

Potentiale und Herausforderungen des Wissensmanagements aus der Sicht der Wirtschaftsinformatik

„Sprache typisiert die Erfahrungen auch, indem sie erlaubt, sie Kategorien zuzuteilen, mittels deren sie nicht nur für mich, sondern auch für meine Mitmenschen Sinn machen.“

Peter L. Berger; Thomas Luckmann

„Wir wollen in unserem Wissen vom Gebrauch der Sprache eine Ordnung herstellen: eine Ordnung zu einem bestimmten Zweck; eine von vielen möglichen Ordnungen, nicht die Ordnung.“

Ludwig Wittgenstein

Ulrich Frank

Hanno Schauer

Universität Koblenz-Landau, Institut für Wirtschaftsinformatik

1 Einleitung

Seit einigen Jahren erfreut sich das Thema Wissensmanagement einer großen Resonanz. Das gilt sowohl für die wissenschaftliche Forschung in verschiedenen Disziplinen wie auch für die Management-Praxis. Diese Koinzidenz mag darauf zurückzuführen sein, daß einerseits die Bedeutung von Wissen für erfolgreiches Handeln offenkundig ist und daß andererseits die Thematisierung von Wissen und seiner zweckgerechten Verwaltung zahlreiche anspruchsvolle Forschungsziele zu formulieren erlaubt. Die Attraktivität des Themas hat zu einer beachtlichen Zahl einschlägiger Publikationen beigetragen, von denen ein nicht unerheblicher Teil deutlich populärwissenschaftliche Züge trägt.

Aus der Sicht der Wissenschaftstheorie ist Wissensmanagement in zweierlei Hinsicht von Interesse. So stellt sich einerseits die Frage, ob ein neues, ggfs. interdisziplinär ausgerichtetes Forschungsfeld zu erwarten ist oder ob es sich nur um ein weiteres Schlagwort handelt, das für kurze Zeit für allerlei Interessen instrumentalisiert wird. Andererseits weist Wissensmanagement deutliche Parallelen zum Gegenstand der Wissenschaftstheorie auf: Es geht jeweils – wenn auch auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen – um das Entstehen, die Verwaltung, Pflege und Bewertung von Wissen.

Wir wollen im folgenden der Frage nachgehen, welche spezifischen Forschungsziele das Wissensmanagement aus der Perspektive der Wirtschaftsinformatik nahelegt. Dabei werden wir für eine Forschungsstrategie eintreten, die einerseits erfolgversprechend ist, andererseits aber mit erheblichen wissenschaftstheoretischen Herausforderungen verbunden ist. Parallel dazu versuchen wir zu klären, an welchen Stellen eine interdisziplinäre Zusammenarbeit bei der Untersuchung von Wissensmanagement sinnvoll ist. Dazu werden wir zunächst einen kurzen Überblick über die verschiedenen Blickwinkel und Forschungsziele, die dem Thema Wissensmanagement gewidmet sind, geben.

2 Wissensmanagement: Ein facettenreiches Forschungsfeld

Mit dem Thema Wissensmanagement beschäftigen sich wissenschaftliche Disziplinen verschiedener Ausrichtung, dementsprechend vielschichtig und heterogen präsentiert sich die dazugehörige Forschungslandschaft. Zu den beteiligten Fachrichtungen zählen die Organisations- und Managementforschung, die Wirtschaftsinformatik, die Künstliche Intelligenz Forschung, die Kognitionspsychologie, die (Wissens-) Soziologie, die Bibliotheks- und Informationswissenschaften und die Pädagogik. Die verschiedenen Disziplinen betrachten und interpretieren das Thema aus den ihnen eigenen Blickwinkeln, mit unterschiedlichen Erfahrungsobjekten, Erkenntniszielen und Methoden. Ähnlich vielfältig wie die Forschungsansätze selbst sind auch die Terminologien im Umfeld des Wissensmanagement. Diese verdeutlichen die Abstraktionen, auf die das jeweilige Erkenntnisinteresse gerichtet ist. Parallel zur Darstellung der verschiedenen Ansätze wollen wir deshalb im folgenden grundlegende Interpretationen des Wissensbegriffs der einzelnen Disziplinen beleuchten, um deren unterschiedliche Sichtweisen und Abstraktionen zu verdeutlichen.

Mit einem auf ontologische und soziokulturelle Aspekte gerichteten Erkenntnisziel nähert sich die Wissenssoziologie dem Gebiet. Ihr Interesse gilt den gesellschaftlichen Einflüssen auf individuelles Wissen sowie dem, was in sozialen Gruppen als allgemein akzeptierte Wirklichkeit angesehen wird. Vornehmer gewendet: „*Die Wissenssoziologie hat die Aufgabe, die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit zu analysieren.*“ (Berger/Luckmann 1977, S. 3) Wissen wird in diesem Bezug als mit einem hohen Maß an Gewißheit belegtes geistiges Verfügungsmaterial definiert und bezüglich seiner Gültigkeit und Wahrheit durch das Postulat der Begründung gegenüber Begriffen wie Meinen, Glaube oder Hoffnung abgegrenzt. (Mittelstraß 1996, S. 717 ff.; Berger/Luckmann 1977, S. 1 ff.)

In den Ingenieurwissenschaften hingegen hat sich – sicherlich beeinflusst durch die Fortschritte der Informationstechnik – eine abweichende Auffassung durchgesetzt. Unter Wissen wird in dieser Sichtweise die Gesamtheit des in physischen und psychischen Mnemen Gespeicherten¹ subsumiert, welches in einem bestimmten Kontext zu Verfügung steht bzw. in diesem verwendbar ist; dem Grad der Gewißheit von Wissensinhalten kommt hierbei keine konstituierende Eigenschaft zu. Begriffe wie vages oder unvollständiges Wissen indes erhalten eine (nicht-metaphorische) Bedeutung.²

Gestützt auf diese Terminologie widmen sich die wissensbezogenen Anstrengungen der Führungs- und Organisationsforschung den individuellen als auch kollektiven, kulturellen und organisationalen Formen des Lernens, Wissens und Gedächtnisses. Das Erkenntnisinteresse ist hierbei auf die betriebswirtschaftlichen Aspekte sozialer und organisationaler Strukturen und Prozesse in und um Unternehmungen sowie zugehörige Managementkonzepte gerichtet. Besondere Beachtung finden dabei der Umgang mit den Quellen und Trägern von Wissen im allgemeinen sowie Wissensarbeitern und organisationalen Wissensbasen im besonderen.

