

Klaus Fuchs-Kittowski & Wladimir Bodrow

## **Wissensmanagement für Wertschöpfung und Wissensschaffung – Allgemeine Prozessontologien als theoretisch-methodologische Grundlagen**

### **1 Die zweite Integrationsstufe methodenorientierter Ingenieurwissenschaften und der mögliche Beitrag des Wissensmanagements**

Sprechen wir von der Technologieentwicklung als Wissenschaft so steht zu Beginn der Name Beckmann, mit einer Bestandsaufnahme und Klassifikation der Gewerke (vgl. Beckmann 1780) und die Allgemeine Technologie (vgl. Beckmann 1806). Es entwickelten sich verschiedene spezielle Technologien, die Idee einer Allgemeinen Technologie wurde jedoch nicht weiter verfolgt. Von Ernst-Otto Reher wird herausgearbeitet, dass, nach der erfolgten Integration verschiedener spezieller Technologien zu methodenorientierten Ingenieurwissenschaften, heute, im 21. Jh., eine zweite Integrationsstufe der methodenorientierten Ingenieurwissenschaften der Materialtechnik in eine Allgemeine Prozesstechnik und Allgemeine Systemtechnik möglich und zweckmäßig zu sein scheint, um die Ausbildung und interdisziplinäre Forschung zu verbessern (vgl. Reher 2003, S. 21): „Die Voraussetzungen sind durch die Materialwissenschaften, Informationstechnologien u. v. a. gegeben“ (Reher 2003, S. 22). Die Informationstechnologien waren hierbei durch die Bereitstellung von „Werkzeugen“ für das Prozess- und System-Ingenieurwesen von Bedeutung. Dies wird in Abb. 1 dargestellt.

Die Bereitstellung solcher Werkzeuge für die technologische Modellentwicklung, wie auch die Bereitstellung von Stoff-Modellen einer sich entwickelnden Werkstoffinformatik, somit auch die Gestaltung von Bedingungen für die Wissensschaffung, fällt heute auch unter den Begriff des Wissensmanagements, eines Wissensmanagements in Wirtschaft und Wissenschaft, für das Prozess- und System-Ingenieurwesen. Wir wollen im Weiteren auf die Entwicklung des Wissensmanagements in der Wirtschaft und in der Wissenschaft eingehen, Gemeinsamkeiten und Unterschiede des Wissensmanage-

ments in beiden Bereichen herausarbeiten. Es soll gezeigt werden, dass die gegenwärtig besonders aktuelle Erarbeitung spezieller, domänenspezifischer Ontologien begrenzt sein wird. Deshalb wird auf die Möglichkeit der Entwicklung von Aktivitätenontologien verwiesen, deren Ansätze aus der Komprimierung der in der Wissensmanagementliteratur am häufigsten angeführten Aktivitäten gewonnen wurden (vgl. Bodrow/Fuchs-Kittowski 2004).

<i>Stoff</i>	<i>Prozess (Prozessstufe, Elementarprozess)</i>	<i>Technologisches System (Anlage)</i>
Statistische Physik, Chemie, Thermodynamik, Analogieverfahren, Experimentelle Verfahren, Datenapproximation und Datenverallgemeinerung, Kinetik, Datenbanken usw.	mathematische determinierte Modelle, statistische Modelle, Hybrid-Modelle, Ähnlichkeitstheorie, scale-up-Verfahren usw.	unscharfe Modelle (Neuro-Fuzzy-Modelle) Klassifikator-Modelle (Cluster-, Klassifikations-, Situationserkennungsmodelle) heuristische Modelle (Regel-Wissen), Evolutionsmodelle (Adaptationsmodelle) usw.

Abb. 1: Ausgewählte Werkzeuge für technologische Modellentwicklungen (vgl. Reher 2003, S. 23)

Es ist u. E. wahrscheinlich, dass ein durch moderne Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) unterstütztes Wissensmanagement, die sich anbahnende zweite Integrationsstufe der technologischen Wissenschaften der Materialtechnik, in der sich die Allgemeine Prozesstechnik (vgl. Reher 2002) und die Allgemeine Systemtechnik herausbilden, nachhaltig befördert wird.

Es ist weiterhin anzunehmen, dass, durch ein prozeßorientiertes Wissensmanagement, die Allgemeine Prozessorientierung befördert wird (vgl. Bodrow/Harwarth/Rabe 2002), dass durch die Entwicklung allgemeiner (domänenspezifischer und tätigkeitsorientierter) prozeßorientierter Ontologien, auch die Entwicklung einer Allgemeinen Technologie neue Anstöße erhalten kann. Denn ein weiterer Integrationsschritt setzt ein Technik- bzw. Technologieverständnis voraus, das eine einseitige Orientierung auf Substanz (Hardware) überwindet und den Prozess stärker beachtet, das damit eine einseitig-stoffliche Orientierung endgültig aufgibt und einen Technikbegriff entwickelt, der Wissensmanagementsysteme, Software-Agenten, virale Gefahren, synthetisches bzw. künstliches Leben mit einschließt (vgl. Petsche 2004). Mit der Erkenntnis, dass Wissen zur entscheidenden Ressource geworden ist, da sich die Unternehmen nur durch Innovationen auf dem Markt erhalten können, mit der damit verbundenen Erkenntnis, dass sich heute die industrielle Produktion auch auf nicht stoffliche (immaterielle) Güter bezieht, wird eine vertiefte Reflexion unseres Verständnisses der modernen Technik

erforderlich. Hierfür kann die formale Prozessontologie ein möglicher philosophisch-methodologischer Zugang sein.

In der Tat sind heute die Fertigkeiten der Menschen und ihr Wissen der entscheidend Quell für Wettbewerbsvorteile der Unternehmen. Die Informatik stellt sich daher die Frage, wie moderne IKT gestaltet und eingesetzt werden müssen, um erfolgreich, d. h. nutzbringend die Prozesse zu unterstützen, die Mehrwert in der Wirtschaft und Wissen in der Wissenschaft schaffen. Aber gerade auch in der Wirtschaft, bei wissensintensiven Dienstleistungen und kollaborativen Lernprozessen sind Prozesse der Vermittlung, des Austausches und der Schaffung von neuem Wissen besonders wichtig (vgl. Fuchs-Kittowski/Reuter 2002, S. 64ff.)

In der Informatik ist es in diesem Zusammenhang modern geworden, sich mit Ontologien zu beschäftigen. Werden diese Ontologien explizit gemacht, ermöglichen sie formale Systeme der Wissensorganisation.

Es hat sich u. a. gezeigt, dass für eine IKT-Unterstützung von Gruppenarbeit Konzeptualisierungen anwendungsspezifischen Wissens erforderlich werden. Die Entwicklung domänenspezifischer Ontologien verlangt einen erheblichem Aufwand und weitere Forschungsarbeiten zur Herausarbeitung weiterer theoretischer Grundlagen. Es soll hier auf eine bereits existierende Ontologie, die Enterprise Ontologie (vgl. Uschold et al. 1997) verwiesen werden, die ein geeigneter Ausgangspunkt sein kann, um weitere domänenspezifische Ontologien im Bereich der Wirtschaftsunternehmen zu entwickeln.

