



# WIRTSCHAFTSINFORMATIK UND WISSENSCHAFTSTHEORIE '99

VERTEILTE THEORIEBILDUNG

08.-09. OKTOBER 1999

**Institut für Wirtschaftsinformatik**  
JWG-Universität  
Prof. Dr. Wolfgang König  
Dr. Oliver Wendt  
Mertonstraße 17  
D-60054 Frankfurt am Main

Telefon:

069 / 798-23318

Fax:

069 / 798-28585

E-Mail:

koenig@wiwi.uni-frankfurt.de

wendt@wiwi.uni-frankfurt.de

WWW:

<http://caladan.wiwi.uni-frankfurt.de/IWI/>

# Wissenschafts- und erkenntnistheoretische Probleme beim Umgang mit Ontologien

REINHARD SCHÜTTE / STEPHAN ZELEWSKI

## **Abstract:**

Die Kommunikation zwischen Agenten erfordert nicht nur den Austausch von rein syntaktisch festgelegten Zeichenketten, sondern die Agenten müssen auch über einen gemeinsamen Wissenshintergrund verfügen. Die KI-Forschung verfolgt seit Anfang der neunziger Jahre mit Ontologien einen formalsprachlichen Ansatz, der auch für die Explikation von Wissenshintergründen genutzt werden kann. Eine besonders hohe praktische Relevanz gewinnen Ontologien im Rahmen des betrieblichen Wissensmanagements, so daß auch ein wachsendes Interesse der Wirtschaftsinformatik an Ontologien zu beobachten ist.

Der vorliegende Beitrag untersucht, aufbauend auf einer inhaltlichen Präzisierung des Ontologiebegriffs, welche erkenntnis- und sprachtheoretischen Probleme bei der Konstruktion von Ontologien entstehen können. Ontologien werden als formalsprachlicher Spezialfall von konzeptuellen Modellen verstanden, so daß die Ausführungen auch über den engen Rahmen der Ontologien hinaus für eine wissenschaftstheoretische Problematisierung der Informationsmodellierung relevant sind.

## **Inhalt:**

1. Motivation.....	2
2. Begriffliche Grundlagen.....	3
2.1    Notwendigkeit exakter wissenschaftlicher Begriffe.....	3
2.2    Vielschichtigkeit des Ontologiebegriffs .....	4
3. Wissenschafts- und erkenntnistheoretische Probleme bei der Ontologiekonstruktion.....	6
3.1    Erkenntnistheoretische Implikationen bei der Konstruktion von Ontologien.....	6
3.2    Die Bedeutung der Sprache .....	10
3.3    Die Inkommensurabilitätsproblematik.....	12
4. Ausblick .....	13
5. Literaturverzeichnis.....	15

## 1. Motivation

Die Kommunikation zwischen zwei Akteuren<sup>1</sup> setzt nicht nur den Austausch von „bedeutungsleeren Zeichen“ voraus, sondern erfordert den Austausch von Informationen.<sup>2</sup> Für den Informationsaustausch ist die Verfügbarkeit eines gemeinsamen Wissenshintergrundes erforderlich, damit die Information eines Senders vom Empfänger auch in der jeweils intendierten Weise verstanden werden kann. Der Wissenshintergrund wird durch unterschiedliche Faktoren geprägt, die für die Kommunikation von elementarer Bedeutung sind. Sofern die Kommunikation zwischen mehreren Akteuren verteilt, gegebenenfalls sogar asynchron erfolgen soll, sind die unterschiedlichen Wissenshintergründe der Akteure zu explizieren.

Seit geraumer Zeit wird unter dem Begriff „Ontologien“ ein Instrumentarium diskutiert, welches die Kommunikation zwischen Akteuren unterstützen soll.<sup>3</sup> Das Interesse an Ontologien geht auf Arbeiten der Erforschung Künstlicher Intelligenz (KI) zurück.<sup>4</sup> Dort entwickelte sich etwa in den achtziger Jahren ein besonderes Interesse für die Frage, wie sich artifizielle Agenten beschreiben und – zwecks arbeitsteiligen Zusammenwirkens der Agenten – aufeinander abstimmen lassen.<sup>5</sup> Solche Fragestellungen gewannen im Hinblick auf Multi-Agenten-Systeme, in bezug auf Kollektive autonomer Roboter und neuerdings auch für Softwareagenten („softbots“) im Internet große Beachtung innerhalb der KI-Forschung. Seit Anfang der neunziger Jahre wird auch in anderen Forschungsbereichen, wie dem „Information Modelling“, dem „Knowledge Sharing“, dem „Knowledge Reuse“<sup>6</sup>, dem „Distributed Knowledge Management“ usw. über die vorgenannten Fragestellungen diskutiert.

Mittlerweile haben auch in der Wirtschaftsinformatik zwei voneinander unabhängige Tendenzen im Bereich des Wissensmanagements<sup>7</sup> zu einem stark anwachsenden Interesse an Ontologien geführt. *Einerseits* ist die betriebliche Leistungserstellung in der Regel durch das arbeitsteilige Zusammenwirken mehrerer Personen gekennzeichnet, deren Wissenshintergründe oftmals erheblich voneinander abweichen. Je mehr die Wissensintensität eines Leistungsprozesses für die betriebliche Wertschöpfung an Bedeutung gewinnt, desto gravierender können sich solche Wissensdivergenzen auf das Prozeßergebnis auswirken. Daher liegt es nahe, im Rahmen des Wissensmanagements nach Instrumenten zu suchen, die in die Lage versetzen, Wissensdivergenzen zu identifizieren und – sollten sie sich für die betriebliche Leistungserstellung als abträglich herausstellen – sie entweder zu beseitigen oder aber zumindest zu kompensieren. *Andererseits* weckt die explosionsartige Vermehrung populär- oder pseudowissenschaftlicher Literatur mancherorts das Bedürfnis nach präzisen Instrumenten, die

- 
- 1) Der Begriff „Akteur“ wird hier als Oberbegriff zu artifiziellen Agenten – wie den Mitgliedern von Multi-Agenten-Systemen und Robotern – und Menschen als „natürlichen“ Akteuren verwendet.
  - 2) Es wird vorausgesetzt, daß Information immer eine Bedeutung besitzt, so daß der Austausch von bedeutungslosen „Zeichen“ keine Informationen darstellt. Die Autoren vertreten ohnehin die Auffassung, daß ein Zeichen nur ein Zeichen *für* etwas sein kann, so daß bereits Zeichen mit einer Semantik behaftet sind. Vgl. zum Verständnis von Zeichen SIMON (1989), S. 5 und S. 76 ff.
  - 3) Vgl. GOMEZ-PEREZ (1998), S. 10-4.
  - 4) Überblicke über Beiträge der KI-Forschung zur Ontologithematik finden sich z.B. in USCHOLD/GRUNINGER (1996); NOY/HAFNER (1997); GOMEZ-PEREZ (1998), S. 10-4 ff. Vgl. darüber hinaus als ein Beispiel relativ frühzeitiger Thematisierung von Ontologien ALEXANDER (1986), S. 963 ff.
  - 5) Vgl. HEYLIGHEN (1995), S. 1.
  - 6) Vgl. DORN (1999), S. 102 ff.
  - 7) Vgl. hierzu insbesondere NONAKA/TAKEUCHI (1995). Vgl. auch PROBST/RAUB/ROMHARDT (1997); NORTH (1998). WOLF/DECKER/ABECKER (1999), S. 747 ff., skizzieren das Phänomen Wissensmanagement aus der Perspektive der Wirtschaftsinformatik, wobei sie insbesondere auf NONAKA und TAKEUCHI referenzieren.

es gestatten, Wissensmanagement nicht nur als „narrative Veranstaltung“ zu betreiben,<sup>1</sup> sondern auch methodischen Standards zu unterwerfen.

## 2. Begriffliche Grundlagen

### 2.1 Notwendigkeit exakter wissenschaftlicher Begriffe

Die exakte Verwendung der Sprache<sup>2</sup> wird als Grundregel jeder Wissenschaft<sup>3</sup> aufgefaßt, da sie für die Kommunikation der Wissenschaftler unabdingbar ist. Eine Maßnahme, die Inhalte von Aussagen zu präzisieren, bilden Definitionen, die zwei Funktionen erfüllen.<sup>4</sup> *Erstens* dienen sie bei der Darstellung komplexer Sachverhalte in umfassenden Aussagensystemen der Abkürzung. In der Regel werden Sachverhalte durch Symbole dargestellt, so daß es zu einer Formalisierung<sup>5</sup> der Aussagensysteme