¹ Der Diskurs, inwieweit im menschlichen Gedächtnis abgelegtes Wissen einer physischen Speicherung gleichzusetzen ist, soll an dieser Stelle nicht weiter vertieft werden.

² Neben dieser elementaren Unterscheidung sind zwischen den einzelnen Disziplinen, bisweilen sogar innerhalb deren Grenzen weitere, teils antagonistische Auslegungen und Systematisierungen von Wissen zu verzeichnen. (Eine Übersicht über verschiedene Typologisierungen von Wissen bietet beispielsweise Zahn (1998, S. 43 ff.)) Leider wird – trotz offenkundiger terminologischer Divergenzen – nicht selten die Begrifflichkeit von Wissen in den Bereich allgemeinen wissenschaftlichen Vorverständnisses verwiesen bzw. nur vage konkretisiert.

Ähnliche Fragestellungen – jedoch aus einer überbetrieblichen Perspektive heraus – verfolgen Ökonomen. Sie beleuchten vornehmlich die einzel- und gesamtwirtschaftliche Bedeutung von Human- als auch Wissenskapital, betrachten Einwirkungsfaktoren, Effekte sowie (Markt-) Mechanismen der Verteilung und des Transfers von Wissen.

Hinsichtlich des Grundverständnisses von Wissen sind insbesondere in den Wirtschaftswissenschaften zwei Auffassungen zu unterscheiden, je nachdem, ob Wissen als allein an eine physische und kognitive Repräsentation gekoppelt betrachtet wird, oder ob vor einem systemtheoretischen Hintergrund selbstreferentiellen autopoetischen Systemen, wie beispielsweise Kommunikationsstrukturen und Organisationen, eine in diesen und durch diese selbst begründete Mneme zugebilligt wird, wie es z.B. Luhmann (1994, S. 163 ff.) sieht: „Wissen ist ... das Gesamtergebnis struktureller Kopplungsprozesse im Gesellschaftssystem.“

Die Künstliche Intelligenz Forschung befaßt sich mit der Modellierung human-kognitiver Fähigkeiten mit Hilfe informationsverarbeitender Systeme wie auch mit der Entwicklung „intelligentes“ Verhalten nachbildender Systeme. Die einschlägige Forschung zielt allgemein auf eine qualitative Verbesserung der Fähigkeiten informationsverarbeitender Systeme wie auch auf eine verbesserte Mensch-Maschine-Kommunikation. Betrachtet werden insbesondere die Entwicklung von Expertensystemen und Wissensbasen zur Entscheidungsunterstützung, die Akquisition und Repräsentation von Wissen, Maschinelles Lernen und Schließen sowie Knowledge Engineering, Data Mining und Information Retrieval. Die Kognitionspsychologie, im besonderen die mit den methodischen Grundlagen der Künstliche Intelligenz Forschung operierende Wissenspsychologie, beschäftigt sich ebenfalls mit dem Erwerb, der Repräsentation und dem Abruf von Wissen sowie dessen Anwendung beim Denken, Entscheiden und Handeln. Das Ziel dieser Bemühungen ist die Erforschung menschlicher Gedächtnisstrukturen, -prozesse und kognitiver Fähigkeiten.

Auch Pädagogen befassen sich mit Wissensmanagement. Deren Hauptinteresse liegt auf der betrieblichen Aus- und Weiterbildung, der Gestaltung und dem Einsatz tutorieller Systeme und „Knowledge Media“. Die Bibliotheks- und Informationswissenschaften interessieren sich für die Organisation von Prozessen der Informationserfassung sowie Verfahren und Methoden der Informations-, Dokumentations-, Archivierungs- und Bibliothekspraxis. Hierbei richten sie ein starkes Augenmerk auf die sich aus den modernen Informations- und Kommunikationstechnologien ergebenden Möglichkeiten und den damit verbundenen Wandel.

Abbildung 1 faßt unseren kurzen Überblick vereinfachend zusammen. Dabei wird deutlich, daß die Perspektiven der verschiedenen Disziplinen Überschneidungen aufweisen. Auch die einschlägigen Forschungsperspektiven der Wirtschaftsinformatik, finden sich in der Nachbarschaft anderer Disziplinen.

	individuelles Wissen, insbesondere Expertenwissen	einem eingegrenzten Personenkreis zugängliches bzw. organisationales Wissen	Gesamtgesellschaftlich verfügbares und kulturelles Wissen
Wissensontologie	<i>SZ</i>	<i>SZ, OMF</i>	<i>SZ</i>
Entstehung von Wissen (soziale Konstruktion, Erlernen)	<i>SZ, OMF, Ψ</i>	<i>SZ, OMF</i>	<i>SZ, OMF</i>
Bewertung von Wissen (knowledge as corporate asset)	<i>SZ, OMF, Ψ, Päd</i>	<i>SZ, OMF, Päd</i>	<i>SZ, OMF, Päd, Bib</i>
Handlungsrelevante Aspekte (Pragmatik)	<i>WI, OMF, Ψ, Päd</i>	<i>WI, OMF, Päd</i>	<i>WI, SZ, OMF, Päd, Bib</i>
Aufbereitung und Präsentation von Wissen	<i>WI, KI, Ψ, Päd</i>	<i>WI, KI, Päd</i>	<i>WI, KI, Päd, Bib</i>
Repräsentation von Wissen	<i>WI, KI, Ψ</i>	<i>WI, KI</i>	<i>WI, KI, Bib</i>
Informations- und Kommunikationstechnik	<i>WI, KI</i>	<i>WI, KI</i>	<i>WI, KI</i>

Legende

Bib:	Bibliothekswissenschaft	Päd:	Pädagogik
KI:	Künstliche Intelligenz Forschung und Kerninformatik	Ψ:	Kognitionspsychologie
OMF:	Organisations- und Managementforschung	SZ:	(Wissens-) Soziologie
		WI:	Wirtschaftsinformatik

Abbildung 1: Forschungsfoki verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen im Bereich Wissensmanagement

Gleichzeitig erweitert die Wirtschaftsinformatik die Untersuchung des Themas Wissensmanagement gleichsam orthogonal, indem sie eine auch technische Konstruktionsaufgabe betont: Das Hauptaugenmerk ist dabei auf Informationssysteme gerichtet, die das computerunterstützte Management betrieblich relevanter Informationen und Wissensinhalte sowie den ökonomischen Einsatz von Technologien in einem soziotechnischen Umfeld unterstützen. Wie sich zeigen wird, kommt dadurch vor allem der Formalisierung von Wissen eine zentrale Bedeutung zu.