Eine spezielle Gruppe von Ontologien bilden die so genannten CSCW-Ontologien, Eine CSCW-Ontologie soll die wesentlichen Begriffe (Konzepte) und ihre Zusammenhänge aus dem Wissensbereich der rechnergestützten Kooperation aufweisen (vgl. Berghoff/Drobnik 2000).

Es mag zunächst erstaunen, dass der auf Aristoteles zurückgehende Begriff der Ontologie als „Lehre vom Sein“ oder „Seinslehre“ jetzt, wenn auch vom philosophischen Verständnis unterschieden, so in der Mehrzahl „Ontologien“, wieder modern wird.

## **2 Das Phänomen Wissen**

Im 4. Jh. v. Chr. lässt Platon in seinem Werk „Theaitetos“ Sokrates die Frage stellen: Was ist Wissen? Das ist die seit Platon immer wieder kehrende Frage: Was ist Wissen, was ist Information? Was ist die Idee? Woher kommt sie? Wie wirkt sie? Was ist das Verhältnis von Idee und Materie? Dies sind Grundfragen der Philosophie und einzelner Wissenschaften der letzten Jahrtausende.

In unserer Zeit – 2300 Jahre nach Platon – bekamen dieselben Fragen eine besondere Brisanz, nachdem sich das Wissen im letzten Jahrzehnt als Produktionsfaktor etabliert hat und sich die Wirtschaft, aber auch die Verwaltung und die Politik dem Thema Wissen zugewandt haben. Bevor wir versuchen, uns mit dem Wissensmanagement auseinander zu setzen, sollen nachfolgend einige Facetten des Wissens erläutert werden.

Von Platon bis zum heutigen Tag wurde eine ganze Reihe von Dimensionen und Attribute für das Phänomen Wissen aufgestellt (vgl. Holsapple 2003, S. 177; Schüppel 1996, S. 197). Unter Dimensionen werden hier Achsen mit zwei gegensätzlichen Orientierungen, Dichotomien, verstanden (vgl. Bodrow/Harwarth/Rabe 2002):

- Deklaratives versus prozedurales Wissen;
- Strukturiertes versus unstrukturiertes Wissen;
- Erfahrungswissen versus Rationalitätswissen;
- Praktisches (technologisches) versus theoretisches (akademisches) Wissen;
- Aktuelles versus zukünftiges (strategisches) Wissen, und in diesem Kontext: Neues versus altes Wissen;
- Individuelles (personelles) versus kollektives (organisationales) Wissen;
- Internes versus externes Wissen;
- Implizites versus explizites Wissen.

Diese Dichotomien erlauben eine zielorientierte Bewegung entlang jeder Dimension in beide Richtungen und die Bestimmung der aktuellen Position auf der gewählten Achse. Über die angegebene, nicht vollständige Liste von Dimensionen hinaus existiert unserer Meinung nach eine fast unerschöpfliche Menge an Wissensinseln, die im „Wissens-Ozean“ definiert sind (siehe Abb. 2).

Ein simples Beispiel dafür liefert das Wissen eines Fachs – eines Elektrikers, Bäckers, Chemikers, Musikers, Physikers, Gärtners, Arztes u. v. a. m. Über die Inselgröße entscheidet einerseits die Komplexität und der Umfang, aber auch der Abstraktionsgrad der Betrachtung in jedem konkreten Fall. So kann man ohne weiteres auch eine Wissensinsel eines Atomphysikers genauso wie eines Astrophysikers definieren, diese aneinander reihen und Kontinente gestalten – in diesem Beispiel eben der Kontinent Physik. Viel mehr! Man kann die Wissensinseln auch auf Grund der geografischen Situation definieren, wie z. B. die Wissensinsel der Nordeuropawissenschaft. Bei aller Vielfalt der möglichen Definitionen ist es dennoch nicht beliebig. Gefährlich war und ist es z. B., von „Deutscher Physik“ zu sprechen, denn Wissenschaft ist international. Nicht alles ist möglich – die entscheidende Frage dabei ist die Akzeptanz dieser Definitionen und deren Bezug zur Realität. Als wissen-

schaftliches Wissen bezeichnet man in der Zeit der Globalisierung das aktuell durch die internationale Wissenschaftlergemeinschaft als wahr anerkannte Wissen, das bis zum heutigen Zeitpunkt erzeugt, kommuniziert, bewahrt und benutzt wird.

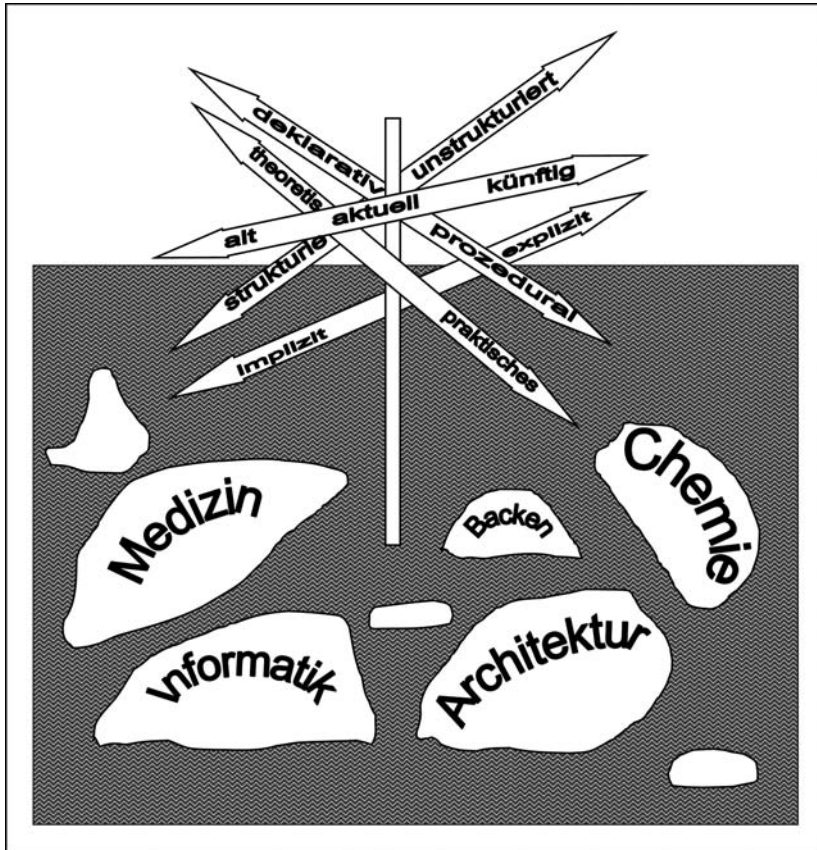


Abb. 2: Wissens-Ozean (nach Bodrow/Fuchs-Kittowski 2004)

Die skizzierte Metapher vom Wissens-Ozean wird noch komplizierter, weil das Wissen ein komplexes Gefüge ist, das mit subjektiven Zielen, Erfahrungen, Intentionen, Möglichkeiten, Visionen, Wahrnehmungen und intuitiven Unausgesprochenem des Individuums verknüpft wird. Gerade deshalb spricht Michael Polanyi von „tacit knowledge“: „knowing more than we can say“ (vgl. Polanyi 1966).

