Der sprachkritische Ansatz in der (Wirtschafts-)Informatik	37
3.1 Anthropologische Vorüberlegungen.....	37
3.2 Sprachkritische Aspekte	38
3.2.1 Von der Gebrauchssprache zur Rationalsprache	39
3.2.2 Linguistic Turn und Informatik	41
3.2.3 Der pragmatische Einfluss: das Sprachhandeln	45
3.3 Das Säulenmodell der sprachbasierten Informatik	50
4 Scio ut nescio: Wissen und Wissensmanagement.....	52
4.1 Definition	53
4.2 Klassifikationen von Wissen	54
4.3 Das Wissensmanagement und seine Bausteine	56
5 Der Brückenschlag: Blick zurück und nach vorne	59

Teil 2 Informatik in der (sprachlichen) Grundbildung	61
6 Der Ausgangssituation zweiter Teil oder „PISA und kein Ende“?	61
7 Informatik und Bildung	64
7.1 Ein kleine Historie informatischer Bildung	64
7.2 Informatik und Pädagogik	66
7.2.1 Die „Laptop-Schule“	66
7.2.2 Das Für und Wider rechnerunterstützten Unterrichts	67
7.3 Informatik und Grundbildung	69
8 Der Brückenschlag: Versuch einer „Rettung“	72
Teil 3 Theorie und Praxis einer Rationalsprache	75
9 Der Werkzeugkasten einer rationalen Grammatik	75
10 Begriffstheorie	76
11 Die Bildung einer Rationalsprache	81
11.1 Das Konzeptpaar „Schema und Ausprägung“	83
11.1.1 Ein historischer Exkurs	84
11.1.2 Das Eine nicht ohne das Andere	87
11.1.3 Sprachhandlungstypen	88
11.1.4 Der Sprachlogische Kommunikationsbegriff	90
11.1.5 Schema und Ausprägung Teil II: Wissen und Information	94
11.2 Gleichheit und Abstraktion	95
11.2.1 „Gleich“ ist nicht gleich „gleich“	96
11.2.2 Abstraktion: weglassen oder konstruieren?	97
11.3 Vermeintlich einfach aber wirkungsvoll: Elementarsätze	100
11.3.1 Nomen est Omen: Namensgebung und Kennzeichnung	101
11.3.2 Nominatoren und Prädikatoren	103
11.3.3 „Ist“ ist nicht gleich „ist“	105
11.4 Komplexe Schemata: Klassifikation und Komposition	108
11.5 Objekt- und Metasprache	110
11.5.1 Eine Sprachebenen-Architektur	111
11.5.2 Objekt- und Metasprache am Beispiel einer Lehr-Lern-Situation	113
12 Elemente praktischer Logik	116
12.1 Eine Frage der Wahrheit	117
12.2 Das Schließen: Deduktion, Induktion und Abduktion	119
12.3 Logik als Geltungssicherung	123
13 Der Brückenschlag: Anregungen für den Unterricht	124
13.1 Der Richtlinienbezug	125
13.2 Praxissprache mit Lehrauftrag	126
13.2.1 Ziele	126
13.2.2 Die Lehreinheiten	127
13.2.3 Ein Übungsbeispiel: Namensgebung und Kennzeichnung	129