3 Repräsentation von Wissen in computergestützten Informationssystemen

Unser kurzer Überblick über die verschiedenen Forschungsfelder, die sich um das Thema Wissensmanagement ansiedeln, macht einerseits deutlich, daß eine umfassende Theorie des Wissensmanagement die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Blickwinkeln berücksichtigen sollte, Wissensmanagement also als Gegenstand interdisziplinärer Forschung anzusehen ist. Andererseits mahnt die Vielgestaltigkeit des Themas zu einer Fokussierung auf ausgewählte Aspekte. Die Wirtschaftsinformatik untersucht vor allem die wirtschaftlichen

Bedingungen des Entwurfs, der Implementierung und der Nutzung betrieblicher – vor allem: rechnergestützter – Informations- und Kommunikationssysteme. Durch solche Systeme kann das Wissensmanagement in verschiedener Weise unterstützt werden: Wissen kann verwaltet und verfügbar gemacht werden, durch geeignete Kommunikationsdienste können die Verbreitung und Pflege von Wissensbeständen gefördert werden. Von besonderem Interesse für ein effizientes Wissensmanagement sind dabei Verfahren zur maschinellen Verarbeitung von Wissen – etwa im Hinblick auf die (Teil-) Automatisierung von Entscheidungen. Aus dieser Perspektive werden wir im folgenden Ansätze zur symbolischen Repräsentation von Wissen in rechnergestützten Informationssystemen betrachten.

3.1 Symbolisiertes Wissen und formale Semantik

Kommunizierbares Wissen läßt sich größtenteils mit Hilfe multimedialer Repräsentationsformen darstellen. Damit ist es grundsätzlich möglich, dieses Wissen auf einem Rechner abzubilden. Im Hinblick auf die Gestaltung leistungsfähiger Informationssysteme ist eine bloße Ablage von Wissen als Symbolvorrat allerdings unbefriedigend. Erst dann, wenn Symbolfolgen mit einer formalen Semantik angereichert sind, werden sinnvolle maschinelle Operationen auf denselben möglich. Das gilt beispielsweise für den selektiven Zugriff im Rahmen von Suchverfahren, für die Auswertung von Wissen zur Entscheidungsunterstützung oder auch für die Wahl angemessener Präsentationsformen in Abhängigkeit von Informationsinhalten. Die Definition einer formalen Semantik setzt die Verwendung einer formalen Sprache voraus. Im Unterschied zu einer natürlichen Sprache ist eine formale Sprache ein durch einen Kalkül explizit erzeugtes System von Symbolfolgen (Lorenz 1996). Sie beruht also auf einem festgelegten Alphabet von Symbolen und einer eindeutigen Syntax. Die Semantik der Aussagen einer formalen Sprache entsteht durch das Hinzufügen einer eindeutigen Interpretation, die auch Modell genannt wird. Für eine Menge von Aussagen können mehrere Modelle existieren.

Der Begriff Semantik wird nicht einheitlich verwendet. In Philosophie, Linguistik und der kognitiven Psychologie gibt es seit langem eine Vielzahl von Arbeiten, die verschiedene Aspekte des Begriffs beleuchten (ein Überblick findet sich in Steinberg/Jacobovits 1971). In der Informatik findet man bei vereinfachender Betrachtung vor allem zwei Begriffswendungen. Häufig wird Semantik als eine Eigenschaft mit binärer Ausprägung angesehen – es existiert eine Interpretation oder nicht. Mitunter wird aber auch eine Begrifflichkeit verwendet, die sich am Informationsgehalt orientiert, Semantik also als eine zumindest ordinalskalierte Größe („ein System hat mehr Semantik als ein anderes“) betrachtet. Wir gehen im folgenden von der zweiten Begriffswendung aus. Sie beinhaltet, daß die Semantik einer Symbolfolge um so größer ist, je mehr denkmögliche Interpretationen ausgeschlossen werden. Danach hat eine Sequenz von Bytes weniger Semantik als die gleiche Sequenz, die durch ein Alphabet und den Typ „Text“ ausgezeichnet ist. Wenn darüber hinaus eine Struktur angegeben ist, die die Zeichenkette in verschiedene Eigenschaften einer Person (Vorname, Nachname, Beruf ...) unterteilt, steigt die Semantik abermals. Je mehr Semantik eine Symbolfolge aufweist, desto besser sind tendenziell die Möglichkeiten einer automatisierten Auswertung. Anders gewendet: Je mehr formale Semantik für eine Symbolfolge definiert ist, desto größer werden die Potentiale eines rechnergestützten Wissensmanagements. Dabei ist allerdings einschränkend zu berücksichtigen, daß formale Semantik allein keine Gewähr für eine funktional angemessene Wissensverarbeitung darstellt.

Nicht zuletzt in der Ökonomie sind viele formale Modelle bekannt, deren Semantik zwar eine Fülle formaler Auswertungen erlaubt, die allerdings wegen allerlei vereinfachender Annahmen keine nützliche Entscheidungsunterstützung bieten.

Vor diesem Hintergrund ergibt sich für die Wirtschaftsinformatik das Ziel, Wissen so zu formalisieren, daß es dem Benutzer in komfortabler Weise in geeigneten Abstraktionen und Visualisierungen verfügbar gemacht werden kann. Darüber hinaus wäre es für ein leistungsfähiges Wissensmanagement interessant, Wissen so weit zu formalisieren, daß komplexe automatische Auswertungen möglich sind. Dazu muß man sich allerdings auch mit der alten Frage auseinandersetzen, welche Grenzen der formalen Beschreibung von Wissen zu beachten sind. Wobei es dabei, wie bereits erwähnt, nicht allein um eine irgendwie geartete Formalisierung geht. Vielmehr ist die mit der jeweils zugeordneten Semantik verbundene Pragmatik, also etwa die Qualität von Entscheidungen, zu berücksichtigen.