Nicht alle hier angesprochenen Dimensionen und Eigenschaften des Wissens kommen auf jeder der Wissensinseln zum Einsatz – entsprechend den herrschenden Vorstellungen im Fachgebiet sowie dem aktuellen Paradigma aber auch der Zielsetzung einer Untersuchung werden in der Regel nur eine Teilmenge von ihnen als relevant erkannt und berücksichtigt. Diese Teilmenge kann aber selbstverständlich durch weitere, hier nicht aufgelistete, aber im Kontext der konkreten Verwertung wichtige Dimensionen ergänzt werden. Auf der abstrakten, mathematischen Ebene kann man von einem  $n$ -dimensionalen Raum sprechen, wobei die Anzahl der Dimensionen  $n$  sich vom Fall zur Fall unterscheiden kann und die Relationen zwischen den gewählten Dimensionen auch flexibel sein können. All dies führt uns zur Aussage, dass das Wissen extrem schwer als klar und eindeutig formulierte Struktur aufbereitet werden kann. Dies gilt auch partiell für jede der Wissensinseln.

Damit das Wissen seinen Zweck erfüllt und die bereits angesprochene Wissensverwertung stattfindet, muss das Wissen kommuniziert werden. Dies bedeutet die Bereitstellung des richtigen Wissens am richtigen Platz für richtige Personen zum richtigen Zeitpunkt in einer bestmöglich verwertbaren Form. Für die einwandfreie Gestaltung dieser Prozesse wird neben dem Fachwissen auch das Wissen über Kommunikation und entsprechende Technologien verlangt.

Anhand dieser Punkte kann die Aussage getroffen werden, dass eine allumfassende, zeitlose Definition von Wissen auch auf einer der Wissensinseln nicht aufgestellt werden kann. Damit wird das Wissen zum Prozess, in dem eben seine Attribute entstehen, bestätigt werden und ihren Einsatz finden und/oder verworfen werden. Gerade diese Vielfalt, Multivalenz, Dynamik und Flexibilität des Phänomens Wissen bereitete nicht nur Platon so viele Schwierigkeiten.

Im Kontext des bereits Diskutierten wäre es müßig, alle derzeit benutzten Definitionen unter die Lupe zu nehmen und all ihre Stärken und Schwächen zu problematisieren. Doch bezogen auf die Wissensdynamik wird diese Frage auch gar nicht gestellt! Vielmehr werden die aktuellen Dimensionen und Merkmale des Wissens auf den gewählten Inseln oder Kontinenten definiert und damit das Untersuchungsprojekt bestritten oder auch einfach eine Entscheidung bzw. eine Aktion vorbereitet. Eine oft zitierte aktuelle Definition von Wissen im Umfeld von Wirtschaft lautet: „Wissen bezeichnet die Gesamtheit der Kenntnisse und Fähigkeiten, die Individuen zur Lösung von Problemen einsetzen. Dies umfasst sowohl theoretische Erkenntnisse als auch praktische Alltagsregeln und Handlungsanweisungen. Wissen stützt sich auf

Daten und Informationen, ist im Gegensatz zu diesen jedoch immer an Person gebunden. Es wird von Individuen konstruiert und repräsentiert deren Erwartungen über Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge“ (Probst/Raub/Romhardt 1999, S. 46).

Eine interessante Frage an dieser Stelle ist, ob man, wenn man alle bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt aufgestellten Wissensdefinitionen – und davon gibt es bereits eine ganze Menge – analysiert und miteinander verknüpft, dann eine allgemeingültige gut strukturierte Ontologie des Wissens schafft.

Unter einer Ontologie verstehen wir, der Definition von Gruber folgend „a formal explicit specification of a simplified, abstract view of some domain that we want to describe, discuss and study“ (Gruber 1995, p. 908). Ontologie (engl. ontology) in der Übersetzung aus der griechischen Sprache bedeutet – wie gesagt – „Lehre vom Sein“ oder „Seinslehre“. „Der Begriff O. wird im eigentlichen Sinne des Wortes erst im 17. Jh. von R Goclenius benutzt, obwohl ‚ontologische‘ Fragen bereits im Verlauf der gesamten vorangegangenen Philosophiegeschichte erörtert wurden. Der Grundgedanke der O. geht auf Aristoteles zurück, der sich die Aufgabe stellte, ‚das Seiende als Seiendes, rein sofern es ist‘, zu untersuchen“ (Röseberg 1978, S. 685). Ontologie war ein Kernstück in philosophischen Theorien, angefangen von Platon, Aristoteles und Plotin bis zu Christian Wolff und Gottfried Wilhelm Leibniz. Sie haben versucht, ausgehend von einigen Grunderfahrungen bzw. Grundaxiomen das Sein als Sein begrifflich zu bestimmen. Ontologie sollte direkt eine Logik der Wirklichkeit sein. Die Vertreter der neuen Ontologie im engeren Sinne (Nicolai Hartmann und Günther Jacoby) wollen die Ontologie nicht mehr deduktiv, sondern induktiv, nicht mehr rationalistisch, sondern auf streng empirische Grundlage entwickeln.

Im Umfeld der Informatik und des IT-basierten Wissensmanagements versteht man unter einer Ontologie eine Technologie für Semantic Web (vgl. Fensel 2004, p. 1). Ontologien wurden innerhalb der künstlichen Intelligenz zur Erleichterung/Unterstützung des Wissensaustauschs und der Wiederverwertung oder weiteren Nutzung des expliziten Wissens entwickelt: Ontologies „are formal and consensual specifications that provide a shared understanding of a domain, and understanding that can be communicated across people and application systems. Thus ontologies glue together two essential aspects that help to bring the Web to its full potential: Ontologies define formal semantics for information, thus allowing information processing by a computer. Ontologies define real-word semantics, which makes it possi-

ble to link machine-processable content with meaning for humans based on consensual terminologies“ (Fensel 2004, p. 4).

Alle Prozesse, in denen Wissen fließt bzw. produziert, kommuniziert oder verwertet wird, brauchen eine Ontologie für die Gestaltung der Interaktion mit dem Wissensumfeld. Dabei liefern die Ontologien einen Rahmen, eine Vorlage für die Wissenshandhabung innerhalb einzelner Wissensdomänen.