- 
- 1) In Anlehnung an die Thesen von MCCLOSKEY (1990), die Ökonomie sei keine Wissenschaft, sondern eine „narrative Veranstaltung“.
  - 2) Die natürliche Sprache ist ein Hilfsmittel des Menschen zur Verständigung über Gegenstände, vgl. LORENZ (1996a), S. 49. Die Sprache setzt sich mit Zeichen, Wörtern und Sätzen auseinander. Wörter werden hier als – syntaktische und semantische – Grundeinheiten der Rede verstanden, vgl. BUBMANN (1990), S. 849 f.; PFEIFER (1995), S. 1580. Wörter haben eine signifikative (bedeutungsunterscheidende) Funktion, die eine logische Analyse der Sprache ermöglicht, vgl. LORENZ (1996b), S. 777. Eine Kommunikation wird hingegen erst bei der Kombination von Wörtern in Form von Sätzen möglich. Somit ist kommunikativ betrachtet der Satz die kleinste Einheit der Sprache. Hervorzuheben ist die Situationsabhängigkeit von Sprachhandlungen, die WITTGENSTEIN in seinen Philosophischen Untersuchungen mit dem Begriff des Sprachspiels umschrieb. Demzufolge sind Sätze Kommunikationseinheiten, die sich aus sprachlichen und nichtsprachlichen Handlungen ergeben. Zeichen, Wörter und Sätze als Elemente der Sprache haben keinerlei Bedeutung an sich. Sie gewinnen ihre Bedeutung erst durch ihre Verwendungsweise, vgl. u.a. STEGMÜLLER (1989), S. 570 ff. Sprachliche Ausdrücke, seien sie signifikativer Natur in Form von Wörtern oder kommunikativer Natur in Form von Sätzen, sind eine Form von Artikulatoren. Solche Artikulatoren stellen symbolische Repräsentationen eines Handlungs- oder Dingschemas dar, vgl. LORENZ (1995a), S. 188 f. Dabei ist die Unterscheidung von Dingen und Handlungen aus philosophischer Sicht fundamental. In der Sprache wird dem Sachverhalt durch die grammatikalische Unterscheidung von Subjekt und Prädikat (bzw. Nomen und Verbum als Wortarten) Rechnung getragen. Nicht jedes Nomen ist jedoch ein Ding, da beispielsweise Obst, Wasser etc. nicht ein konkretes Ding benennen, vielmehr können nur solche Nomina Dinge bezeichnen, die ein Individuatum darstellen (z. B. Stuhl) oder als Kontinuativa (z. B. Wasser) durch zusätzliche Zählwörter zu Individuativa werden. Dabei ist sowohl bei Dingen als auch bei Handlungen zwischen Schema und Aktualisierung (bzw. type und token) zu unterscheiden. Aus einem Dingschema oder einem Handlungsschema, das ein Individuatum repräsentiert, wird bei einer Aktualisierung ein zugehöriges Individuum.
  - 3) Wissenschaft kann als eigenes soziales System verstanden werden, welches sich weniger durch den Betrachtungsgegenstand Wissen, sondern durch die Art der sozialen Interaktion von anderen Gruppen abgrenzt, vgl. BALZER (1997), S. 35. In Anlehnung an BALZER kann Wissenschaft anhand unterschiedlicher Glaubensgrade an die Richtigkeit von Sätzen gegen doktrinäres Wissen, gegen Offenbarung und gegen Pseudowissenschaft abgegrenzt werden, vgl. ausführlich BALZER (1997), S. 34 ff. Wissenschaftliches Wissen ist demnach erstens relativ zu einer Sprache, und zweitens ist jeder (jeder inkludiert auch mehrere) aufgefordert, sich im Rahmen der Konventionen und Wahrheitswerte, die durch eine Sprache vorgegeben werden, – von der Richtigkeit der Aussagen zu überzeugen, vgl. BALZER (1997), S. 36. Genau diese Möglichkeit der relativen Überzeugung ist bei der Offenbarung und doktrinärem Wissen nicht gegeben. Pseudowissenschaft läßt sich formal einfach aufdecken, weil pseudowissenschaftliche Theorien mit ihrem Vokabular alles Mögliche erklären können.
  - 4) Vgl. BALZER (1997), S. 64 ff.
  - 5) „Unter Formalismus versteht man gewöhnlich ein System von Symbolen, die durch streng definierte Operationen in Bezug gesetzt werden können. Ein Formalismus ist sozusagen eine künstliche Sprache mit präzisen syntaktischen Regeln.“ (VON FOERSTER (1987), S. 147) „Das geschieht durch Formalisierung [...]. Die Worte

me<sup>1</sup> kommt. *Zweitens* ermöglichen Definitionen die Klärung, Präzisierung und Bedeutungsfestlegung von Begriffen.<sup>2</sup> Ohne Bedeutungsfestlegungen ist keine Diskussion um die in einer Sprache formulierten Inhalte möglich; erst die Nutzung von Definitionen gestattet die Interpretation von „Theorien“<sup>3</sup>. Ein konsistenter Sprachgebrauch ist ohne exakte Bedeutungsfestlegungen unmöglich, wobei diese Festlegung als Minimalforderung an wissenschaftliches Arbeiten aufgefaßt wird.<sup>4</sup>

## 2.2 Vielschichtigkeit des Ontologiebegriffs

Der Ontologiebegriff hat seinen Ursprung in der Antike. Seitdem wird unter der Ontologie die Seinslehre verstanden.<sup>5</sup> So thematisierte bereits ARISTOTELES in seiner „ersten Philosophie“ Fragen nach dem „Sein als Seiendem“, d.h. nach seinem „objektiven“, vom menschlichen Erkennen unabhängigen „Wesen“ und nach den ihm zukommenden „Bestimmungen“. Im Rahmen der klassischen Metaphysik nahmen solche ontologischen Seins-Betrachtungen über Jahrhunderte einen respektablen Raum ein, büßten jedoch im Gefolge der Krise des spekulativen Idealismus während des 19. Jahrhunderts erheblich an Beachtung ein. Die wissenschaftliche Philosophie des 20. Jahrhunderts erlebte eine „Wiedergeburt der Ontologie“, die insbesondere durch Beiträge von HARTMANN zu einer „neuen Ontologie“ eingeleitet wurde. In die gleiche Richtung wiesen Arbeiten von HUSSERL, der seine Auffassung über Phänomenologie als eine „universale Ontologie“ verstand, Schriften von HEIDEGGER zur „Fundamentalontologie“ und von SARTRE zur „phänomenologischen Ontologie“. Besondere Bedeutung kommt auch der doppelten ontologischen Relativität von QUINE zu.<sup>6</sup>

Im Gegensatz zu den philosophischen Arbeiten zur Ontologie werden im Bereich des Information Systems Research im allgemeinen Ontologien problematisiert. Die *pluralische* Rede von Ontologien weist einen ersten Unterschied zum philosophischen Verständnis von Ontologie auf. Es gibt nicht nur eine Ontologie, so daß mit Ontologien qua definitione nicht Aussagen über das Sein des Seienden angestrebt werden können. Es wird kein vorgegebenes, passives Objekt analysiert, sondern es werden Grundstrukturen und -gesetze von Objekten aktiv gestaltet. Ontologien sind dementsprechend von Menschen geschaffene Artefakte, so daß zweckrationale Gestaltungsaspekte zu berücksichtigen sind. Diese begriffliche Deutung von Ontologien bedingt zugleich eine Hinwendung von Ontologien zu erkenntnistheoretischen Problemen. Wenn es mehrere Ontologien geben kann, die Artefakte darstellen, sind die mit der Gestaltung verbundenen Probleme letztlich sprach- und erkenntnistheoretischer Natur.

---

der Sprache werden durch bestimmte Zeichen ersetzt, die logische Schlußweise durch formale Regeln zur Bildung von neuen formal dargestellten Aussagen aus schon bewiesenen“, GENTZEN (1935/36), S. 499.

- 1) Eine Aussage ist zusammen mit ihren Verwendungsregeln ein Behauptungssatz (im Gegensatz beispielsweise zu Frage- oder Befehlssätzen), wenn um die Aussage „gestritten“ werden kann, vgl. LORENZ (1995b), S. 224.
- 2) Vgl. BALZER (1997), S. 66 f.
- 3) Zum Begriff der Theorie aus Sicht des statement view vgl. ALBERT (1978) und aus Sicht des non statement view ZELEWSKI (1993), S. 94 ff.
- 4) Vgl. ESSER/KLENOVITS/ZEHNPENNIG (1977), S. 68 f. Vgl. auch MUNDY (1988), S. 169, „[...] there is another and broader sense in which concepts or propositions may be exact or precise, namely, that their meaning is specified with absolute definiteness, so that our understanding of their content does not depend in any way upon personal interpretation.“
- 5) Vgl. zu Überblicken über Inhalt und geschichtliche Entwicklung des philosophischen Ontologiebegriffs z.B. DIEMER (1967), S. 209 ff. Vgl. auch die profunden Ausführungen in DIEMER (1959), S. 7 ff.; BUNGE (1977) und BUNGE (1979); GROSSMANN (1992); HENGSTENBERG (1998) sowie die Beiträge in dem Sammelband LEINFELLNER/KRAEMER/SCHANK (1982).
- 6) Vgl. STEGMÜLLER (1987a), S. 300 ff.

In der Literatur hat der Begriff „Ontologien“ eine inflationäre Verbreitung gefunden,<sup>1</sup> die der Klarheit der Begriffsverwendung nicht immer dienlich gewesen ist. Hier werden vor allem zwei Interpretationsrichtungen von Ontologien unterschieden.<sup>2</sup>

Einem *ersten* Verständnis zufolge wird unter Ontologien eine sprachliche Spezifikation verstanden. „An ontology consists of a set of concepts and their relationships, forming a conceptual structure that underlies the interpretation of any system model.“<sup>3</sup> Somit werden die Strukturen, die jeder potentiellen Interpretation eines „Weltausschnitts“ unterliegen, als Ontologien definiert.