3.2 Epistemologische Grundannahmen

Die Frage nach den Grenzen der Formalisierung von Wissen hat in Philosophie und Wissenschaftstheorie eine lange Tradition. Sie spiegelt sich u.a. in der Auseinandersetzung zwischen rationalistischen und hermeneutischen Forschungsmethoden bzw. Wahrheitsbegriffen. Im Hinblick auf die hier interessierende Fragestellung lassen sich die gegensätzlichen Positionen vereinfachend so charakterisieren: Auf der einen Seite wird eine Existenz von Wissen unterstellt, das durch eine intensionale Bedeutung³ gekennzeichnet ist, die sich nicht extensional entfalten läßt (von Wright 1974). Auf der anderen Seite betonen vor allem Vertreter einer positivistisch ausgerichteten Künstliche Intelligenz Forschung, daß es sich dabei allenfalls um implizites Wissen handle, das durch geeignete Verfahren der Introspektion explizit gemacht und schließlich formalisiert werden kann (z.B. Waterman 1986). Der Streit zwischen beiden Positionen ist u.E. letztlich nicht entscheidbar. Wenn man allerdings die Pragmatik von Wissen berücksichtigt, lassen sich gewichtige Argumente gegen die Formalisierbarkeit jedweden Wissens anführen.

Grundsätzlich können Formalisierungsschwierigkeiten dort vermutet werden, wo das betrachtete Wissen mit Unsicherheit oder Vagheit verbunden ist. Wir könnten auch sagen: Wenn es auf *kontingente* Sachverhalte gerichtet ist. Vordergründig kann hier auf Formalismen zur Repräsentation unvollständigen oder vagen Wissens (zur Kritik daran vgl. Frank 1987, S. 41 ff.) verwiesen werden. Dabei bleibt aber der Umstand unberücksichtigt, daß der Umgang mit einer kontingenten Umwelt auch auf eine leistungsfähige Wahrnehmung angewiesen ist. Ein Beispiel dafür ist die Einschätzung der Kompetenz eines Mitarbeiters oder der Vertrauenswürdigkeit eines Lieferanten. In diesem Sinne stellt Weick (1985, S. 229) fest: „Handlung, Wahrnehmung und Sinnggebung stehen in einer zirkulären, fest gekoppelten Beziehung ...“. Auch wenn damit keine notwendige Grenze der Formalisierung von Wissen markiert ist, handelt es sich hier um eine zusätzliche, erhebliche Hürde: Die pragmatisch hinreichende automatische Auswertung von Wissen müßte durch maschinelle Verfahren ergänzt werden, die menschliche Wahrnehmung ersetzen. Ergänzend ist daran zu denken, daß Kontingenz nicht allein durch Wissen und Wahrnehmung bewältigt wird, sondern durch

³ "Die intensionale Beziehung von Gedanken und Erlebnissen auf ihren Gegenstand ist dadurch charakterisiert, daß das worauf diese sich richten, ihnen in gewisser Weise innewohnt - inexistiert." (Habermas 1984, Bd. 1, S. 311). Zum Begriff der Intensionalität vgl. Auch von Wright (1974, S. 20) und Searle (1980)

flankierende Einflußnahme, etwa in Form von symbolischem Handeln. Das klassische Beispiel dafür ist die sich selbst erfüllende Prophezeiung.

Zur rechnergestützten Verwaltung und Auswertung von Wissen ist eine funktional angemessene Anreicherung von Symbolfolgen mit Semantik grundsätzlich angeraten. Wenn man allerdings von der „sozialen Kontingenz von Welt“ (Luhmann) ausgeht, gibt es Grund zur Annahme, daß der Umgang mit Kontingenz eine, wenn auch nicht eindeutig zu ziehende Grenze für eine pragmatisch hinreichende Formalisierung von Wissen darstellt. Für die Wirtschaftsinformatik folgt daraus zweierlei. So sind Konzepte zu entwickeln, die die ökonomische Anreicherung digitaler Daten mit formaler Semantik unterstützen. Vor allem aber ist eine effizientere Rechnerunterstützung des Wissensmanagement dadurch zu erwarten, daß Kontingenz verringert wird – die Grenzen der Formalisierbarkeit also nicht überwunden, sondern verschoben werden.

3.3 Die Konstruktion von Wissen oder: die Gestaltung der Realität für das Informationszeitalter

In den letzten Jahren erleben wir eine zunehmende Digitalisierung von Wissensbeständen. Besonders deutlich wird dieser Umstand im World Wide Web. Eine Reihe von Software-Werkzeugen unterstützt die Erstellung multimedialer Dokumentseiten, die in das weltweite Netz eingefügt werden können. Auch im Bürobereich werden Daten in immer größerem Umfang auf Rechnern erfaßt. Alte papierbasierte Dokumente werden nachträglich digitalisiert. Trotz der damit verbundenen Vorteile für die verteilte Verfügbarkeit von Wissen, handelt es sich dabei zumeist um Daten, die eine sehr geringe formale Semantik aufweisen. Häufig wird lediglich der Darstellungstyp (Text, Grafik, Audio ...) als Bedeutung explizit gemacht. Die damit verbundenen Konsequenzen liegen auf der Hand: Maschinelle Auswertungen sind allenfalls eingeschränkt möglich – was besonders angesichts der wachsenden Informationsflut bedenklich ist. Die maschinelle Rekonstruktion der Bedeutung von Daten (wie etwa beim maschinellen „Verstehen“ natürlicher Sprache) ist aufwendig und fehlerbehaftet. Statt dessen empfiehlt es sich, neue Formen der Erstellung und Ablage von Wissen einzuführen, die eine explizite Anreicherung mit Semantik vorsehen. Einfache Beispiele dafür sind das Hinzufügen von Schlagwortlisten oder die Unterteilung eines Dokuments in Kapitel. Ein größeres Maß an Semantik erlauben Thesauri zuzuordnen. Wie sehr die Anreicherung mit Semantik herkömmliche Verfahren zur Erstellung von Information verändert, verdeutlicht das Beispiel multimedialer Anwendungen. Wenn etwa die Suche nach einzelnen Wörtern in einer Audiosequenz wirkungsvoll unterstützt werden soll, kann dies durch eine vollständige Transkribierung des gesprochenen Textes vorbereitet werden. Mächtigeres Auswertungsverfahren werden durch eine semantische Modellierung etwa von Drehbüchern möglich (Beispiele dazu finden sich in Frank 1994). Auf diese Weise könnten beispielsweise Anfragen der folgenden Art bearbeitet werden: „Suche alle Filme, in denen der männliche Protagonist aus dem Gefängnis flieht.“