Teil 4 Rechnerunterstützung auf neuem Wege	131
14 Das Management von Wissen und Können.....	131
14.1 Eine begriffliche Abgrenzung	131
14.2 Zu Grunde liegende Gedankenlogik	133
14.3 Stufen der rechnerunterstützten Selbsttätigkeit.....	134
15 DarWin – Das Darmstädter Wissensmanagement Konzept.....	137
15.1 UMR II – ein Überblick.....	137
15.1.1 Der Anwender.....	138
15.1.2 Das Könnensmanagement.....	139
15.1.3 Die Wissensbasis.....	140
15.2 Das Konzept.....	141
15.2.1 Die Rekonstruktion.....	144
15.2.2 Das rechnerunterstützte Lehren und Lernen	146
15.2.3 Die Nutzungsunterstützung	149
16 Epistemische Anwendungssysteme.....	149
16.1 Die grundlegende Idee	149
16.2 Definition und Einsatzgebiete	150
16.3 Aus dem Leben gegriffen: Beispielanwendungen	152
16.3.1 Navigationssysteme	152
16.3.2 Bedienungsunterstützung Fahrkartenautomat	154
17 Ein „Marktplatz des Wissens“.....	156
17.1 Die Idee.....	156
17.2 Umgangssprache – Sprachrekonstruktion – Modellierung	157
17.3 Das Multipfad-Vorgehensmodell	158
17.4 Die Objekttypenmethode	161
17.5 Ein konzeptionelles Schema.....	165
17.5.1 Der sprachliche Rekonstruktionsprozess.....	166
17.5.2 Das Sprachwissen	168
17.5.3 Das Fachwissen.....	171
17.5.4 Die Wissenskomponenten und das Aktionswissen	173
Epilog Ein Blick zurück und einer nach vorn'	177
18 Letzte Worte	177
18.1 Zusammenfassende Worte.....	177
18.2 Nach vorne gerichtete Worte	180
18.3 Allerletzte Worte	181
Literaturverzeichnis	183
Sach- und Personenregister.....	195

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Anm. d. A.	Anmerkung der Autorin
bzw.	Beziehungsweise
CELaWI	Centre for Language-based World Interaction
CL	Computerlinguistik
DarWin	Darmstädter Wissensmanagement Projekt
EAS	Epistemisches Anwendungssystem bzw. Epistemic Application System
etc.	et cetera
i.d.R.	in der Regel
i.S.	im Sinne
i.S.v.	im Sinne von
IT	Informationstechnologien
IuK	Informations- und Kommunikationstechnologien
JT	JUNKTOR (Objektyp)
Kap.	Kapitel
o.g.	oben genannt
P.d.p.O.	Prinzip der pragmatischen Ordnung
PISA	Programme for International Student Assessment
PISA I	PISA-Test aus dem Jahre 2000
PISA II	PISA-Test aus dem Jahre 2003
PU	Philosophische Untersuchungen
RG	Rationale Grammatik
s.	Siehe
SWS	Sprachbasiertes Wissensmanagement-System
Tab.	Tabelle
TL	Tractatus logico-philosophicus
u.a.	unter anderem
UML	Unified Modelling Language
vgl.	Vergleiche
v.H.	von Hundert (%)
VW	VERWENDETE WISSENSEINHEIT (Objektyp)

WE	WISSENSEINHEIT (Objekttyp)
XPS	Expertensystem
www	World Wide Web
z.B.	zum Beispiel

Abbildungsverzeichnis

Abb. 0-1:	Der Weg zum Ubiquitous Computing	2
Abb. 0-2:	Aufbau der Arbeit.....	8
Abb. 1-1:	Organon-Modell der Sprache.....	13
Abb. 1-2:	Nachrichtentechnisches Modell menschlicher Kommunikation	14
Abb. 1-3:	Sprachbasierte Sicht auf den Zyklus der Anwendungssystementwicklung	22
Abb. 1-4:	Drei-Schema-Architektur für Sprachen	23
Abb. 2-1:	Aufbau eines Expertensystems	29
Abb. 2-2:	Die Computerlinguistik und ihre „Verwandtschaft“.....	33
Abb. 2-3:	Modell eines natürlichsprachlichen Dialogsystems aus Sicht der CL	35
Abb. 3-1:	Aufbau der Gebrauchssprache bzw. der natürlichen Sprache.....	40
Abb. 3-2:	Aufbau einer Rationalsprache.....	41
Abb. 3-3:	Sprachen im Fachentwurf.....	44
Abb. 3-4:	Sprachgemeinschaften (Beispiel)	47
Abb. 3-5:	Drei-Säulen-Modell der Informatik	51
Abb. 4-1:	Bausteine des Wissensmanagements	57
Abb. 4-2:	Wissenslebenszyklus nach Ortner	58
Abb. 6-1:	Theoretische Struktur der Lesekompetenz in PISA.....	62
Abb. 7-1:	Aspekte der Informatik <i>in der</i> Grundbildung der Schulen	70
Abb. 10-1:	Begriffstetraeder nach Lorenzen.....	80
Abb. 11-1:	Gegenstandseinteilung einer Rationalsprache.....	82
Abb. 11-2:	Von der singulären Ausprägung zum universellen Schema	83
Abb. 11-3:	Das Konzeptpaar <i>Schema und Ausprägung</i> als Sprachhandlungstyp	90
Abb. 11-4:	Das sprachlogische Kommunikationsmodell	91
Abb. 11-5:	Sprachaufbau und Sprachbenutzung (Übersicht).....	94
Abb. 11-6:	Synonymität als Abstraktionsverfahren - Negativbeispiel	99
Abb. 11-7:	Synonymität als Abstraktionsverfahren - Positivbeispiel.....	100
Abb. 11-8:	Eigenname, Kennzeichnung und Prädikation.....	102
Abb. 11-9:	Gegenstandseinteilung	103
Abb. 11-10:	Komposition.....	109
Abb. 11-11:	Komposition und Klassifikation	110
Abb. 11-12:	Sprachebenen-Architektur	112
Abb. 12-1:	Logisches Schließen: Deduktion – Induktion – Abduktion (Übersicht).....	121
Abb. 14-1:	Eine Gedankenlogik nach Frege.....	133