Aus den bereits angesprochenen Gründen – Wissenskomplexität, -vielfalt, -vielschichtigkeit und -multivalenz – lässt sich feststellen, dass die Aufstellung einer allgemeingültigen Ontologie z. B. für den Wissensaustausch zwischen den Wissensinseln nur auf einer sehr abstrakten Ebene möglich wäre und daher für die konkrete Praxisanwendung nur tendenziell von Interesse sein könnte. Gerade aus diesem Grund unterscheidet Dieter Fensel eine ganze Reihe von Ontologien, die praxisrelevant sein können: Domäne-Ontologien, Meta-Daten-Ontologien, generische Ontologien, Wissenrepräsentations-Ontologien, Methoden- und Aufgaben-Ontologien (vgl. Fensel 2004, p. 4). Ohne hier auf jede dieser Ontologien einzugehen soll man zunächst festhalten, dass man in der Ontologie-Hierarchie verschiedene Meta-Ebenen entsprechend dem Abstraktionsgrad der Wissensstrukturierung einrichten kann. Dieser Schritt ist notwendig, um mit einer derart komplexen Struktur zu arbeiten.

### 3 Wissensmanagement

Nach dieser kurzen „Segeltour“ im Gebiet des Wissens wenden wir uns jetzt dem Thema Wissensmanagement zu. Per Definition beschäftigt sich Wissensmanagement mit dem Managen von Wissen. Gerade im Sinne der angeführten Metapher wird hier eine Verbindung zwischen verschiedenen Inseln und Kontinenten aufgebaut bzw. eine Neuordnung vorgenommen. Als Management im Sinne einer Aufgabe oder Tätigkeit bezeichnet man die Leitung und Führung einer Organisation oder eines Unternehmens; es umfasst die Planung, die (Grundsatz-)Entscheidungsfindung, die Steuerung und die Kontrolle von Prozessen oder Strukturen. Man kann aber unter Management auch das Personal eines Unternehmens verstehen, das mit dem Managen von unternehmerischen Ressourcen vertraut ist. In diesem Beitrag werden wir unter Management primär die Aufgaben und Aktivitäten in einem Unternehmen und/oder in einer Forschungsinstitution verstehen. Aus dieser Perspektive werden wir *eine Aktivitäten-Ontologie* ausarbeiten und damit eine entsprechende Grundlage für die Untersuchung des Wissensmanagements schaffen.

Die weiter oben diskutierte Vielfältigkeit/Vielgestaltigkeit und Multivalenz des Wissens führt zu einem Problem, das im Laufe der letzten 2500 Jahre



von den besten Wissenschaftlern und Praktikern nicht gelöst werden konnte, nämlich eine allgemeingültige detaillierte Struktur des Phänomens Wissen aufzustellen. Man wäre damit in der Lage, eine auf die Inhalte orientierte Meta-Domänen-Ontologie des Wissens zu erarbeiten, die in verschiedenen Wissensdomänen bzw. Wissenschaften gültig wäre. Derartige(n) Meta-Ontologie(n) hätte(n) sodann die Analyse des Wissensmanagements in verschiedenen Domänen/Wissenschaften, ausgehend vom Wissensinhalt, vorangetrieben. Doch dies ist bis heute nur eine Vision. Dagegen verspricht die Untersuchung des Wissensmanagements auf der Grundlage von Aktivitäten Überschaubarkeit und geringere Komplexität. In den folgenden Abschnitten soll das Konzept und die Ergebnisse einer derartigen Analyse für die Wirtschaft und die Wissenschaft vorgestellt werden.

Um eine Aktivitäten-Ontologie für das Wissensmanagement aufzustellen, braucht man eine möglichst kompakte Liste der Aktivitäten, die verschiedene Wissenschaftler bei der Untersuchung des Wissensmanagements in Betracht gezogen haben. Autoren aus verschiedenen Ländern haben eine Vielzahl von auf Aktivitäten basierende Konzepte für das Wissensmanagement aufgestellt. Dabei wurde eine überschaubare und trotzdem noch zu lange Liste von Begriffen verwendet. Nachfolgend haben wir den Versuch unternommen, die verwendeten Begriffe zu gruppieren, um die Liste kompakt zu halten. Dabei wurden einerseits Synonyme und andererseits verwandte Aufgaben zusammengefasst. Die Analyse dieser semantischen Vielfalt könnte u. a. eine interessante Aufgabe für einen Linguisten darstellen. Die Liste der Aktivitäten mit den entsprechenden Autoren wird in Tab. 1 präsentiert. Die aufgeführten Aktivitäten entstammen einer Vielzahl von Publikationen zum Thema und repräsentieren die von verschiedenen Autoren benutzten Bezeichnungen der einzelnen Aktivitäten. Es wird jedoch keinen Anspruch auf die Vollständigkeit dieser Liste erhoben, schon wegen der sprachlichen Vielfalt der verwendeten Begriffe. Die unten angegebene Liste der Autoren wurde aus Platzgründen gekürzt, wobei die Mehrheit der zur Zeit etablierten Konzepte aufgenommen wurde, die Ergänzung von weiteren Autoren würde unseren Achtens das Gesamtbild nicht signifikant ändern.

	<i>Autoren mit WM-Konzepten</i>														
<i>Aktivität</i>	a	b	c	d	e	f	g	H	i	j	k	L	m	n	$\Sigma$
1						X		X	X		X				4
2	X			X		X			X	X			X		6
3	X		X	X	X			X	X						6
4			X					X					X		3
5	X		X	X											3
6	X	X			X			X		X	X	X		X	8
7				X				X	X	X		X	X		6
8	X	X	X	X	X	X				X				X	8
9			X					X							2
10			X			X		X	X			X			5
11	X		X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	11
12	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	12
13			X												1
14				X				X	X	X			X		5
15							X								1
16				X			X								2
17							X								1
18				X			X								2

Tab. 1: Aktuelle Situation in der Untersuchung von Wissensmanagement-Aktivitäten (vgl. Holsapple/Joshi 2003, p. 103)

Abkürzungen:

*Aktivitäten*

1 – Ziele formulieren (formulate goals)

2 – Filtern, identifizieren, auswählen (filter, identify, select)

3 – Akquirieren, beschaffen, erwerben, sammeln, importieren, erfassen, aufnehmen (acquire, procure, collect, import, assimilate)

4 – Analysieren (analyze)

- 5 – Organisieren, indexieren, klassifizieren (organize, index, classify)
- 6 – Vernetzen, integrieren, interpretieren, anpassen (link, integrate, interpret, adapt)
- 7 – Entwickeln, ableiten (develop, derivation)
- 8 – Kreieren, erzeugen, generieren, entdecken (create, produce, generate, discovery)
- 9 – Präsentieren, repräsentieren, visualisieren (present, represent, visualize)
- 10 – Speichern, sichern, bewahren (store, save, retain)
- 11 – Verteilen, teilen, verbreiten, weitergeben, kommunizieren, austauschen (distribute, share, disseminate, communicate, exchange)
- 12 – Anwenden, verarbeiten, verwenden, verwerten, nutzen (apply, deploy, use, execute, accept, process, dispose, utilize, exploit, ... solve a problem, make a decision, prototyping)
- 13 – Aufrechterhalten (maintain)
- 14 – Bewerten, messen (evaluate, assess, value, measure, quantify)
- 15 – Sozialisieren (socialize)
- 16 – Internalisieren (internalize)
- 17 – Kombinieren (combine)
- 18 – Externalisieren (externalize)

*Autoren*

- a – Andersen (1996)
- b – Choo (1998)
- c – Holsapple/Whinston (1987)
- d – Holsapple/Joshi (2003)
- e – Leonard-Barton (1995)
- f – Mertins/Heisig/Vorbeck (2001)
- g – Nonaka/Takeuchi (1997)
- h – North (2002)
- i – Probst/Raub/Romhardt (1999)
- j – Reinhardt/Pawlowski (1997)
- k – Szulanski (1996)
- l – van der Spek/Spijkervet (1997)
- m – Weggemann (1999)
- n – Wiig (1993)

*Σ – Summe der Nennungen der einzelnen Aktivitäten in den angegebenen Konzepten*

Aus der Information in der Tabelle werden einige Tendenzen in der Wissensmanagementforschung und -praxis erkennbar.