Für unseren Blickwinkel ist dabei wesentlich, daß sich die skizzierte Anreicherung mit Semantik nicht allein software-technisch vollzieht. Vielmehr setzt sie einen erheblichen organisatorischen und kulturellen Wandel voraus. Dieser Wandel drückt sich einerseits darin aus, daß Prozesse der Wissenserfassung und -pflege im Hinblick auf das Hinzufügen geeigneter Annotationen oder Strukturierungen neu zu gestalten sind. Andererseits wird die

Bedeutung sprachlicher Konventionen zunehmen, da eine maschinelle Auswertung von Wissensbeständen für einen größeren Kreis von Nutzern entsprechende begriffliche Vereinbarungen (für Schlagworte, Thesauri, Modellkonzepte ...) voraussetzt. Es geht also im Wortsinn auch um einen kulturellen Wandel – jedenfalls wenn wir mit Luhmann (1984, S. 224) Kultur als einen gemeinsamen „Themenvorrat“ ansehen. Die Wirtschaftsinformatik ist an dieser Stelle überfordert. Deshalb empfiehlt sich eine enge Zusammenarbeit mit der Organisationsforschung wie auch der Wissenssoziologie.

Neben der Aufbereitung von Wissen für dessen rechnergestützte Verwaltung gibt es noch einen weiteren Ansatz, ein maschinelles Wissensmanagement zu unterstützen. Er beruht auf der skizzierten Annahme, daß immer dann Grenzen der Formalisierbarkeit auftreten, wenn das zu formalisierende Wissen auf kontingente Sachverhalte gerichtet ist. Wenn man nicht, wie es die frühe Künstliche Intelligenz Forschung versuchte, darauf setzt, die menschliche Fähigkeit im Umgang mit Kontingenz in ihrer Gesamtheit zu reproduzieren, bleibt als Alternative das Bemühen, Kontingenz zu verringern. Dazu ermittelt man die Ursachen von Kontingenz und versucht jene Ursachen, die nicht denkbare oder unvermeidbar sind, zu eliminieren. Ein erheblicher Teil der Kontingenz, die ein rechnergestütztes Wissensmanagement behindert, entsteht dadurch, daß die Organisation kooperativer Handlungen in Unternehmen und die damit einhergehende Begrifflichkeit in hohem Maß variieren. Es gibt Indizien dafür, daß diese Varianz nicht ausschließlich ein funktional notwendiger Reflex auf unterschiedliche situative Randbedingungen ist. So sind faktische Organisationsformen und Terminologien Ausdruck eines historischen Prozesses, in den auch willkürliche Entscheidungen eingeflossen sind. Zudem belegt der Erfolg sog. betriebswirtschaftlicher Standardsoftware, daß es erhebliche Potentiale zur Vereinheitlichung von Organisationsformen und Begrifflichkeiten gibt. Eine entsprechende Forschungsstrategie wäre also darauf gerichtet, vorgefundene, aber nicht notwendige Varianz, zu reduzieren. Das geschieht zunächst, indem generische Domänen mit bestimmten Eigenschaften entworfen werden – also beispielsweise ein sog. „Referenzmodell“ für eine bestimmte Branche (Becker/Schütte 1996). Eine Randbedingung dabei ist die Gestaltung der Realität zum Zweck eines effizienten Einsatzes von Informationstechnologie – etwa im Sinn „systemischer Rationalisierung“ (Baethge/Overbeck 1986, S. 23). Für den Entwurf wird eine formale oder semi-formale Spezifikations- oder Modellierungssprache verwendet, mit deren Hilfe eine Vereinheitlichung der verwendeten Begriffe festgelegt wird (eine ausführliche Darstellung dieser Überlegungen findet sich in Frank (1987, S. 230 ff.). Aus systemtheoretischer Sicht ist ein solcher Ansatz vergleichbar mit der Möglichkeit, Kontingenz durch Systemvariation zu verringern. Zwar bedeutet der bewußte Abbau von Mehrdeutigkeit zunächst eine Steigerung der Komplexität, die allerdings durch einen „Gewinn an reduzierbarer Komplexität“ (Luhmann 1967, S. 109) ausgeglichen werden kann - eben durch eine erhöhte Selektivität von (maschineller) Kommunikation.

Auch wenn der skizzierte Ansatz abstrakt erscheinen mag, ist er doch seit langem kennzeichnend für die Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologie. Beispiele dafür sind die Standardisierung von Zeichencodes und von Austauschformaten für Dokumente, aber auch die Quasi-Standardisierung von Büroanwendungen durch marktbeherrschende Anbieter. Typischerweise erfolgten solche Vereinheitlichungen bisher auf einem eher geringen semantischen Niveau und setzten keine größeren Reorganisationsmaßnahmen voraus. In der Wirtschaftsinformatik ist eine Reihe

ambitionierterer Ansätze zu verzeichnen. Hier ist etwa an generische Unternehmensmodelle (Scheer 1995) zu denken oder den Entwurf von „Normsprachen“ (Ortner 1997), die neben einer normierten Syntax auch die Semantik von Begriffen definieren. In der angelsächsischen Forschung kreisen ähnliche Bemühungen seit Jahren um den Begriff „Ontology“. Dabei handelt es sich um umfassende Verzeichnisse (semi-) formal spezifizierter Begriffe für bestimmte Domänen, die einerseits den Entwurf generell verwendbarer Informationssysteme, andererseits die gemeinsame Nutzung von Wissensbeständen unterstützen sollen (Gruber 1993). In der Praxis finden sich Ansätze, die in eine ähnliche Richtung weisen. So zielt die „Object Management Group“, ein Industriekonsortium, auf die Spezifikation sog. „Business Objects“ (Sims 1996). Dabei handelt es sich um software-technisch aufbereitete Definitionen anwendungsnaher Konzepte, wie etwa „Rechnung“, „Angestellter“, „Konto“ etc. Eine Quasi-Standardisierung solcher Konzepte findet sich in weit verbreiteten Anwendungssystemen wie etwa SAP/R3. Wichtig ist dabei, daß solche Ansätze einen umfassenden Geltungsanspruch haben („many standards is no standard“). Nicht zuletzt ist es sog. „Büro-Software“, wie etwa Texteditoren, Datenbanken etc., die eine neue Realität darstellen. Besonders subtil ist dabei, daß solche Artefakte nach einer gewissen Zeit als selbstverständlich angesehen werden, obgleich grundsätzlich auch andere Ausprägungen denkbar wären – in ideologiekritischer Wendung: „Technik als vergegenständlichte Zweckrationalität“ (Habermas 1976). Angesichts der erheblichen Bedeutung von Informationstechnologie durchdringen solche Konventionen bzw. einseitig gesetzten Normen nachhaltig den Alltag. Damit gewinnt die Rede von der „gesellschaftlichen Konstruktion der Wirklichkeit“ (Berger/Luckmann 1982) eine neue Dimension.