Eine *zweite Auffassungsrichtung* von Ontologien stammt aus der Erforschung Künstlicher Intelligenz. Auch innerhalb dieser Interpretationsweise können abweichende Ontologiedefinitionen identifiziert werden.<sup>4</sup> Die erste Definition von Ontologien geht auf NECHES ET AL. zurück: „An ontology defines the basic terms and relations comprising the vocabulary of a topic area as well as the rules for combining terms and relations to define extensions to the vocabulary.“<sup>5</sup> Die weitverbreitetste Definition stammt von GRUBER.<sup>6</sup> Ihr zufolge handelt es sich bei einer *Ontologie* um eine *explizite und formalsprachliche Spezifikation einer Konzeptualisierung von Phänomenen der Realität*.<sup>7</sup> Eine modifizierte Fassung der GRUBERSchen Definition bezieht die formale Explikation nur auf eine gemeinsam geteilte Konzeptualisierung.<sup>8</sup> Unter einer Konzeptualisierung versteht GRUBER „an abstract, simplified view of the world that we wish to represent for some purpose.“<sup>9</sup>

- 
- 1) Zu einem Überblick, in welchen Teildisziplinen der Information System Research Community überall Ontologien thematisiert werden, vgl. GUARINO (1998).
  - 2) Zu einer Abgrenzung zwischen einerseits Referenz- und Metamodellen sowie andererseits Ontologien vgl. ZELEWSKI/SCHÜTTE/SIEDENTOPF (1999).
  - 3) JARKE ET AL. (1997), S. 239. Vgl. auch MYLOPOULOS (1998), S. 136, „an ontology characterizes some aspects for a class of applications“. Die vorgenannten Definitionsansätze stammen vor allem aus den Bereichen des Requirements und des Software Engineering.
  - 4) Vgl. zu dieser Vielfalt von Definitionsvarianten vor allem die Überblicksbeiträge zu unterschiedlichen Ontologieverständnissen von GUARINO/GIARETTA (1995), GUARINO (1997), GUARINO (1998). Vgl. daneben auch USCHOLD (1996), S. 12 f.; USCHOLD/GRUNINGER (1996), S. 96 f.; GOMEZ-PEREZ/BENJAMINS (1999), S. 1-2. Diese Autoren sind dem Ontologie-Umfeld i.e.S. zuzurechnen, da sie aus einer Perspektive der Künstlichen Intelligenz kommend Ontologien propagieren.
  - 5) NECHES ET AL. (1991), S. 40.
  - 6) Vgl. zur Berufung auf das Ontologieverständnis von GRUBER beispielsweise STUDER et al. (1999), S. 4. Auch GUARINO (1997), S. 2, lehnt sich an die Definition von GRUBER an, obgleich mit einem anderen Konzeptualisierungsverständnis.
  - 7) Die Originalschrift von GRUBER leidet darunter, daß er keine eindeutige Ontologiedefinition vorlegt, sondern mindestens zwei Definitionsvarianten präsentiert: „A specification of a representational vocabulary for a shared domain of discourse [...] is called an ontology.“ (GRUBER (1993a), Abstract auf S. 1; Auslassung [...] durch die Verfasser); sowie: „An ontology is an explicit specification of a conceptualization.“ (GRUBER (1993a), S. 2; kursive Hervorhebung im Original hier unterlassen). Die im laufenden Text verwendete Paraphrasierung von GRUBERS Ontologieverständnis bemüht sich darum, diejenigen Definitions- und Erläuterungsaspekte aus der Originalschrift GRUBER (1993a) „auf den Punkt zu bringen“, die von den Verfassern als wesentlich empfunden werden. Sie sind sich der Subjektivität und Angreifbarkeit eines solchen Wesentlichkeitsurteils wohlbewußt. Allerdings läßt sich auf ähnliche Interpretationen des Ontologieverständnisses von GRUBER verweisen; vgl. z.B. STUDER et al. (1999), S. 4.
  - 8) Vgl. BORST (1997); STUDER et al. (1998), S. 184.
  - 9) GRUBER (1993a), S. 2.

### 3. Wissenschafts- und erkenntnistheoretische Probleme bei der Ontologiekonstruktion

#### 3.1 Erkenntnistheoretische Implikationen bei der Konstruktion von Ontologien

Die skizzierten Definitionen des Begriffs „Ontologien“ weisen eine erstaunliche Unbestimmtheit hinsichtlich der Beschaffenheit der Realität und der Erkennbarkeit realer Phänomene auf.<sup>1</sup> Mitunter entsteht in der Literatur der Eindruck, Ontologien spiegelten die Welt wider, so daß der philosophische Terminus technicus „Ontologie“ zurecht genutzt werden kann. Die pluralische Redeweise von Ontologien präsupponiert jedoch, wie bereits angedeutet, – durch den Plural des aus der Philosophie bekannten Worts Ontologie, daß es mehrere „Welten“ gibt.

Mehrere Welten sind aber – sofern von bizarr anmutenden kosmologischen Ausnahmen abgesehen wird<sup>2</sup> – nur dann denkmöglich, wenn eine Vermengung von erkenntnistheoretischer und ontologischer Perspektive erfolgt. Bei einer naiv-realistischen Sichtweise, der zufolge eine Erfahrbarkeit von Realität „an sich“ – unabhängig von sensorisch oder kognitiv bedingten Verzerrungen des erkennenden Subjekts – möglich ist,<sup>3</sup> würden Ontologie (hier als philosophische Disziplin verstanden) und Erkenntnistheorie zusammenfallen, so daß die singuläre Rede von *der* Ontologie in sich schlüssig wäre. Eine naiv-realistische Erkenntnisposition wird aber von den Autoren als überwunden erachtet. Moderne Erkenntnispositionen, wie z.B. der Kritische Realismus ALBERTScher Prägung<sup>4</sup>, der hypothetische Realismus eines evolutionären Erkenntnisprogramms im Sinne VOLLMERS<sup>5</sup> oder aus einer anderen Perspektive – dem Methodischen Konstruktivismus<sup>6</sup> oder Methodischen Kulturalismus<sup>7</sup> – ein gemäßigter Konstruktivismus<sup>8</sup>, betonen die aktive, konstruktive Leistung eines erkennenden Subjekts.

Exemplarisch wird die Vermengung von Erkenntnistheorie und Ontologie an folgendem Zitat verdeutlicht: „Ontology is the branch of philosophy that deals with theories about nature of things in general (as opposed theories about particular things).“<sup>9</sup> Sofern es sich hierbei um Theorien<sup>1</sup> über die

- 
- 1) Als Phänomene werden hier sinnlich wahrgenommene oder kognitiv vorgestellte Objekte verstanden, die von einem Subjekt als abgrenzbare Entitäten eines Realitätsausschnitts interpretiert werden (und damit von anderen Entitäten unterscheidbar sind). Ein ontologischer Status wird Phänomen nicht notwendig zugeschrieben. Wenn zwischen den Aspekten der sinnlichen Wahrnehmung und der kognitiven Vorstellung von Realität nicht näher unterschieden werden soll, wird fortan zusammenfassend von Realitätserfahrung gesprochen.
  - 2) In diesem Zusammenhang ist vor allem an Vorstellungen über „Paralleluniversen“ u.ä. gedacht. Solche kosmologischen Anschauungen werden hier aber nicht weiter beachtet, weil sie mit einer physikalischen Verengung des philosophischen Weltbegriffs eingehen (Welt nicht mehr als Totalität alles Seienden, sondern „nur“ noch als physikalischer Wirkungszusammenhang). Sie wären eher aus der Perspektive von semantischen Begriffsverschiebungen als der von „Weltvermehrungen“ zu diskutieren.
  - 3) Zum naiven Realismus vgl. Albert (1987), S. 45; GETHMANN (1995), S. 503.
  - 4) Vgl. ALBERT (1987); ALBERT (1991). Vgl. auch BUNGE (1993), S. 230 ff.
  - 5) Vgl. VOLLMER (1994).
  - 6) Vgl. LORENZEN (1987).
  - 7) Zum Methodischen Kulturalismus vergleiche die Artikel in HARTMANN/JANICH (1996); HARTMANN/JANICH (1998).
  - 8) Vgl. zu einer exemplarischen Ausgestaltung eines gemäßigten Konstruktivismus für die Wirtschaftsinformatik SCHÜTTE (1999).
  - 9) WEBER (1997), S. 33.

Natur von Objekten handelt, wird keine ontologische, sondern eine erkenntnistheoretische Betrachtung vorgenommen. Daher wäre es im zuvor angeführten Argumentationszusammenhang treffender, von einer Epistemologie zu reden, die sich mit Theorien über Grundstrukturen der Wirklichkeit befaßt. Zwar könnte auch die alternative Sichtweise vertreten werden, daß Theorien über Grundstrukturen der Wirklichkeit lediglich ein Abbild der Welt „an sich“ sind und deshalb eine Unterscheidung zwischen ontologischer und epistemologischer Welterfassung nicht erforderlich ist. Dies würde aber eine naiv-realistische Erkenntnisposition implizieren, die vom oben zitierten Autor abgelehnt wird.<sup>2</sup> Denn WEBER vertritt eine kritisch-realistische Erkenntnisposition. Allerdings betont er, daß die Nutzbarkeit der BUNGE-WAND-WEBER-Ontologie, auf die er sich maßgeblich bezieht, unabhängig von der gewählten Erkenntnisposition ist.<sup>3</sup> In diesem Punkt wird WEBER nicht zugestimmt, da sich beispielsweise die Evaluationskriterien, die von ihm vorgeschlagen werden, nicht unabhängig von der jeweils vorausgesetzten Erkenntnisposition widerspruchsfrei anwenden lassen.<sup>4</sup>

In Abhängigkeit von den erkenntnistheoretischen Positionen werden im folgenden die Elemente, die bei der Entwicklung von Ontologien zu konstruieren sind (vgl. Abbildung 1), hinsichtlich ihrer erkenntnistheoretischen Implikationen problematisiert.