- Die höchste Priorität gilt der Wissensanwendung (12). Dabei handelt es um die Nutzung bzw. Verwertung von Wissen in verschiedenen Szenarien – Entscheidungsfindung, Problemlösung, Prozessgestaltung, Experimentdurchführung, Vorschlagsevaluation, Brainstorming usw.
- Gleichrangig wird die Wissenskommunikation eingestuft. Darunter versteht man die unidirektionale Verteilung wie auch die bidirektionale Teilung von Wissen. Die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologie ist aus der heutigen Sicht ein absolutes Muss in diesem Zusammenhang.
- Eine ganze Reihe der Aktivitäten dient der Wissenszusammenstellung – von der Wissensidentifikation über die Beschaffung, die Analyse, die Or-

ganisation und die Integration in bereits bestehende Strukturen bis zur Wissensentwicklung und -produktion. Ergebnis dieser Aktivitäten ist Wissen, das nun kommuniziert werden kann. Die Vielfalt der Aufgaben ist der Grund für die unterschiedlichen Konzepte bei der Auseinandersetzung mit dem Problem.

- Die Formulierung der Ziele (1) wird zum Teil als Aufgabe des Managements außerhalb des Wissensmanagement-Lebenszyklus gesehen. Damit reduziert sich diese Aufgabe auf die Ableitung von Wissenszielen aus den bereits formulierten Unternehmenszielen.
- Außerdem spielt die Aufbewahrung und Repräsentation des Wissens eine wichtige Rolle im Rahmen des Wissensmanagements.
- Immer stärker rücken die Bewertung des Wissens (14) wie auch des Wissensmanagements in den Vordergrund.
- Interessanterweise werden die Aktivitäten des kognitiven Modells von Ikujiro Nonaka und Hirotaka Takeuchi weniger reflektiert, obwohl das Modell weltweit sehr wohl bekannt und anerkannt ist. Diese Tatsache kann offensichtlich durch die bereits angesprochene Etablierung des Wissens als Wertschöpfungsressource bzw. Produktionsfaktor in unserer Gesellschaft und der damit verbundenen pragmatischen Perspektive der heutigen Wissensmanagementforschung erklärt werden.

Bevor wir die Differenzen und Gemeinsamkeiten in der Gestaltung des Wissensmanagements in Wirtschaft und Wissenschaft angehen, wollen wir nun einige für die Untersuchung wichtige Merkmale, die beide Wissenskontinente charakterisieren, nennen.

### 3.1 Wissensmanagement in der Wirtschaft

Die Wirtschaft befasst sich per Definition mit allen Aspekten der Wertschöpfung. Sie reflektiert damit alle Prozesse, Strukturen und Aktivitäten, die in und zwischen den Unternehmen stattfinden. Die wohl wichtigste Entwicklung bzw. Tendenz, die die heutige Wirtschaft charakterisiert, wurde von Peter Drucker so formuliert: The „basic economic resource is no longer capital, nor natural resources, nor labor. It is and will be knowledge“ (Drucker 1993, p. 15). Das Wissen, welches in der Wirtschaft zum Einsatz kommt, dient einem Ziel – der effizienten und effektiven Gestaltung der Produktion von ökonomischen Werten. Die Wissensinseln, die in diesem Zusammenhang relevant sind, unterstützen die

- Auswahl von Ressourcen;
- Finanzierung der Vorhaben;

- Ressourcenverwaltung;
- Organisation und Steuerung der Wertschöpfungsprozesse;
- Gestaltung der Marktaktivitäten (Marketing, Handel).

Da das Wissen, wie bereits zuvor erwähnt, zur Unternehmensressource Nummer Eins avanciert ist, bemühen sich die Wirtschaft wie auch alle anderen Wissenssparten, die in der einen oder anderen Art und Weise mit dem Wissenskontinent Wirtschaft verbunden sind, eine Theorie und Praxis des Wissensmanagements zu erarbeiten und eine entsprechende Wissensinsel dauerhaft zu gestalten.

Aus der Wirtschaftsperspektive wird das Wissensmanagement daran gemessen, ob eine effektive und effiziente Verwertung des Wissens in Unternehmen stattfindet (vgl. Bodrow/Bergmann 2003). Dies gilt ebenfalls für alle anderen Unternehmensressourcen, die in einer Wertschöpfungskette zum Einsatz kommen. Im Rahmen des Wissensmanagements sollen spezifische Wissensinhalte generiert/erzeugt, gespeichert, verteilt, angewandt und bewertet werden. Mit der Erzeugung, Sicherung, Verteilung, Anwendung und Bewertung des Wissens befassen sich alle Mitarbeiter einer Firma – einige mehr, andere weniger. Entsprechend dem Grad der Einbindung in die Wissensverwertung werden einige von ihnen zum Wissensarbeiter definiert. Analog dazu findet man heutzutage auch die Wissensabteilungen, Wissensinstitute oder Wissensunternehmen – es sind gerade die Bestandteile der wirtschaftlichen Strukturen, die ihre Existenz primär durch die Nutzung der Ressource Wissen sichern.

Unseren Ausführungen zum Thema Wissen folgend kann man feststellen, dass die bereits existierenden Konzepte, Verfahren, Technologien und Werkzeuge für das Managen von Wissen im Unternehmen durch unterschiedliche wirtschaftliche, soziale und kulturelle Umfelder, aber auch durch multivalenten Hintergrundkenntnisse, Intensionen, Ausrichtungen, Visionen und Zielsetzungen geprägt wurden. Daher kann das Wissensmanagement in der Wirtschaft, aber auch in der Wissenschaft aus verschiedenen Perspektiven analysiert werden. Philosophie, Psychologie, Sprachwissenschaft, Soziologie, Betriebswirtschaftslehre, Informatik – um einige Vertreter der Wissenschaften zu nennen – liefern für die Gestaltung so wie für die Analyse des Wissensmanagements wichtige Impulse. Dabei versuchen diese Wissenschaften hier und dort das Thema Wissensmanagement für sich allein zu relementieren. Doch die Wirtschaft bemüht sich um ein ganzheitliches, integratives Konzept des Wissensmanagements, das dem Managen der Ressource Wissen in Unternehmen genügt.