4 Wissenschaftstheoretische Herausforderungen der (Re-) Konstruktion von Wissen

Unsere bisherigen Ausführungen haben deutlich gemacht, daß die Wirtschaftlichkeit der Verwaltung, Verbreitung und Nutzung von Wissen durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie nicht zuletzt dadurch gefördert wird, daß Kontingenz in den jeweils betrachteten Domänen reduziert wird. Das geschieht einerseits durch eine u.U. umfassende Neugestaltung dieser Domänen, andererseits durch die Einführung einheitlicher Sprachen und durch diese Sprachen beschriebene Konzepte. Wenn man den Entwurf neuer Organisationsformen und darauf gerichteter sprachlicher Artefakte als Forschungsziel betrachten, folgt daraus die Notwendigkeit, konkurrierende Entwürfe im Hinblick auf die mit ihnen verbundene Erkenntnis zu vergleichen – jedenfalls dann, wenn wir an der gängigen Vorstellung festhalten, daß Forschung auf Erkenntnisfortschritt abzielt.

4.1 Evaluation von Weltentwürfen

Die organisatorische Neugestaltung von Handlungskomplexen, wie sie etwa in letzter Zeit durch die Schlagworte „Business Process Reengineering“ oder „lean organisation“ propagiert wird, zielt auf eine Veränderung der Realität. Damit stellt sich die Frage, ob derartige Konstruktionen mit einem wissenschaftlichen Anspruch zu erstellen sind. Das impliziert einerseits die Begründung der mit einem bestimmten Entwurf verbundenen Entscheidungen, andererseits die vergleichende Bewertung alternativer Entwürfe. Im Lichte eines kritisch-rationalen Wissenschaftsverständnisses gestaltet sich beides ausgesprochen problematisch. So

muß die Begründung von Entwurfsentscheidungen auch auf Hypothesen rekurren, die sich erst nach einer Realisierung des Entwurfs überprüfen lassen. Ähnliches gilt für die vergleichende Bewertung. Die zentralen Konzepte, die der Kritische Rationalismus zur Evaluation wissenschaftlicher Aussagen vorschlägt, nämlich Fallibilismus und kritischer Realismus sind zum Zeitpunkt des Entwurfs nicht anzuwenden, da sie eine Überprüfung an der Wirklichkeit voraussetzen. Der Hinweis darauf, daß dann eine entsprechende Evaluation erst ex post durchführbar sei, ist wenig befriedigend. Aus wissenschaftlicher Sicht ist einem solchen Ansatz entgegenzuhalten, daß sich bis zum Zeitpunkt der tatsächlichen Überprüfung viele Randbedingungen geändert haben mögen. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, daß organisatorische Veränderungen Interessen der Betroffenen berühren. Entsprechende Entwurfsentscheidungen sind deshalb mit Werturteilen verknüpft, die insofern besonders problematisch sind als ihre zukünftigen Auswirkungen nicht immer mit Gewißheit prognostiziert werden können.

Im Hinblick auf den praktischen Nutzen bleibt einzuwenden, daß die Kosten, die mit der Realisierung einer Alternative verbunden sind, eine vergleichende Betrachtung weitgehend ausschließen. Aus pragmatischer Sicht bliebe ein darwinistischer Bewertungsansatz, der einen nachträglichen Rekurs auf die Bewährung in der Praxis („best practice“) voraussetzt. Auch wenn ein solcher Ansatz wichtige Randbedingungen für erfolgreiche Reorganisationsmaßnahmen aufzeigen mag, ist er für eine wissenschaftliche Bewertung von Forschungsergebnissen kaum zu akzeptieren. Das liegt einerseits daran, daß Erfolg in der Praxis auch von Faktoren abhängt, die jenseits der Qualität der wissenschaftlichen Entwürfe liegen (beispielsweise die Marktmacht einzelner Anbieter). Vor allem aber ist „best practice“ rückwärts gerichtet: Er nimmt die Gegenwart zum Maßstab und ist deshalb für die rechtzeitige Beurteilung von Zukunftsentwürfen allenfalls eingeschränkt geeignet.

4.2 Evaluation von Artefakten

Der Entwurf zukünftiger Welten erfolgt unter Verwendung von Sprachen. Auf diese Weise entstehen sprachliche Artefakte, z.B. in Form grafischer Modelle oder textueller Spezifikationen. Aus der Sicht der Wissenschaftstheorie ergeben sich daraus weitere Probleme. Ergänzend zur Beurteilung von Weltentwürfen stellt sich die Frage nach der Bewertung der sprachlichen Artefakte, die sie beschreiben. Das ist insofern eine weitere Herausforderung, als es i.d.R. eine Bandbreite unterschiedlicher Abstraktionen und Konzepte gibt, um bestimmte Sachverhalte zu beschreiben. Dieser Umstand hat in den letzten Jahren in einem wichtigen Teilgebiet der Wirtschaftsinformatik eine wachsende Aufmerksamkeit erfahren. Die *konzeptionelle Modellierung* ist darauf gerichtet, Abbildungen zu schaffen, die für die verschiedenen Betrachter anschaulich und verständlich sind und die gleichzeitig eine gute Grundlage für die software-technische Implementierung liefern. Zur Beurteilung der Qualität konzeptioneller Modelle findet sich in der Literatur eine Reihe von Bezugsrahmen mit Bewertungskriterien. So empfehlen z.B. Krogstie et al. (1995) u.a. „knowledge quality“, „syntactic quality“, „semantic quality“ und „pragmatic quality“. Solche Kriterien mögen plausibel sein, sie sperren sich aber offenkundig gegen eine objektive Erfassung.