Abb. 15-1: UMRII (Use – Mention – Reflection – Interaction – Ideas).....	138
Abb. 15-2: Konzeptuelles Metaschema zum Schema-Management.....	140
Abb. 15-3: DarWin – Das Darmstädter Wissensmanagement-Konzept	143
Abb. 17-1: Das Multipfad-Vorgehensmodell.....	158
Abb. 17-2: Die Phasen <i>Fachentwurf</i> und <i>Systementwurf</i>	159
Abb. 17-3: Beziehung von Begriff, allgemeiner Aussage und Wissen	160
Abb. 17-4: Die Inklusion in der Objekttypenmethode.....	163
Abb. 17-5: Die Aggregation in der Objekttypenmethode.....	163
Abb. 17-6: Die Konnexion in der Objekttypenmethode.....	164
Abb. 17-7: Beispielhafte Darstellung verschiedener Sprachen in Fach- und Systementwurf.....	165
Abb. 17-8: Marktplatz für Wissenskomponenten – der Aufbau des Repositoriums	166
Abb. 17-9: Konzeptionelles Teil-Metaschema Sprachwissen	168
Abb. 17-10: Konzeptionelles Teil-Metaschema Fachwissen.....	171
Abb. 17-11: Konzeptionelles Teil-Metaschema <i>Aktionswissen/Wissenskomponenten</i>	173
Abb. 17-12: Metaschema für ein komponentenorientiertes Könnensmanagement-System.....	176
Abb. 18-1: Paradigma einer neuen Cyber-Welt.....	180

Tabellenverzeichnis

Tab. 4-1: Tätigkeitsfelder als Indikator für den Weg in die Wissensgesellschaft ..	52
Tab. 10-1: Intension und Extension am Beispiel des Begriffs <i>Auto</i>	78
Tab. 11-1: Genesis des Konzeptpaars „Schema und Ausprägung“	84
Tab. 11-2: Orientierungs- und Verfügungswissen	89
Tab. 11-3: Schema der Prädikation anhand von Beispielen	105
Tab. 11-4: Schematisieren von Elementarsätzen (Teil I)	106
Tab. 11-5: Schematisieren von Elementarsätzen (Teil II)	106
Tab. 11-6: Schematisieren von Elementarsätzen (Teil III)	106
Tab. 11-7: Schematisieren von Elementarsätzen (Teil IV)	107
Tab. 11-8: Schematisieren von Elementarsätzen (Teil V)	107
Tab. 11-9: Schemata von Elementarsätzen	107
Tab. 14-1: Automatisierungsgrad der Rechnerunterstützung	136
Tab. 17-1: Objekttypen der Komponente <i>Lexikon</i>	170
Tab. 17-2: Objekttypen der Komponente <i>Grammatik</i>	170
Tab. 17-3: Objekttypen der Komponente <i>Fachwissen</i>	172
Tab. 17-4: Objekttypen der Komponenten Wissenskomponenten und Aktionswissen	174