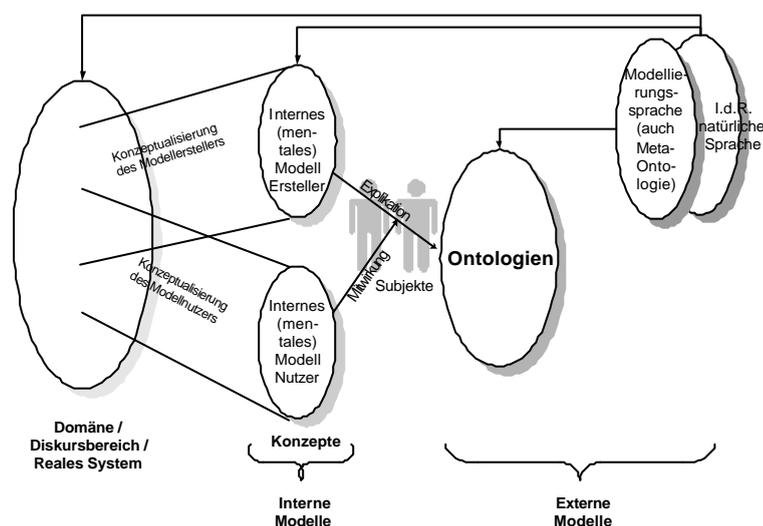


Abbildung 1: Domäne, Konzeptualisierung und Ontologie

Eine *Domäne*<sup>5</sup> (*reales System*<sup>6</sup> oder *Ausschnitt des Universe of Discourse*<sup>7</sup>) stellt einen Realitätsausschnitt dar, der abhängig oder unabhängig von einem modellierenden Subjekt sein kann. Eine Domäne wird häufig – zumindest implizit – als ein Ausschnitt der Realität verstanden, der unabhängig

- 1) Zum Theoriebegriff vergleiche die in Fußnote 3 auf Seite 4 zitierte Literatur.
- 2) Vgl. WEBER (1997), S. 35 und S. 174 ff. Strenggenommen müßte von WEBER und WAND die Rede sein, weil WEBER in seinem vorgenannten Werk stets WAND als Gleichgesinnten in seine Argumentation einbezieht.
- 3) Vgl. WEBER (1997), S. 178. Beispiele für die Abhängigkeit der Evaluationskriterien von Modellen von der Erkenntnisposition können SCHÜTTE (1999b) entnommen werden.
- 4) Die Ausführungen in WEBER (1997), S. 180 ff.
- 5) Vgl. GOMEZ-PEREZ/BENJAMINS (1998), S. 1-2; STUDER ET AL. (1998), S. 184.
- 6) Vgl. etwa WAND ET AL. (1995), S. 285; WAND (1996), S. 281.
- 7) Vgl. FERSTL/SINZ (1998), S. 4. Ein anderes Verständnis des Diskursbereichs haben GENESERETH/NILSSON (1987), S. 10, „the set of objects which knowledge is being expressed is often called a universe of discourse“. Der Diskursbereich ist also bereits eine Konzeptualisierung (im hier definierten Sinn), die zudem expliziert wurde.

von einem modellierenden Subjekt als gegeben angenommen wird<sup>1</sup>. Diese Sichtweise ist aus der Perspektive eines naiven Realisten konsequent, nicht jedoch aus dem Blickwinkel einer aufgeklärten erkenntnistheoretischen Position. Wird beispielsweise ein erkenntnistheoretischer Idealismus eingenommen, so wäre bereits die Domäne als eine von Subjekten konzeptualisierte Entität zu begreifen. Die Domäne ist damit bereits das Resultat einer Vor-Strukturierung des Gegenstandsbereichs.

Die Einschätzung, daß es sich bei der Domäne um eine Vorstrukturierung handelt, wird nicht von allen Autoren geteilt.<sup>2</sup> Besonders deutlich wird dies bei der unterschiedlichen Einschätzung des ontologischen Status von Systemen. Die Systemtheorie enthält keine nomische Hypothese, die etwas über die Beschaffenheit der realen Welt aussagt. Vielmehr handelt es sich bei der Systemtheorie um eine Metatheorie, die eine Strukturierung der Welt in Systeme unterstellt, ohne daß diese These jemals überprüft werden könnte. Sie stellt eine „Brille“ dar, die eine spezielle – die systemtheoretisch vorgebrachte – Sichtweise auf die Welt vorgibt. Damit entspricht die Systemtheorie einem Konzeptualisierungsmuster.

Allerdings erscheint insbesondere das ontologische Verständnis von BUNGE darauf hinzudeuten, die „systemische“ Strukturiertheit als ontologische Eigenschaft der Welt zu deuten.<sup>3</sup> Die realistische Position BUNGES führt dazu, die Welt als System zu deklarieren. In der Information Systems Community ist dieser Gedanke von WAND und WEBER aufgegriffen worden.<sup>4</sup> Die Zuschreibung eines ontologischen Status zu Sprachen oder Konzeptualisierungsmustern, wie sie sowohl bei BUNGE als auch daran angelehnt bei WAND und WEBER erfolgt, zeugt von einem ausgeprägten Erkenntnisoptimismus.<sup>5</sup> Denn es wird angenommen, daß die Welt systemartige Strukturen besitzt, die unabhängig von jedem empirischen Gehalt immer gleich sind (ontologischer Realismus). Demgegenüber wird hier aus einer erkenntnis pessimistischeren Perspektive die Auffassung vertreten, daß die Existenz von Systemstrukturen in der Realität nicht ohne weiteres als ontologische Eigenschaft aufzufassen ist, weil Systeme nicht schlicht „vor-gegeben“ sind, sondern in unterschiedlicher Weise von Subjekten konstruiert werden.

Noch deutlicher als bei der Domäne wird die Zweck- und Erkenntnisabhängigkeit bei der Konzeptualisierung. Unter einer *Konzeptualisierung* wird hier eine abstrakte Sichtweise auf Phänomene eines Realitätsausschnitts verstanden, der für die Erkenntniszwecke der erkennenden Subjekte von Interesse ist. Diese Erkenntniszwecke bestimmen, welche Aspekte der wahrgenommenen Phänomene für die erkennenden Subjekte relevant sind. Konzeptualisierung bedeutet daher immer zweck- und subjektabhängige Auszeichnung relevanter Realitätsaspekte. Das Ergebnis eines Konzeptualisierungsprozesses stellen die „Konzepte“ oder internen Modelle<sup>6</sup> dar, mit denen der betrachtete Reali-

- 
- 1) Beispielsweise betonen GOMEZ-PEREZ/BENJAMINS (1998), S. 2, daß zwecks Erstellung einer Ontologie – von einer *gegebenen* Domäne ausgehend – Wissen über die Domäne zu erfassen (1. Schritt) und in „intermediate representations“ zu konzeptualisieren ist (2. Schritt). Das konzeptuelle Modell ist alsdann zu implementieren (3. Schritt) und abschließend die Ontologie zu bewerten (4. Schritt).
  - 2) Vgl. dazu GOMEZ-PEREZ/BENJAMINS (1998), S. 2, und die diesbezügliche Erläuterung in der voranstehenden Fußnote.
  - 3) Vgl. BUNGE (1979), S. 1 ff.
  - 4) WAND bezeichnet sein Ontologieverständnis im Gegensatz zu den Ontologien der KI-Forschung auch als Meta-Ontologie, vgl. WAND (1996), S. 281.
  - 5) Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf einer Interpretation der Arbeiten von WAND und WEBER. Damit läßt sich die Gefahr von Mißinterpretationen grundsätzlich nicht ausschließen, die von Präsuppositionen der interpretierten Autoren provoziert werden.
  - 6) Beide Begriffe werden hier synonym verwendet. Darüber hinaus wird vereinfachend unterstellt, daß es ausreichend, zwischen internen, in natürlicher Sprache verfaßten Modellen auf der einen Seite sowie Ontologien als externen und formalsprachlich explizierten Modellen auf der anderen Seite zu differenzieren. Mittels dieser doppelten Dichotomie „intern versus extern“ sowie „natürlich- versus formalsprachlich“ wird das breite

tätsausschnitt hinsichtlich seiner für relevant erachteten Aspekte *vorstrukturiert* wird. Konzeptualisierung geht also immer mit einer erkenntnisprägenden Vorstrukturierung möglicher Realitätserfahrung einher. Da ihre Resultate, die Konzepte, im allgemeinen als (natürlich)sprachliche Konstrukte ausgedrückt werden, läßt sich Konzeptualisierung auch als eine *begriffliche* Vorstrukturierung möglicher Realitätserfahrung auffassen. Daher wird ein Vokabular, das Repräsentationsbegriffe zur Beschreibung realer Phänomene bereitstellt, oftmals als zentraler Bestandteil von Ontologien angesehen.<sup>1</sup>

Das Ergebnis eines Konzeptualisierungsprozesses stellt dem Verständnis der Verfasser zufolge kein formalisiertes Modell dar. In dieser Hinsicht folgen sie nicht der „formalistischen“ Konzeptualisierungsdefinition von GENESERETH/NILSSON<sup>2</sup>, auf die sich auch das Konzeptualisierungsverständnis von GRUBER bezieht. Würde eine Konzeptualisierung bereits ein formalsprachlich verfaßtes Artefakt darstellen, dann wäre eine Ontologie, die wiederum als ein formalsprachlich verfaßtes Artefaktaufgefaßt wird, nur eine Verdopplung der Konzeptualisierung. In diesem Fall könnte eine Übersetzungsrelation zwischen zwei formalen Systemen konstruiert werden. Diese Anschauung wird hier nicht geteilt. Denn die formalsprachliche Verdopplung einer Konzeptualisierung in der Gestalt einer Ontologie würde die gravierenden *erkenntnistheoretischen* Probleme der *Konstruktion* von Ontologien auf die „simple“ Übersetzung zwischen zwei formalsprachlich verfaßten Artefakten reduzieren und somit trivialisieren.<sup>3</sup>

Die mangelnde Berücksichtigung der gedanklichen Konstruktionsleistungen eines Modellierers, die sich in der zuvor skizzierten formalistischen Konzeptualisierungsauffassung niederschlägt, erscheint den Verfassern angesichts der vielschichtigen Probleme, die mit der Konzeptualisierung von Realitätsausschnitten verbunden sind, als äußerst gewagt. Empirische Untersuchungen zur Informationsmodellierung belegen, welch gravierenden Einfluß Deutungsmuster auf die Modellbildung ausüben können.<sup>4</sup> Die persönlichen Erfahrungen, das Wissen und die Interessen eines Erkenntnissubjekts führen dazu, daß es perzeptive oder kognitive Strukturen *erschafft*, die den Ausgangspunkt der Modellkonstruktion darstellen. Wird von all den Problemen abgesehen, die während der strukturer-schaffenden Konzeptualisierung von Realitätsausschnitten zu bewältigen sind, drängt sich der Ver-

---

Spektrum denkmöglicher Repräsentationsformen (Modelle) für Realitätswahrnehmungen und -vorstellungen bei weitem nicht ausgeschöpft. Beispielsweise lassen sich als Übergangsform zwischen den beiden vorge-nannten Modellarten auch externe, aber natürlichsprachlich verfaßte Modelle anführen. Sie manifestieren sich etwa in natürlichsprachlichen Texten, mittels derer vor allem im Bereich der Betriebswirtschaftslehre Wissen über betriebliche Realitätsausschnitte dokumentiert wird. Von solchen differenzierteren Betrachtungsweisen verschiedenartiger Modellarten kann in diesem Beitrag jedoch abgesehen werden, weil die beiden oben angeführten Modellarten als Antipoden ausreichen, um die Vermengung von ontologischen und erkenntnistheoretischen Gedanken in der pluralischen Rede von Ontologien zu verdeutlichen.