Der Entwurf von Spezifikationen oder Modellen macht formale oder semi-formale Kunstsprachen erforderlich. Die Definition solcher Sprachen ist Gegenstand der Informatik oder auch der Wirtschaftsinformatik. Auch hier muß zwischen konkurrierenden Angeboten

gewählt werden. Gleichzeitig empfiehlt das Bemühen um eine möglichst weitreichende Wiederverwendung von Wissensbeständen die Einigung auf eine oder wenige Referenzsprachen. Ein entsprechender Standard für konzeptionelle Modellierungssprachen zeichnet sich mit der „Unified Modeling Language“ ab (Rumbaugh et al. 1997; Frank 1998a). Die wissenschaftliche Bewertung künstlicher Sprachen ist ein heikles Unterfangen. Alle Wissenschaften, die Sprache und ihre Verwendung untersuchen, oder neue „Sprachspiele“, also Sprachen und daran anknüpfende Handlungen entwerfen, sehen sich einer eigentümlichen Schwierigkeit gegenüber. Der Umstand, daß man als Forscher selbst in ein nicht vollständig auflösbares Geflecht von Sprache, Denken und Handeln eingebunden ist, markiert eine latente Befangenheit, die zu einem kaum zu überwindenden Paradoxon führt: Die Bewertung einer Sprache ist nicht möglich ohne sie zu verwenden. Gleichzeitig wird der Gebrauch einer Sprache ihre unvoreingenommene Beurteilung erschweren - oder, wie es der frühe Wittgenstein formuliert: „Die Grenzen meiner Sprache bedeuten die Grenzen meiner Welt.“ (Wittgenstein 1980, §5.6)

Die enge Beziehung, die ein Sprachentwickler i.d.R. zu „seiner“ Sprache aufbaut, sowie der hohe Aufwand einer Sprachspezifikation führen häufig zu der Tendenz, an den eigenen Entwürfen um ihrer selbst willen festzuhalten. Der Widerstand gegen die Übernahme konkurrierender Sprachen kann dabei deutlich wirksamer sein als derjenige, den Kuhn (1970) für die Evolution wissenschaftlicher Theorien rekonstruiert hat: Im Unterschied zu wissenschaftlichen Theorien können Kunstsprachen kaum „falsifiziert“ werden. Deshalb sind kritisch-rationale Ansätze für die Beurteilung sprachlicher Artefakte ungeeignet. Demgegenüber liefern die in der hermeneutischen Wissenschaftstheorie skizzierten Verfahren diskursiver Urteilsfindung (z.B. das Modell „herrschaftsfreier Kommunikation“, Habermas 1981) eine mögliche Orientierung für entsprechende Evaluationsverfahren. Ihre Anwendung ist allerdings mit einem erheblichen Aufwand verbunden und zudem nicht frei von Schwächen. Dabei ist vor allem an die Frage zu denken, wie entschieden werden soll, wer zur Teilnahme an einem rationalen Diskurs berechtigt ist. Da die Entwicklung und Bewertung zukünftiger Welten und der sie beschreibenden Modelle und Sprachen die Einbeziehung derjenigen empfehlen, die in diesen Welten leben werden, stellt eine Methode wie Aktionsforschung, die ja auf eine solche Beteiligung ausgerichtet ist, eine naheliegende Option dar.⁴

5 Abschließende Bemerkungen

Im Hinblick auf die wirtschaftliche Erstellung und Nutzung von Wissensbeständen verspricht eine Konstruktion von Wissen durch die Gestaltung neuer Organisationsformen und einheitlicher Artefakte, die sie abbilden, erhebliche Vorteile. Tatsächlich kann man seit einiger Zeit in der Praxis entsprechende Bemühungen beobachten. Man kann darüber streiten, ob es Aufgabe von Wissenschaft ist, selbst solche Konstruktionen zu entwerfen oder ob sie sich nicht darauf beschränken sollte, faktische Konstruktionsprozesse analysierend zu begleiten. Es gibt gute Gründe, die gegen eine solche Zurückhaltung sprechen. So ist die wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung informationstechnischer Artefakte erheblich. Das empfiehlt eine frühzeitige Beteiligung einschlägiger wissenschaftlicher Forschung.

⁴ in [FrKl99] findet sich u.a. eine Diskussion zum Einsatz von Aktionsforschung für die Evaluation informationstechnologischer Artefakte.

Daneben ist zu berücksichtigen, daß Informationssysteme den Gegenstand der Wirtschaftsinformatik konstituieren. Einer anwendungsorientierten Disziplin steht es nicht gut zu Gesicht, die weitere Entwicklung ihres Gegenstands lediglich retrospektiv zu begleiten.

Die Anreicherung von Daten mit Semantik erlaubt zwar anspruchsvollere maschinelle Auswertungen, gleichzeitig erschwert sie die Sicherung der formalen Integrität des so abgebildeten Wissens. Die Untersuchung formaler Verfahren zur Integritätssicherung von Daten ist eine Domäne der Informatik. Unsere Ausführungen sollten allerdings verdeutlicht haben, daß es mit der einseitigen Beschränkung auf die Formalisierung bzw. Strukturierung von Wissen, also einer reinen Wissenstechnologie, nicht getan ist. Vielmehr sind auch die soziale Erzeugung, Bewertung und Nutzung von Wissen zu berücksichtigen. Das empfiehlt eine enge Kooperation der Wirtschaftsinformatik auch mit anderen im eingehenden Überblick dargestellten Disziplinen. Hier ist vor allem an die Organisationsforschung zu denken. Schließlich entspricht das hier skizzierte Vorgehen auf einer abstrakten Ebene weitgehend dem, worauf nach Weick (1985, S. 11) die Tätigkeit des Organisierens vor allem zielt: auf eine „durch Konsens gültig gemachte Grammatik für die Reduktion von Mehrdeutigkeit“. Gleichzeitig kann das Anliegen, zukünftige Formen der Erstellung und Nutzung von Wissen aufzuzeigen, jenseits der skizzierten wissenschaftstheoretischen Probleme als integraler Bestandteil ökonomischer Forschung angesehen werden. Oder gehört es nicht zu den vornehmsten Aufgaben der Ökonomie, die Transparenz von Wahlmöglichkeiten zu fördern?