### 3.2 Wissensmanagement in der Wissenschaft

Auch die Analyse des Wissensmanagements aus der Wissenschaftsperspektive ist sehr spannend. So sind hier die Kardinalfragen die, ob und wie das Wissensmanagement helfen kann, neues Wissen zu schaffen, ob es möglich ist, damit die Wissensschaffung zu steuern, und welche Rolle dabei die Wirtschaft, aber auch die Ethik und andere Strukturen unserer Kultur spielen.

Die Wissenschaft schafft das Wissen. Aus dieser Perspektive beschäftigt sich die Wissenschaft mit allen Belangen des Wissens. Es ist unbestritten, dass neben dem Organisieren, Sichern, Verteilen und Anwenden von Wissen für ein Wissensmanagement in der Wissenschaft die Frage der Schaffung von neuem Wissen im Vordergrund stehen muss. Es geht hier nicht so sehr um die Qualität der Belieferung der Wissensbasen, sondern um die Qualität des Wissens selbst und um den Prozess seiner Erzeugung. Das Ziel aller Bemühungen hier ist es, das Wissen verlässlicher bzw. „passender“ zu machen. Die entscheidenden Kriterien dafür sind die Potenz zur Voraussagbarkeit bisher nicht erforschter Phänomene sowie die Fruchtbarkeit zur Generierung neuer Arbeitshypothesen. Das wesentliche Ziel wissenschaftlicher Forschung in unserer Zeit lautet, die Welt zu erkennen und sie den Bedürfnissen der Menschen entsprechend neu zu gestalten. Dies bedeutet z. B. für die naturwissenschaftliche Erkenntnis, in den zufälligen Erscheinungen der Naturprozesse und -strukturen die Möglichkeiten der Anwendung dieser Prozesse zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse zu erkennen. Beispielhaft können hier die Spaltung des Atomkerns im Laboratorium und die Anwendung der Kernspaltung für friedliche Zwecke oder die mit Hilfe leistungsfähiger Computer gewonnen allgemeinen Struktur des Humangenoms und ihre Anwendung zur Entwicklung neuer medizinischer Vorgehensweisen und Medikamente genannt werden.

Ist die Erkenntnis der Welt auf die theoretische Durchdringung und praktische Gestaltung der Welt zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse gerichtet, so gehört die gesellschaftliche Verwertung des Wissens und damit insbesondere auch die Bewertung der gewonnen Erkenntnisse und technologischen Wirkungen mit in den Bereich der Wissenschaft. Die abstrakte Trennung von Erkenntnis und Anwendung, von Wahrheit und Wert ist damit aufgehoben, und eine Wissenschafts- und Technologie-Wirkungsbewertung, eine sachgerechte Beurteilung der Chancen und Risiken der Forschungsergebnisse wird notwendiger Bestandteil wissenschaftlicher Arbeit.

#### **4 Anstelle eines Resümees**

Speziell die global agierenden Unternehmen, die, um im Wettbewerb bestehen zu können, zu Innovationen gezwungen sind, haben unterschiedliche Strategien des Wissensmanagements entwickelt und eingeführt. Es wird nicht mehr der einzelnen Forschungsabteilung oder gar dem einzelnen Wissenschaftler alleine überlassen, wie die Zusammenarbeit von Gruppen und einzelnen Wissenschaftlern erfolgt. Das Wissensmanagement stellt sich die Aufgabe, in der Wissensvielfalt Orientierungen zu finden, Wissensverteilung und Wissensentwicklung zu steuern. Das Wissensmanagement stellt sich demnach die Aufgabe, das Wissen in den Köpfen der Menschen zu identifizieren, Ideen und Talente ausfindig zu machen, die Kreativität der Menschen zu fördern. Es stellt sich damit aber zugleich die Frage, inwieweit sich die Wissenserzeugung, Wissensverteilung und Wissensnutzung überhaupt steuern, managen lässt, inwieweit das Wissensmanagement damit nicht überholten Managementmethoden folgt. Denn die Wissenserzeugung, die kooperative, gemeinschaftliche Schaffung von neuem Wissen, wie es für den wissenschaftlichen Arbeitsprozess typisch ist, hat Prozesse der Selbstorganisation zur Voraussetzung, bei denen Fremdbestimmung ungeeignet ist bzw. nur in unterstützender Form sinnvoll sein kann. Wissensmanagement für den wissenschaftlichen Arbeitsprozess kann sich in der Tat nur auf dem schmalen Pfad zwischen Fremd- und Selbstorganisation bewegen (vgl. Soukup 2001).

Damit wird der Gedanke herauskristallisiert, dass, sobald wir uns den kreativen Prozessen der Wissensentstehung nähern, der klassische Ansatz des Wissensmanagements zu eng wird und es darüber hinaus einer neuen Orientierung bedarf (vgl. Fuchs-Kittowski/Prinz 2005).

#### **5 Fortschritte beim Herausbilden einer Allgemeinen Technologie?**

Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen dem Beitrag „Informations- und Kommunikationstechnologien – Organisation und Management des Wissens“ (vgl. Fuchs-Kittowski 2002) auf der zuvor durchgeführten Konferenz „Allgemeine Technologie – Vergangenheit und Gegenwart“ und diesem Beitrag auf dem Symposium „Fortschritte bei der Herausbildung der Allgemeinen Technologie“: Wissensmanagement und seine Unterstützung durch moderne Informations- und Kommunikationstechnologien ist gegenwärtig ein zentrales, hoch aktuelles Thema in Betriebswirtschaft und Informatik. Ein ontologienbasiertes Wissensmanagement ist für Betriebswirtschaft wie für Wissenschaftsorganisation von besonderem Interesse, da hier die Leistungs-