1) Vgl. GRUBER (1993a), S. 2.

2) Vgl. GENESERETH/NILSSON (1987), S. 9 ff.

3) Nur am Rande sei der Verwunderung Ausdruck verliehen, daß die GRUBERSche Definition, die explizit auf GENESERETH/NILSSON Bezug nimmt, angesichts der formalsprachlichen Repräsentationsverdopplung bislang noch nicht kritisiert wurde. In einer Analyse des Konzeptualisierungsverständnisses von GENESERETH/NILSON zeigen GUARINI und GIARETTA, daß von einem extensionalen Konzeptualisierungsverständnis ausgegangen wird, während sie selbst eine intensionale Deutung der Konzeptualisierung befürworten: „an intensional semantic structure which encodes the implicit rules constraining the structure of a piece of reality“, GUARINO/GIARETTA (1995); GUARINO (1997a); GUARINO (1997b). Allerdings ist den Verfassern unklar, was unter einer intensionalen Deutung des Konzeptualisierungsverständnisses zu verstehen ist, zumal die inhaltliche Abgrenzung zwischen intensionalen und impliziten Sachverhalten bei GUARINO und GIARETTA völlig offen bleibt.

4) Vgl. u. a. SHANKS (1997), S. 65 ff.

dacht auf, daß die Anhänger der formalistischen Konzeptualisierungsauffassung eine naiv-realistische Grundhaltung vertreten könnten.<sup>1</sup>

*Ontologien* als spezielle Form *konzeptueller Modelle* sind das Ergebnis eines Explikationsvorgangs. In einem konzeptuellen Modell sollen die Wissenshintergründe der Akteure sprachlich expliziert werden, um dieses Hintergrundwissen – im Kontext von KI-Forschung und Wirtschaftsinformatik – dem Zugriff Wissensbasierter Systeme zugänglich machen zu können. Allerdings haben sich erste Versuche, die zahlreichen Präsuppositionen natürlichsprachlicher Vorverständnisse zu explizieren, als überaus diffizil herausgestellt. Erschwerend kommt hinzu, daß Wissensbasierte Systeme für ihre interne Operationsweise eine formalsprachliche Repräsentation der für relevant erachteten Wissensinhalte erfordern. Gewichtige Stimmen ziehen sogar grundsätzlich in Zweifel, daß es jemals möglich sein wird, die „wesentliche Bedeutung“ oder „Semantik“ natürlichsprachlich ausgedrückter Realitätswahrnehmung mittels formalsprachlicher Explizierung vollständig und unverfälscht zu rekonstruieren. Das „Chinese-Room“-Gedankenexperiment von SEARLE und die darauf folgende Debatte, die bis heute kein einvernehmliches Ende gefunden hat, geben ein eindrucksvolles Beispiel für diese Fundamentalzweifel.<sup>2</sup>

### 3.2 Die Bedeutung der Sprache

Jede Konzeptualisierung ist, wie bereits angedeutet wurde, sprachabhängig. Beispielsweise präsupponiert ein Entity-Relationship-Modell (ER-Modell)<sup>3</sup> eine Strukturierung von Erkenntnissen mit der Hilfe von Objekten und Beziehungen als „generischen“ Erkenntnisformen. Sofern diese Annahme verletzt ist, können ER-Modelle nicht mehr als Sprache zur Repräsentation von Informationssystemen genutzt werden.<sup>4</sup>

Sowohl eine betrachtete Domäne als auch deren Konzeptualisierung stellen bereits eine Vorstrukturierung der wahrgenommenen oder vorgestellten Realität dar. Der Begriff „Vorstrukturierung“ soll zum Ausdruck bringen, daß die Konzeptualisierung eines Realitätsausschnitts und seiner Phänomene erfolgt, *bevor* auf ihn bzw. sie vom erkennenden Subjekt zur Erfüllung eines Erkenntniszwecks konkret zugegriffen wird. Diese Präzedenzbeziehung besitzt allerdings nur eine „(erkenntnis)logische“, aber nicht notwendig eine zeitliche Qualität. Denn oftmals wird auf Realitätsausschnitte erkennend zugegriffen, ohne vorher die betroffenen Ausschnitte bewußt konzeptualisiert zu haben („lebensweltlicher“ Erkenntniszusammenhang). Mittels einer zeitlich nachfolgenden Rekonstruktion lassen sich dann aber jene „lebensweltlichen“ und unbewußt benutzten Konzeptualisierungen explizieren, die dem zeitlich vorangehenden Realitätszugriff bereits implizit zugrunde lagen.

---

1) So unterstellen FLOYD (1992), S. 16 f.; KLEIN/LYYTINEN (1992), S. 207; FALKENBERG (1996), S. 8, vielen Forschern im Bereich des Software Engineering eine naiv-realistische Erkenntnisposition.

2) Vgl. als jüngsten Beitrag zu dieser Debatte SIEDENTOPF (1999), S. 398 ff. (und die dort aufgearbeitete Literatur).

3) Exakter wäre es, von einem ER-Diagramm oder einer ER-Sprache zu reden, da nach gängiger Begriffsauffassung ein konzeptionelles Informationsmodell immer mit Hilfe einer Sprache erstellt wird, ein Informationsmodell jedoch nicht mit einer Sprache gleichgesetzt werden kann. Zudem ist der Terminus ER-Modell ein klassifikatorischer Begriff, da Sprachen, die eine gewisse – in der Regel nicht näher ausgeführte – Analogie zum ER-Modell von CHEN besitzen, als ER-Modell bezeichnet werden, obgleich es sich um unterschiedliche Sprachdialekte handelt. Damit wäre es exakter, von *einer* ER-Sprache zu sprechen.

4) Vgl. auch MYLOPOULOS (1998), S. 134.

Der Gedanke der begrifflichen Vorstrukturierung von Realitätserfahrungsmöglichkeiten ist keineswegs neuartig, sondern Gemeingut der sprach- und kulturalistischen Philosophietradition.<sup>1</sup> Obgleich dort die Bedeutung der Sprache uneingeschränkt geteilt wird, bestehen jedoch Differenzen hinsichtlich der sprachlichen Relativität von Konzeptualisierungsleistungen. Letztlich stellen sich zwei entscheidende Fragen: Erstens ist strittig, ob die Sprache als unhintergehbare Eigenschaft des Menschen eine schlichte Widerspiegelung der Welt darstellt. Zweitens besteht im Falle einer verneinenden Antwort auf die vorgenannte Frage Dissens darüber, inwieweit unterschiedliche Sprachen das Denken prägen. Es können zwei gegensätzliche Positionen differenziert werden. Auf der einen Seite stehen die Proponenten einer hohen Sprachrelativität,<sup>2</sup> die der späte WITTGENSTEIN mit dem vielzitierten Ausdruck „Sprachspiel“ umschrieben hat.<sup>3</sup> Auf der anderen Seite befinden sich die Opponenten der Sprachrelativität<sup>4</sup>, die – zumindest auf der sprachlichen Ebene – das Abbildungsdenken des naiven Realismus teilen. Vor dem Hintergrund dieser Diskussion, die ausschließlich die natürliche Sprache betrifft, vertreten die Verfasser offensiv eine sprachrelativistische Position. Sie erkennen der Sprache als Instrument für die Konzeptualisierung von Realitätsausschnitten eine überragende Bedeutung zu. Knapp, aber prägnant faßt beispielsweise STEGMÜLLER zusammen: „Die Welt gliedert sich *nicht unabhängig von der Sprache* in Tatsachen oder auch nur bloß mögliche Tatsachen.“<sup>5</sup>

Aus der Perspektive ihrer intendierten Anwendungen sollen Ontologien ihren Nutzen durch die *gemeinsam verwendete* Konzeptualisierung von Realitätserfahrungsmöglichkeiten entfalten. Zur arbeitsteiligen Erfüllung einer gemeinsam übernommenen Aufgabe („distributed problem solving“) ist es erforderlich, die Realitätserfahrungen der beteiligten Akteure, die mittels ihrer zweck- und subjektabhängigen Ontologien zustande kommen, untereinander zu „harmonisieren“. Da Betriebe – von extremen Ausnahmen abgesehen – im allgemeinen ebenso auf dem arbeitsteiligen Zusammenwirken mehrerer Akteure beruhen,<sup>6</sup> deren „Weltsichten“ im allgemeinen keine „prästabilisierte Harmonie“<sup>7</sup> aufwei-

---

1) Beispielsweise hat WEISGERBER die begriffliche Vorstrukturierung sehr plastisch durch einen „Prozeß des Wortens der Welt“ (WEISGERBER (1971), S. 155) umschrieben; vgl. ebenso WEISGERBER (1975), S. 174. Dabei werde über die reale Welt ein Begriffsnetz geworfen, das in seinen erkenntnisvermittelnden Begriffen zugleich Erkenntnisse fördert auch als unterdrückt. Daher wird die Sprache als eine schöpferisch-geistige Kraft („energeia“) verstanden. Mit ihrer Hilfe wird das in der Sprache Dargestellte nicht passiv „gespiegelt“, sondern aktiv gestaltet. Die Gestaltungsleistung liegt vor allem in der begrifflichen (*Vor-*)*Strukturierung* des sprachlich Dargestellten. Hinzu kommen Unterstellungen, die in den Begriffsdefinitionen und -assoziationen dem Dargestellten explizit bzw. implizit zugeordnet werden. Daher konstituiert das „Wortens der Welt“ einen definitorischen Prozeß, der keine fest vorgegebenen, „natürlichen Begriffswesenheiten“ *erkennt*, sondern mittels terminologischer Setzungen *erschafft*. Prägnant wird der erfahrungsgestaltende Wortungsprozeß von WEISGERBER (1975), S. 179, veranschaulicht: „... das Umdenken sprachlicher *Begriffe* in sprachliche *Zugriffe*; das methodische *Abheben* der Sprachinhalte, der geistigen Sprachseite, von der außersprachlichen *Wirklichkeit*; die Überführung von *Sein* in sprachliches *Bewußtsein* und noch vieles andere, was wir in der Rede vom 'Wortens von Welt' zusammenfassen.“ (kursive Hervorhebungen durch die Verfasser).