Literatur

- Baethge, M.; Overbeck, H.: Zukunft der Angestellten. Neue Technologien und berufliche Perspektiven in Büro und Verwaltung. Frankfurt/New York: Campus 1986
- Becker, J.; Schütte R.: Handelsinformationssysteme. Landsberg/Lech: OLZOG 1996
- Berger, P.L.; Luckmann, T.: Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. 2. Aufl., Frankfurt/M.: Fischer 1982
- Eisenstadt, M.; Vincent, T.: The Knowledge Web - Learning and Collaborating on the Net. London: Kogan Page 1998
- Frank, U.: Expertensysteme: Neue Automatisierungspotentiale im Büro- und Verwaltungsbereich? Wiesbaden: Gabler 1987
- Frank, U.: Increasing the Level of Automation in Organisations: Some Remarks on Formalisation, Contingency and the Social Construction of Reality. In: Proceedings of „PAIS II: Philosophical Aspects of Information Systems: Methodology, Theory, Practice and Critique“, University of the West of England, Bristol 1998, Beitrag Nr. 9
- Frank, U.: Integrating Video with Information Technology - Prospects and Challenges. In: Proceedings of the 1994 European Conference of the Society of Motion Picture and Television Engineers. Köln 1994, S. 98-106
- Frank, U.: Object-Oriented Modelling Languages: State of the Art and Open Research Questions. In: Schader, M.; Korthaus, A. (Hg.): The Unified Modeling Language. Technical Aspects and Applications. Heidelberg, New York: Physica 1998, S. 14-31
- Frank, U.: Zur Evaluation von Artefakten in der Wirtschaftsinformatik: Ökonomische Bedeutung, methodische Ansätze, wissenschaftstheoretische Probleme. In: Heinrich,

- L.; Haentschel, I.: Evaluationsforschung in der Wirtschaftsinformatik. München/Wien: Oldenbourg 1999 (in Druck)
- Frank, U.; Klein, S.; Krcmar, H.; Teubner, A.: Aktionsforschung in der WI - Einsatzpotentiale und Einsatzprobleme. In: Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie. Grundpositionen und Theoriekerne. Arbeitsberichte des Instituts für Produktion und Industrielles Informationsmanagement. Nr. 4. Hrsg.: R. Schütte, J. Siedentopf, S. Zelewski, Essen 1999, S. 71-90
- Gruber, T.R.: Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. Stanford Knowledge Systems Laboratory Report KSL-93-04, 1993
- Habermas, J.: Technik und Wissenschaft als Ideologie. In: Ders. (Hg.): Technik und Wissenschaft als Ideologie. Frankfurt/M. 1976, S. 48-103
- Habermas, J.: Theorie des kommunikativen Handelns. Bd. 1: Handlungsrationalität und gesellschaftliche Rationalisierung. Frankfurt/M. 1981
- Kirsch, W.: Kommunikatives Handeln, Autopoesie, Rationalität - Kritische Aneignung im Hinblick auf eine evolutionäre Organisationstheorie. 2. Aufl., München: Verlag Barbara Kirsch 1997
- Krogstie, J.; Lindland, O.I.; Sindre, G.: Towards a Deeper Understanding of Quality in Requirements Engineering. In: Iivari, K.; Lyytinen, K.; Rossi, M. (Eds.): Proceedings of the 7th Conference on Advanced Information Systems Engineering (CaiSE '95). Berlin et al. 1995, S. 82-95
- Kuhn, T.S.: The structure of scientific revolutions. 2nd Ed., Chicago, Ill. 1970
- Lorenz, K.: Sprache, formale. In: Mittelstraß, J. (Hg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Bd. 4, Stuttgart, Weimar: Metzler 1996, S. 54-56
- Luhmann, N.: Die Wissenschaft der Gesellschaft. 2. Aufl., Frankfurt/M.: Suhrkamp 1994
- Luhmann, N.: Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie. Frankfurt/M.: Suhrkamp 1984
- Luhmann, N.: Soziologische Aufklärung. In: Soziale Welt, 18. Jg., 1967, S. 97-123
- Mandl, H.; Spada, H.: Wissenspsychologie: Einführung. In: Dieselben (Hg.): Wissenspsychologie. München, Weinheim: Psychologie-Verl.-Union 1988, S. 1-8
- Mittelstraß, J.: Wissen. In: Ders. (Hg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Bd. 4, Stuttgart, Weimar: Metzler 1996, S. 717-719
- Mohr, H.: Wissen als Humanressource. In: Clar, G.; Doré, J.; Mohr, H. (Hg.): Humankapital und Wissen - Grundlagen einer nachhaltigen Entwicklung. Berlin, Heidelberg: Springer 1997, S. 13-28
- North, K.: Wissensorientierte Unternehmensführung - Wertschöpfung durch Wissen. Wiesbaden: Gabler 1998
- Ortner, E.: Methodenneutraler Fachentwurf. Stuttgart/Leipzig: Teubner 1997

- Pfiffner, M.; Stadelmann, P.: Wissen wirksam machen - wie Kopfarbeiter produktiv werden. Bern, Stuttgart: Haupt 1998
- Probst, G.; Büchel, B.: Organisationales Lernen - Wettbewerbsvorteil der Zukunft. 2. aktualisierte Aufl., Wiesbaden: Gabler 1998
- Rehäuser, J.; Krcmar, H.: Wissensmanagement im Unternehmen. In Schreyögg, G.; Conrad, P. (Hg.): Managementforschung 6: Wissensmanagement. Berlin, New York: De Gruyter 1996, S. 1-40.
- Rumbaugh, J.; Jacobson, I.; Booch, G.: Unified Modeling Language Reference Manual. Reading, Mass.: Addison-Wesley 1997
- Scheer, A.-W.: Wirtschaftsinformatik. Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse. Berlin, Heidelberg et al.: Springer 1995
- Schüppel, J.: Wissensmanagement - organisatorisches Lernen im Spannungsfeld von Wissens- und Lernbarrieren. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag 1997
- Sims O.: The OMG Business Object Facility and the OMG Business Object. © SSA Object Technology 1996
- Steinberg, D.D.; Jakobovits, L.A. (Hg.): Semantics. An Interdisciplinary Reader in Philosophy, Linguistics and Psychology. Cambridge: Cambridge University Press 1971
- Steinmüller, W.: Informationstechnologie und Gesellschaft: Einführung in die Angewandte Informatik. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1993
- Waterman, D.A.: A Guide to Expert Systems. Reading, Mass.: Addison-Wesley 1986
- Weick, K.E.: Der Prozeß des Organisierens. Frankfurt/M.: Suhrkamp 1985
- Wittgenstein, L.: Philosophische Untersuchungen. Frankfurt/M.: Suhrkamp 1971
- Wittgenstein, L.: Tractatus logico-philosophicus. Frankfurt/M.: Suhrkamp 1963
- Wright, G.H.v.: Erklären und Verstehen. Frankfurt/M.: Suhrkamp 1974
- Zahn, E.: Wissen und Strategie. In: Bürgel, H. D. (Hg.): Wissensmanagement - Schritte zum intelligenten Unternehmen. Wiesbaden: Gabler 1998, S. 41-52