prozesse meist arbeitsteilig ausgeführt werden. Soweit der aufgezeigte Zusammenhang zwischen Wissensmanagement, Prozessontologien und der Entwicklung einer Allgemeinen Technologie gegeben ist, wird sich u. E. auch hier ein weiterer Fortschritt bei der Herausbildung der Allgemeinen Technologie vollziehen. Das Verständnis von Ontologien, wie es in der KI-Forschung und in der Rezeption durch die Wirtschaftsinformatik geprägt wurde, unterscheidet sich, wie gesagt, wesentlich vom Verständnis einer Ontologie in der traditionellen Philosophie. Es geht hier nicht um ein „grundsätzliches Seinsverständnis“, nicht um eine Repräsentation der Welt im Sinne eines naiven Realismus, sondern um eine durchaus widersprüchliche Einheit ontologischer und erkenntnistheoretischer Gesichtspunkte bei der aktiven Gestaltung von Ontologien durch die erkennenden Subjekte (vgl. Zelewski/Schütte/Siedentopf 2001). Im Zusammenhang mit der vorangegangenen Arbeit (vgl. Fuchs-Kittowski 2002) ist nun wichtig festzustellen, dass Ontologien u. a. auch deshalb so stark in den Vordergrund treten, da sie neue Möglichkeiten der Bildung einer „formalen Semantik“ bieten. Wie hervorgehoben wird, liegt in der Verwendung formal-sprachlicher Spezifikationen auf natürlich-sprachliche Konzeptualisierungen erfahrungsrelevanter Ausschnitte der Realität ein wichtiger Grund für das besondere Interesse, das in der Praxis wie in der Wissenschaftstheorie den Ontologien heute entgegengebracht wird. Diese neuen Möglichkeiten der Verbindung zwischen der formalen Welt, der syntaktischen Informationsverarbeitung und der natürlich-sprachlichen Welt der semantischen Informationsverarbeitung ändert nichts an unserer Feststellung, dass der Informationsverarbeitungsansatz nicht die Entstehung von Bedeutungen berücksichtigen kann, dass es daher bei der maschinellen Informations-Wissens-Recherche immer auch eines semantischen Feedbacks bedarf (vgl. Fuchs-Kittowski 2002).

Das Symposium „Allgemeine Technologie in Vergangenheit und Gegenwart“ im Jahre 2001 zeigte, dass es noch unklar ist, was alles unter „Allgemeiner Technologie“ zu verstehen ist. Wenn dies so ist, dann ist es natürlich auch schwer, über Fortschritte auf diesem, sich erst herausbildenden, Gebiet zu sprechen. In dem Beitrag „Informations- und Kommunikationstechnologien – Organisation und Management des Wissens“ hieß es: „Verstehen wir mit Günther Ropohl die allgemeine Technologie als ‚Lehre von den allgemeinen Prinzipien der Technik‘ die ‚technik- und sozialwissenschaftliches Wissen mit philosophischen Überlegungen‘ [...] verbindet, dann ist die Gewährleistung einer sinnvollen Kombination von Mensch und Technik und damit einer sich nicht allein technisch sondern am Menschen orientierenden



Informatik ein wesentliches Motiv für die Entwicklung der ‚Allgemeinen Technologie‘“ (Fuchs-Kittowski 2002, S. 141).

Sprechen wir zunächst über die Entwicklung einer „Allgemeinen Technologie“ im Sinne der Verbindung von technik- und sozialwissenschaftlichem Wissen mit philosophischen Überlegungen, dann hat in jüngster Zeit Ropohl in einer „Bilanz der Technikphilosophie“ selbst auf einen bestimmten Fortschritt verwiesen (vgl. Ropohl 2004, S. 119f.). Für die moderne Technikphilosophie kann gesagt werden, dass ein differenzierter Technikbegriff herausgearbeitet wurde, dass das individualistische Robinson-Paradigma, der technologische Szientismus und der technologische Determinismus überwunden wurden. Es kann gesagt werden, dass eine normative Wende in der Technologie, eine Integration von Individual- und Sozialethik, eine differenzierte Technikkritik sowie eine Darstellung der ambivalenten Wirkungen erreicht wurden (vgl. Ropohl 2004, S. 120).

Dieser Einschätzung eines Fortschritts in der Bewältigung philosophisch-methodologischer Probleme der Technikwissenschaften möchten wir aus der Sicht der Entwicklung des Denkens in der Informatik voll zustimmen. Die Verfasser denken dabei daran, welche Mühe z. B. Wilhelm Steinmüller in seinen Vorträgen und Veröffentlichungen darauf verwendet hat, gründlich nachzuweisen, dass gerade in der Informatik die damals vorherrschende Trennung von Wahrheit und Wert nicht aufrechterhalten werden kann, da im Prozess der Informationssystemgestaltung und Softwareentwicklung ständig Entscheidungen getroffen werden müssen, die ein explizites oder implizites Wertesystem zur Voraussetzung haben (vgl. Steinmüller 1993, insbesondere die Abschnitte „Der Bauplan: Angewandte Informatik“ und „’Wertfreie’ oder wertvolle Wissenschaft?“). Es galt auch die Auseinandersetzung mit dem technologischen Determinismus zu führen (vgl. Fuchs-Kittowski 1979, 1980), die technokratische Mystifikation von der Eigengesetzlichkeit des technischen Fortschritts und der unmittelbaren, einseitigen Determination des sozialen Fortschritts durch die technologische Entwicklung zu überwinden. Hierzu sei z. B. auf den ersten Abschnitt „On the Relation Between Scientific and Technical Advance and Social Progress“ im Beitrag zum Workshop der Arbeitsgruppe 2 des TC9 verwiesen (vgl. Fuchs-Kittowski/Wenzlaff 1985). Das TC9 der IFIP „Wechselbeziehungen zwischen Computer und Gesellschaft“ war unter größten Schwierigkeiten, unter stärksten Widerständen seitens der vorherrschenden Technokratie gegründet worden. Daran gemessen kann heute in der Tat ein Fortschritt im Wirksamwerden einer modernen Technikphilosophie im Bereich der Entwicklung und des Einsatzes von mo-

dernen Informations- und Kommunikationstechnologien konstatiert werden. Zugleich gibt es jedoch auch einen Rückschritt, da einmal, aus noch nicht ganz geklärten Gründen, das Interesse von Informatikern an der Diskussion dieser Fragen abgenommen haben soll (vgl. Fiff Kommunikation, H. 4/2001, zum Thema „Informatik und Gesellschaft als Akademische Disziplin“). Die Probleme scheinen geklärt, und die neu auftretenden werden (wahrscheinlich aus Vorsicht bzw. aus Gründen der Anpassung an den sich wieder verstärkenden Druck des technokratischen Denkens) noch nicht diskutiert, und zum anderen werden die Institutionen und Personen der Technikphilosophie gerade gegenwärtig verstärkt abgewickelt (vgl. Ropohl 2004).

Die Verbindung von technischem und sozialwissenschaftlichem Wissen ist für die Informatik von besonderer Bedeutung. Sie bezieht sich z. B. bei der Informationssystemgestaltung und Softwareentwicklung speziell auf die Einbeziehung arbeits- und organisationswissenschaftlichen Wissens. Auch hier ist einerseits ein Fortschritt erzielt worden. Arbeitswissenschaftliche Institutionen, wie z. B. an der ETH Zürich und an der TU Berlin, wurden direkt in die Informatik integriert. In Verbindung mit der Technikphilosophie wurden Kriterien für eine humane Arbeits- und Organisationsgestaltung entwickelt und beim Einsatz der modernen IKT berücksichtigt. Aber auch hier soll angeblich das Interesse der jüngeren Generation an diesen Problemen zurückgehen, die relevanten Professuren zumindest zum Teil nicht wieder besetzt werden (vgl. Pflüger 2001).