2) Vgl. exemplarisch LEEWHORF (1997).

3) Vgl. WITTGENSTEIN (1977), S. 19.

4) Vgl. MEIXNER (1994), S. 377 ff.; CHOMSKY (1996). SEARLE (1997), S. 170 ff., befürwortet eine Kombination aus Begriffsrelativität und Realismus. Bis zum 18. Jahrhundert wurde die Sprache vor allem als Mittel verstanden, um Gedanken auszudrücken. Sprachliche Laute wurden – zurückgehend auf ARISTOTELES – als Zeichen für Gedanken verstanden, die wiederum eine Abbildung der Wirklichkeit darstellen, vgl. WILLASCHEK (1996), S. 158. Zur Sprachphilosophie vgl. STACHOWIAK (1993), S. XXIV.

5) STEGMÜLLER (1970), S. 15 (kursive Hervorhebung durch die Verfasser).

6) Gemeint ist hiermit nicht die volkswirtschaftliche Perspektive der inter-organisatorischen Arbeitsteilung, sondern die *intra*-organisatorische Arbeitsteilung, die sich innerhalb von Betrieben („Organisationen“) vollzieht.

7) Der Terminus prästabilisierte Harmonie (von Monaden) geht auf LEIBNIZ zurück, vergleiche einführend SKIRBBEK/GILJE (1993), S. 406.

sen, drängt sich aus sprachphilosophischer Sicht die Frage auf, ob mindestens zwei Akteure die gleiche Konzeptualisierung teilen können. Der Anwendungsnutzen von Ontologien wird in der Regel um so höher sein, je geringer die Sprachrelativität der Konzeptualisierungen ist.<sup>1</sup> Sofern nur Begriffe standardisiert werden, bestehen – analog zu den „Siegeszügen“ der Terminologien von ERP-Systemen in Organisationen – berechtigte Erfolgchancen für die Anwendung von Ontologien.

Der Anspruch von Ontologien reicht jedoch über reine Vokabularien hinaus, so daß es sich um ein ambitionierteres Unterfangen als bei der reinen Begriffsharmonisierung handelt (auch wenn diese einen wichtigen Bestandteil von Ontologien bildet). Hierbei spielt eine wesentliche Rolle, daß jede Sprache theoriebeladen ist. Somit geben Theorien Denkmuster vor, wie die Welt zu erfassen ist.<sup>2</sup> Bei der Nutzung von Sprachen, die durch unterschiedliche Theorien geprägt sind, müssen Übersetzungsrelationen zwischen den Sprachen formuliert werden. Gegen die Übersetzbarkeit hat insbesondere QUINE mit seiner These der grundsätzlichen Unbestimmtheit jeder Übersetzung gravierende erkenntnistheoretische Einwände vorgebracht.<sup>3</sup>

### 3.3 Die Inkommensurabilitätsproblematik

Ein wissenschaftstheoretisch besonders schwerwiegendes Problem von Ontologien entsteht durch den Anspruch, daß mehrere Akteure eine Ontologie teilen sollen („shared ontologies paradigm“)<sup>4</sup>. Darüber hinaus bestehen große Hoffnungen, mit der Hilfe von Ontologien Modelle untereinander vergleichen zu können: „The reader should note that comparisons of conceptual models on the basis of their built-in terms are vulnerable to problems of synonymy, homonymy etc. In other words, two different models may be appropriate for the same class of applications, but use different terms to talk about these applications. We’d like to have a framework which deems these conceptual models as being comparable with respect to their intended subject matter. Ontologies help us achieve precisely this objectives.“<sup>5</sup> Insbesondere diese zuletzt erwähnte Erwartung eines Vergleichsinstruments für unterschiedliche Modellierungen desselben Realitätsausschnitts motiviert das große Interesse der Wirtschaftsinformatik an Ontologien. Denn solche gemeinsam verwendeten Ontologien würden die Aufgabe erhebliche erleichtern, die Leistungsfähigkeit konkurrierender Referenzmodelle für Informationssysteme und Geschäftsprozesse untereinander zu vergleichen.

---

1) Sofern die Konzeptualisierung eines Akteurs von einem anderen Akteuren angenommen werden *muß*, wäre eine Kommunikation auch bei hoher Sprachrelativität möglich. Allerdings entsteht dann – zumindest bei der Spezies menschlicher Akteure – ein Kommunikationsumfeld, das nicht „herrschaftsfrei“ ist und eine effiziente Kommunikation erschweren kann.

2) Vgl. u. a. POPPER (1995), S. 72 f.

3) Vgl. STEGMÜLLER (1987a), S. 291 ff., der auch zwei Beispiele für die Übersetzungsproblematik skizziert.

4) Als weitere Option läßt sich vorstellen, daß mehrere Akteure trotz unterschiedlicher Ontologien durch Übersetzungen zwischen ihren divergierenden Ontologien dennoch sinnvoll miteinander kommunizieren können. Von dieser Alternative wird jedoch im folgenden aus zwei Gründen abgesehen. Erstens wird diese Übersetzungsperspektive weitaus seltener eingenommen als das Denkmuster einer gemeinsam verwendeten Ontologien. Zweitens wird die fundamentale Inkommensurabilitätsproblematik, die hier skizziert wird, durch solche Übersetzungen zwischen divergentene Ontologien keineswegs gelöst, sondern lediglich auf eine andere Ebene verschoben. Denn es bleibt bislang ein erkenntnistheoretisch ungelöstes Problem, wie zwischen inkommensurablen Wahrnehmungen oder Vorstellungen desselben Realitätsausschnitts eine „bedeutungserhaltende“ Übersetzung geleistet werden könnte, insbesondere wie sich operationale Kriterien zur Überprüfung der Bedeutungserhaltung trotz Inkommensurabilität angeben ließen. In dieser Hinsicht wird auf die erkenntnistheoretische Debatte über die grundsätzliche Unterbestimmtheit von Übersetzungen verwiesen.

5) MYLOPOULOS (1998), S. 136, der eine Ontologie definiert als „characterizes some aspects of a class of applications“, vgl. ebenda.

Allerdings ist angesichts schwerwiegender Inkommensurabilitätsprobleme<sup>1</sup> Skepsis geboten, ob – und im positiven Fall inwieweit – sich unterschiedliche Konzeptualisierungen desselben Realitätsausschnitts in einer von mehreren Akteuren gemeinsam verwendeten Ontologie zusammenführen lassen. Der paradigmatischen Inkommensurabilität zufolge kann eine gemeinsam verwendete Ontologie nicht erzielt werden, solange sich jeder Akteur nach eigenen Begründungs-, Rationalitäts- und Sprachstandards verhält. Die grundsätzliche Zielsetzung von Ontologien ist mit einer sprach- und/oder theorienrelativistischen Grundsatzposition nicht verträglich, sofern nicht die Existenz eines globalen Paradigmas angenommen wird. Sobald mehrere konkurrierende Paradigmen existieren, läßt sich das Forschungsvorhaben der Ontologien im Sinne der „shared ontologies“ mit einer relativistischen Erkenntnisposition nicht vereinbaren.

Damit die intendierten Zwecke von Ontologien erreicht werden können, bedarf es zusätzlicher Annahmen über die Bedeutung des Inkommensurabilitätsproblems. Zunächst wäre nach QUINES These der doppelten ontologischen Relativität vorauszusetzen, daß mindestens eine Rahmentheorie existiert. Die Rahmentheorie bildet den Bezugspunkt für Theorien mit unterschiedlichen Ontologien, in den sich divergente Ontologien gemeinsam einbetten lassen. Liegt keine solche Rahmentheorie vor, so können ontologische Sachverhalte aus unterschiedlichen Theorien nicht relativ zu einer übergeordneten Rahmentheorie einander zugeordnet werden.<sup>2</sup> Des weiteren sind die Begründungs-, Rationalitäts- und Sprachstandards festzulegen, die für die Akteure zulässig sein sollen. Diese Standards müssen gegebenenfalls sogar in Form einer Common-sense-Ontologie expliziert werden.

#### 4. Ausblick

Die vielfältigen wissenschafts- und erkenntnistheoretischen Probleme, die bei der Konstruktion von Ontologien zu lösen sind, konnten in der hier gebotenen Kürze nur rudimentär untersucht werden. Dennoch hoffen die Verfasser, daß es ihnen mit ihren knappen Ausführungen gelungen ist, die Angemessenheit zweier Postulate zu verdeutlichen.

*Erstens* lassen sich die vielfältigen Probleme anläßlich der Konstruktion und Evaluation von Ontologien nur dann überzeugend lösen, wenn eine konsistente wissenschafts- und erkenntnistheoretische Grundposition eingenommen wird. Andernfalls wären umfassende Interpretationen der Arbeiten über Ontologien erforderlich, um die nicht explizierten Annahmen zu wissenschafts- und erkenntnistheoretischen Problemen aufzudecken. Dabei besteht immer die Gefahr einer Fehlinterpretation des jeweiligen Autors. Darüber hinaus kann das Fehlen klar eingenommener Grundsatzpositionen dazu führen, daß sich in die Argumentation des Autors – z.B. in Unkenntnis wissenschafts- und erkenntnistheoretischer Probleme – Inkonsistenzen einschleichen.

*Zweitens* sind Antworten auf schwerwiegende wissenschafts- und erkenntnistheoretische Probleme beim Umgang mit Ontologien zu geben, die selbst in der Philosophie und Wissenschaftstheorie noch heftig diskutiert werden (wie z.B. hinsichtlich QUINES These über die doppelte ontologische Relativität). In diesem Zusammenhang sollte anläßlich der Erforschung und Entwicklung von Ontologien vor allem beachtet werden, welche wissenschafts- und erkenntnistheoretischen Grenzen von unterschied-

---

1) Der Begriff der Inkommensurabilität geht auf KUHN zurück, vgl. Kuhn (1976), S. 139 ff. Er versteht darunter die Unvergleichbarkeit von Paradigmen, vgl. STEGMÜLLER (1987b), S. 289 ff., insbesondere S. 299. Zur Theorieabhängigkeit von Beobachtungen und zu den daraus resultierenden Inkommensurabilitätsproblemen vgl. FEYERABEND (1995), S. 285 ff. Zur Behandlung der Inkommensurabilitätsproblematik im Rahmen des non statement view vgl. ZELEWSKI (1993), S. 379 ff.

2) Darüber hinaus wäre eine solche Rahmentheorie erforderlich, um die Übersetzbarkeit von Theorien ineinander zu gewährleisten. Vgl. STEGMÜLLER (1987a), S. 302. Daher entfällt auch die zuvor erwähnte alternative Option der Übersetzung zwischen divergenten Ontologien, sobald eine Rahmentheorie im hier skizzierten Verständnis fehlt.

lichen epistemologischen Grundsatzpositionen jeweils impliziert werden. Beispielsweise läßt eine realistische Position zumindest potentiell die größten Erkenntnisfortschritte beim Umgang mit Ontologien erwarten. Wird hingegen eine sprach- oder theorienrelativistische Position eingenommen, so unterliegen die Anwendungsmöglichkeiten von Ontologien erheblichen wissenschafts- und erkenntnistheoretisch begründeten Einschränkungen. Die mit der Ontologieforschung und -entwicklung verbundenen Ziele sind daher nicht unabhängig von den jeweils akzeptierten wissenschafts- und erkenntnistheoretischen Grundannahmen. Dieser Sachverhalt verdeutlicht die Relevanz der Metawissenschaften Wissenschafts- und Erkenntnistheorie für Objektwissenschaften wie die Wirtschaftsinformatik und legt ernsthaften Wissenschaftlern die Notwendigkeit einer wissenschafts- und erkenntnistheoretischen Reflektion seiner Grundsatzpositionen im wissenschaftlichen „Basisbereich“ nahe.

## 5. Literaturverzeichnis

- ALBERT, H.: Traktat über rationale Praxis. Tübingen 1978.
- ALBERT, H.: Kritik der reinen Erkenntnislehre. Tübingen 1987.
- ALBERT, H.: Traktat über kritische Vernunft. 5. Aufl., Tübingen 1991.
- ALEXANDER, J.H.; FREILING, M.J.; SHULMAN, S.J.; STALEY, J.L.; REHFUSS, S.; MESSICK, S.L.: Knowledge Level Engineering: Ontological Analysis. In: American Association for Artificial Intelligence (Hrsg.): Proceedings of the National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-86). Menlo Park 1986, S. 963-968.
- BALZER, W.: Die Wissenschaft und ihre Methoden. Grundsätze der Wissenschaftstheorie. Freiburg - München 1997.
- BORST, W.N.: Construction of Engineering Ontologies. PhD thesis, University of Twente. Enschede 1997.
- BUNGE, M.: Treatise on Basic Philosophy, Volume 3, Ontology I: The Furniture of the World. Dordrecht et al. 1977.
- BUNGE, M.: Treatise on Basic Philosophy, Volume 4, Ontology II: A World of Systems. Dordrecht et al. 1979.
- BUNGE, M.: Realism and Antirealism in Social Science. In: Theory and Decision, Vol. 35 (1993), S. 207-235.
- BUßMANN, H.: Lexikon der Sprachwissenschaft. 2. Aufl., Stuttgart 1990.
- CHOMSKY, N.: Probleme sprachlichen Wissens. Weinheim 1996.
- DIEMER, A.: Einführung in die Ontologie, Meisenheim 1959.
- DIEMER, A.: Ontologien. In: Diemer, A.; Frenzel, I. (Hrsg.): Philosophie. Frankfurt 1967, S. 209-240.
- DORN, J.: Towards Reusable Intelligent Scheduling Software. In: Puppe, F. (Hrsg.): XPS-99: Knowledge-Based Systems – Survey and Future Directions, 5<sup>th</sup> Biannual German Conference on Knowledge-Based Systems, 03.-05.09.1999 in Würzburg, Proceedings. Berlin et al. 1999, S. 101-112.
- ESSER, H.; KLENOVITS, K.; ZEHNPENNIG, H.: Wissenschaftstheorie 1. Grundlagen und Analytische Wissenschaftstheorie. Stuttgart 1977.
- FALKENBERG, E. D.; HESSE, W.; LINDGREEN, P.; NILSSON, B. E.; OEI, H. J. L.; ROLLAND, C.; STAMPER, R. K.; AN ASSCHE, F. J.; VERRIJN-STUART, A. A.; VOSS, K.: FRISCO. A Framework of Information Systems, Summary of the FRISCO Report, December 1996.  
[ftp://leidenuniv.nl/pub/ rul/fri-w60.zp, 04.04.1997]
- FERSTL, O.K.; SINZ, E.J.: Wirtschaftsinformatik. 3. Aufl., München, Wien 1998.
- FEYERABEND, P.: Wider dem Methodenzwang. 5. Aufl., Frankfurt 1995.
- FLOYD, C.: Human Questions in Computer Science. In: Floyd, C.; Züllighoven, H.; Budde, R.; Keil-Slawik, R. (Hrsg.): Software Development and Reality Construction. Berlin et al. 1992, S. 15-27.
- VON FOERSTER, H.: Erkenntnistheorien und Selbstorganisation. In: Schmidt, S.J. (Hrsg.): Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus. Frankfurt/M. 1987, S. 133-158.

GETHMANN, C.F.: Realismus (ontologisch). In: Mittelstraß, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie, Band 4: Sp-Z. Stuttgart - Weimar 1996, S. 502-504.

GENESERTH, M.R.; NILSSON, N.J.: Logical Foundations of Artificial Intelligence. Palo Alto, CA 1987.

GENTZEN, G.: Die Widerspruchsfreiheit der reinen Zahlentheorie. In: Mathematische Annalen, Vol. 112 (1935/36), S. 493-565.

GOMEZ-PEREZ, A.: Knowledge Sharing and Reuse. In: Liebowitz, J. (Hrsg.): The Handbook of Applied Expert Systems. Boca Raton et al. 1998, S. 10-1 – 10-36.

GOMEZ-PEREZ, A.; BENJAMINS, V.R.: Overview of Knowledge Sharing and Reuse Components: Ontologies and Problem-Solving Methods. In: Benjamins, V.R.; Chandrasekaran, B.; Gomez-Perez, A.; Guarino, N.; Uschold, M. (Hrsg.): Proceedings of the IJCAI-99 Workshop on Ontologies and Problem-Solving Methods (KRR5). Stockholm, Sweden, August 2, 1999.

[<http://sunsite.infomratik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-18/>, 10.06.1999].

GROSSMANN, R.: The Existence of the World. An Introduction to Ontology. London 1992.

GRUBER, T.R.: A Translation Approach to Portable Ontology Specifications, Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL 92-71, Computer Science Department, Stanford University. Stanford 1993 (a) [revised version vom April 1993, Original vom September 1992]; auch erschienen in: Knowledge Acquisition, Vol. 5 (1993), No. 2, S. 199-220.

GRUBER, T.R.: Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. In: Guarino, N.; Poli, R. (Hrsg.): Formal Ontology in Conceptual Analysis and Knowledge Representation. Amsterdam 1993; auch erschienen als Technical report KSL 93-04, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University, Stanford 1993 (b)

[[http://ksl-web.stanford.edu/KSL\\_Abstracts/KSL-93-04.html](http://ksl-web.stanford.edu/KSL_Abstracts/KSL-93-04.html), 10.06.1999].

GUARINO, N.: Understanding, Building, And Using Ontologies, Paper, National Research Council, Padova o.J. (1997); erschienen in: International Journal of Human-Computer Studies, Vol. 46 (1997), No. 2/3, S. 293-310.

GUARINO, N.: Formal Ontology and Information Systems. In: Guarino, N. (Hrsg.): Formal Ontology in Information Systems. Proceedings of FOUIS '98, Trento, Italy, 6-8 June 1998. Amsterdam 1998.

[<http://www.ladseb.pd.cnr.it/infor/Ontology/Papers/OntologyPapers.html>, 10.06.1999].

GUARINO, N.: Semantic Matching: Formal Ontological Distinctions for Information Organization, Extraction, and Integration.

[<http://www.ladseb.pd.cnr.it/infor/Ontology/ontology.html>., 20.07.1999]

GUARINO, N.; GIARETTA, P.: Ontologies and Knowledge Bases – Towards a Terminological Clarification, Paper, Padova 1995; geringfügig überarbeitete Version des gleichnamigen Beitrags in: Mars, N.J.I. (Hrsg.): Towards Very Large Knowledge Bases: Knowledge Building and Knowledge Sharing. Amsterdam 1995, S. 25-32.

HARTMANN, D.; JANICH, P.: Methodischer Kulturalismus. Zwischen Naturalismus und Postmoderne. Frankfurt/M. 1996.

HARTMANN, D.; JANICH, P.: Die kulturalistische Wende. Zur Orientierung des philosophischen Selbstverständnisses. Frankfurt/M. 1998.

HENGSTENBERG, H.-E.: Beiträge zur Ontologie. Dettelbach 1998.

HEYLIGHEN, F.: Ontology, introduction. In: Principia Cybernetica Web. Online-Publikation unter der URL <http://pespmc1.vub.ac.be/ONTOLL.html>, 15.08.1995.

JARKE, M.; POHL, K.; WEIDENHAUPT, K.; LYYTINEN, K.; MARTTIIN, P.; TÖLVANEN, J.-P.; PAPAZOGLU, M.: Meta Modelling: A Formal Basis for Interoperability and Adaptability. In: Krämer, B.; Papazoglou, M.; Schmidt, H.-W. (Hrsg.): Information Systems Interoperability. Taunton et al. 1997, S. 229-263.

KUHN, T.S.: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Frankfurt/M. 1973.

KLEIN, K.; LYYTINEN, K.: Towards a New Understanding of Data Modelling. In: Floyd, C.; Züllig-hoven, H.; Budde, R.; Keil-Slawik, R. (Hrsg.): Software Development as Reality Construction. Berlin et al. 1992, S. 86-100.

LEE WHORF, B.: Sprache – Denken – Wirklichkeit. Grundzüge zur Metalinguistik und Sprachphilosophie. 21. Aufl., Hamburg 1997.

LEINFELLNER, W.; KRAEMER, E.; SCHANK, J. (Hrsg.): Sprache und Ontologie, Akten des sechsten Internationalen Wittgenstein-Symposiums, 23.-30.08.1981 in Kirchberg/Wechsel. Wien 1982.

LORENZ, K.: Artikulator. In: Mittelstraß, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Band 1: A-G. Stuttgart - Weimar 1995 (a), S. 188-189.

LORENZ, K.: Aussage. In: Mittelstraß, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Band 1: A-G. Stuttgart - Weimar 1995 (b), S. 224-226.

LORENZ, K.: Sprache. In: Mittelstraß, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Band 4: Sp-Z. Stuttgart - Weimar 1996 (a), S. 49-53.

LORENZ: Wort. In: Mittelstraß, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Band 4: Sp-Z. Stuttgart - Weimar 1996 (b), S. 777.

LORENZEN, P.: Lehrbuch der konstruktiven Wissenschaftstheorie. Mannheim et al. 1987.

MCCLOSKEY, D.N.: If You're So Smart. The Narrative Of Economic Expertise. Chicago - London 1990.

MEIXNER, U.: Von der Wissenschaft der Ontologie. In: LOGOS. Zeitschrift für systematische Philosophie, o. Jg. (1994) 1, S. 375-399.

MUNDY, B.: Scientific Theory as Partially Interpreted Calculus II. In: Erkenntnis, Vol. 28 (1988), S. 165-183.

MYLOPOULOS, J.: Information Modeling in the Time of the Revolution. In: Information Systems, Vol. 23 (1998) 3/4, S. 127-155.

NECHES, R.; FIKES, R.; FININ, T.; GRUBER, T.; PATIL, R.; SENATOR, T.; SWARTOUT, W.R.: Enabling Technology for Knowledge Sharing. In: AI Magazine, Vol. 12 (1991) 3, S. 36-56.

NISSSEN, H.-E.; KLEIN, H.K.; HIRSCHHEIM, R. (Hrsg.): Information Systems Research: Contemporary Approaches & Emergent Traditions. Proceedings of the IFIP TC8/WG 8.2 Working Conference on the Information Research Arena of the 90's. Copenhagen, Denmark, 14-16 December 1990. Amsterdam et al. 1991.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H.: The Knowledge-Creating Company – How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation, New York - Oxford 1995.

- NORTH, K.: Wissensorientierte Unternehmensführung – Wertschöpfung durch Wissen, Wiesbaden 1998.
- NOY, N.F.; HAFNER, C.D.: The State of the Art in Ontology Design – A Survey and Comparative Review. In: AI Magazine, Vol. 18 (1997) Fall, S. 53-73.
- PFEIFER, W. (Hrsg.): Etymologisches Wörterbuch des Deutschen. 2. Aufl., München 1995.
- POPPER, K.R.: Objektive Erkenntnis. Ein evolutionärer Entwurf. 3. Aufl., Hamburg 1995.
- PROBST, G.; RAUB, S.; ROMHARDT, K.: Wissen managen, Wiesbaden 1997.
- SCHÜTTE, R.: Basispositionen in der Wirtschaftsinformatik – ein gemäßigt-konstruktivistisches Programm. In: Becker, J.; König, W.; Schütte, R.; Wendt, O.; Zelewski, S. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie. Wiesbaden 1999 (a), S. 213-244.
- SCHÜTTE, R.: Architectures for evaluating the quality of information models - a meta and an object level comparison. To appear in: Conceptual Modelling - ER '99. 18<sup>th</sup> International ER-Conference, Paris, November 1999 (b).
- SEARLE, J.R.: Die Konstruktion der Gesellschaftlichen Wirklichkeit. Zur Ontologie sozialer Tatsachen. Reinbek 1997.
- SHANKS, G.G.: Conceptual Data Modelling. An Empirical Study of Expert and Novice Data Modellers. Australian Journal of Information Systems, 4 (1997) 2, S. 63-73
- SIEDENTOPF, J.: Das Rekonstruktionsparadigma in der reformulierten starken KI-These. In: Becker, J.; König, W.; Schütte, R.; Wendt, O.; Zelewski, S. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie. Wiesbaden 1999, S. 393-415.
- SIMON, J.: Philosophie des Zeichens. Berlin - New York 1989.
- SKIRBEKK, G.; GLJE, N.: Geschichte der Philosophie. Eine Einführung in die europäische Philosophiegeschichte. Band 1. Frankfurt/M. 1993.
- STACHOWIAK, H.: Sprache-Zeichen-Form. Einleitendes zum Pragmatik-Band. In: Stachowiak, H. (Hrsg.): Pragmatik. Handbuch Pragmatischen Denkens. Bd. II. Der Aufstieg Pragmatischen Denkens im 19. und 20. Jahrhundert. Hamburg 1993, S. XVII-LXVII.
- STEGMÜLLER, W.: Erfahrung, Festsetzung, Hypothese und Einfachheit in der wissenschaftlichen Begriffs- und Theoriebildung. Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Band II: Theorie und Erfahrung, Studienausgabe Teil A, Berlin et al. 1970.
- STEGMÜLLER, W.: Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie – Eine kritische Einführung, Band II, 8. Aufl., Stuttgart 1987a.
- STEGMÜLLER, W.: Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie – Eine kritische Einführung, Band III, 8. Aufl., Stuttgart 1987b.
- STEGMÜLLER, W.: Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie – Eine kritische Einführung, Band I, 7. Aufl., Stuttgart 1989.
- STUDER, R.; BENJAMINS, R.V.; FENSEL, D.: Knowledge Engineering: Principles and methods. In: Data & Knowledge Engineering, Vol. 25 (1998), S. 161-197.
- STUDER, R.; FENSEL, D.; DECKER, S.; BENJAMINS, V.R.: Knowledge Engineering: Survey and Future Directions. In: Puppe, F. (Hrsg.): XPS-99: Knowledge-Based Systems – Survey and Future

Directions, 5th Biannual German Conference on Knowledge-Based Systems, 03.-05.09.1999 in Würzburg, Proceedings. Berlin et al. 1999, S. 1-23.

USCHOLD, M.: Knowledge level modelling: concepts and terminology. In: The Knowledge Engineering Review, Vol. 11 (1996) 2, S. 5-29.

USCHOLD, M.; GRUNINGER, M.: Ontologies: principles, methods and applications. In: The Knowledge Engineering Review, Vol. 11 (1996) 2, S. 93-136.

VOLLMER, G.: Evolutionäre Erkenntnistheorie. 6. Aufl., Stuttgart 1994.

WAND, Y.: Ontology as a foundation for meta-modelling and method engineering. In: Information and Software Technology, Vol. 38 (1996), S. 281-287.

WAND, Y.; MONARCHI, D.E.; PARSONS, J.; WOO, C.C.: Theoretical foundations for conceptual modelling in information systems development. In: Decision Support Systems, 15 (1995), S. 285-304.

WEBER, R.: Ontological Foundations of Information Systems. Melbourne 1997.

WEISGERBER, L.: Die geistige Seite der Sprache und ihre Erforschung. Düsseldorf 1971.

WEISGERBER, L.: Die anthropologische Tragweite der energetischen Sprachbetrachtung. In: Gadamer, H.-G.; Vogler, P. (Hrsg.): Neue Anthropologie, Bd. 7: Philosophische Anthropologie, Zweiter Teil. Stuttgart 1975, S. 168-203.

WILLASCHEK, M.: Sprachphilosophie. In: Gniffke, F.; Herold, N. (Hrsg.): Philosophie. Problemfelder und Disziplinen. Münster 1996, S. 157-177.

WITTGENSTEIN, L.: Philosophische Untersuchungen. Frankfurt/M. 1977.

WOLF, T.; DECKER, S.; ABECKER, A.: Unterstützung des Wissensmanagements durch Informations- und Kommunikationstechnologie. In: Scheer, A.-W.; Nüttgens, M. (Hrsg.): Electronic Business Engineering, 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, 03.-05.03.1999 in Saarbrücken. Heidelberg 1999, S. 745-766.

ZELEWSKI, S.: Strukturalistische Produktionstheorie – Konstruktion und Analyse aus der Perspektive des „non statement view“, Habilitationsschrift (unter dem Titel „Strukturalistische Produktionstheorie - Ein Vorschlag für Formulierung und Leistungsvergleich produktionswirtschaftlicher Theorien“), Universität Köln 1992. Wiesbaden 1993.

ZELEWSKI, S.; SCHÜTTE, R.; SIEDENTOPF, J.: Ontologien zur Strukturierung von Domänenwissen. Ein Annäherungsversuch aus betriebswirtschaftlicher Perspektive. Paper präsentiert am 18.06.1999 in Berlin anlässlich des Workshops „Wissen, Wissenschaftstheorie und Wissensmanagement“ der Kommission Wissenschaftstheorie des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V.

[<http://www.wiwiss.fu-berlin.de/w3/w3schrey/KOMWIS/Index.htm>, 16.06.1999]