In unserer Zeit vollziehen sich in der Tat zwei eng miteinander verbundene, tief greifende Entwicklungsprozesse: die wissenschaftlich-technische und die soziale Entwicklung. Die Frage danach, wie beide Entwicklungsprozesse miteinander verbunden sind, ist von großer weltanschaulich-philosophischer, aber im Zusammenhang mit der Analyse und Gestaltung automatenunterstützter Informationssysteme auch von besonderer methodologischer und praktischer Bedeutung. Hinsichtlich der Beantwortung dieser Frage lassen sich verschiedene Niveaus der theoretischen Reflexion feststellen. Wir wollen sie hier bezeichnen als

- (1) technokratische Position;
- (2) soziokratische Position;
- (3) verschiedene vermittelnde Positionen bzw. Mischformen;
- (4) die unmittelbare Vermittlung durch konkrete Gestaltung (diese Position wird, wie gesagt, u. E. heute von einer modernen Technikphilosophie vertreten).

Die moderne Technik bewirkt einen nachhaltigen Wandel in unserer Gesellschaft. Ohne technischen Fortschritt gibt es keinen sozialen Fortschritt. Dies ist aber keine unvermittelte Wirkung, sondern eine über einen bewussten Gestaltungsprozess vermittelte. Damit ist der technische Fortschritt auch von entsprechenden sozialen Voraussetzungen bestimmt, so dass es letztlich ohne sozialen Fortschritt auch keinen technischen geben kann. Somit gibt es einen immer engeren sozialen Bezug, der die kritische Frage nach den ambivalenten sozialen und gesellschaftlichen Wirkungen der modernen Technologie mit einbezieht.

Informationssystem-, Arbeits- und Organisationsgestaltung müssen nach wie vor eine Einheit bilden. Erst durch die bewusste Gestaltung der sozialer Realität kann zwischen den beiden extremen Positionen Technokratie einerseits und Soziokratie andererseits vermittelt werden.

Wir erleben heute das Zusammenwachsen unterschiedlicher Entwicklungen moderner Technologien, „the conversion of computer, communication and content“, die weltumspannende Ausbreitung der digitalen Netze, das Eindringen der modernen Informations- und Kommunikationstechnologien in fast alle Arbeits- und Lebensbereiche. Gerade letzteres, dass es jetzt nicht nur um die Frage der Qualität des Arbeitslebens, sondern auch um die Qualität des Lebens in der Informations- und Wissensgesellschaft generell geht, verleitet möglicherweise dazu, die Fragen der Arbeitsorganisation nicht mehr so zentral zu sehen. Wenn man arbeitslos ist, fragt man nach Arbeit und reduziert seine Ansprüche. Dies kann aber nicht die Haltung der Wissenschaft sein. Für den Informatiker bleibt die Frage für den fachlich, sozial und ethisch verantwortbaren Computereinsatz genauso, wenn nicht noch dringlicher als zuvor, bestehen. Die fortschreitende Technologieentwicklung führt zu wachsender Arbeitslosigkeit. Dies ist ein Zeichen gesellschaftlichen Abstiegs. Es bleibt jedoch das grundsätzliche Ziel, die Qualität des Lebens zu erhöhen. Das schöpferische Potential bestimmt den Erfolg wissenschaftlich-technischer und sozialer Entwicklung.

Wir haben schon relativ früh versucht, zwischen Hardware, Software und Orgware zu unterscheiden, denn es wurde sehr bald klar, dass die aus den komplexen menschlichen Tätigkeiten heraus gelösten, formalisierten Operationen wieder in die Komplexität der Arbeitsprozesse und die Gesamtorganisation integriert werden müssen. Der Flugzeugabsturz in Warschau 1993 oder das Reaktorunglück von Tschernobyl zeigen ähnliche Muster. Technische Fehler in hochkomplexen Systemen mit starren Koppelungen führen zu Katastrophen aufgrund der Geschwindigkeit, mit denen sie sich ausbreiten, mit

zugleich auftretenden organisatorischen Fehlern in Wechselwirkung treten können – und man glaubt, diese Probleme vorrangig technisch lösen zu können. Man vergleiche dazu die Unfallanalysen von Charles Perrow in der Schifffahrt, im Luftverkehr und in der Industrie sowie insbesondere von Three Mile Island und Tschernobyl (vgl. Perrow 1987). Es gilt also die Abhängigkeit der technischen Funktionalität von den organisatorischen Bedingungen, insbesondere von der damit gegebenen Stellung des Menschen in den hochkomplexen informationstechnologischen Systemen, viel stärker zu berücksichtigen. Dazu müssen wir vertieft bedenken, was Technik, was Informationstechnik wirklich ist und wie ihre Integration in die soziale Organisation, in der und für die sie funktionieren, erfolgt.

Die Informatik ist oftmals zwischen Technokratie und Soziokratie als zwei sich wechselseitig stützenden extremen Positionen. Die erforderliche Vermittlung findet weiterhin genügend statt. Sie wird jedoch besonders wichtig zum Verständnis der *modernen IKT, der Netzwerke als sozio-technischer Systeme*. Alle technischen Informationssysteme bzw. Datenverarbeitungssysteme stehen in sozio-technischen Handlungszusammenhängen. Dies gilt für technische bzw. digitale Netze in besonderer Weise. Gerade ihre technische Funktion ist auf die Unterstützung von Nutzergemeinschaften orientiert. Sprechen wir von der besonderen Form der Gruppenarbeit „Netzwerk“, so ist dieses gesellschaftliche Verhältnis durch die miteinander verknüpfter Knoten, die der Menge der individuellen Nutzer entspricht, mit bedingt. Netzwerke zeigen sehr deutlich, wie sozial-ökonomische und kulturelle Bedingungen die technische Gestaltung beeinflussen, und diese Resultate beeinflussen wiederum die sozio-kulturelle Entwicklung der Menschen (vgl. Fuchs-Kittowski/Prinz 2005).

Netzwerke sind auch ein Beispiel für mögliche Fortschritte beim Herausbilden einer Allgemeinen Technologie. Es sind erste Versuche unternommen worden, eine allgemeine Technologie der Netzwerke zu entwickeln (vgl. Ropohl 1988). Es lassen sich in der Tat allgemeine Merkmale von Netzen herausarbeiten. Wir sprechen von verschiedenen Arten technischer Netze, von Stoffwechselnetzen in lebenden Systemen, von Theoriennetzen, von Formen sozialer Gruppen als Netze usw. Die Herausarbeitung der dieser allgemeinen Metapher zugrunde liegenden allgemeinen Eigenschaften ist sicher ein Weg zu einer Allgemeinen Technologie.

Uns scheint jedoch darüber hinaus besonders wichtig der hier über die Entwicklung der prozessorientierten Ontologien sich abzeichnende Weg der Integration stofflicher und nicht stofflicher Prozesse. Heute bezieht sich, wie

gesagt, die industrielle Produktion auch auf nicht-stoffliche (immaterielle) Güter. Die informationstechnologisch ermöglichte Kommunikation global vernetzten Wissen ergibt bisher kaum vorstellbare Entfaltungsmöglichkeiten für kreative Tätigkeiten.

Wie wir zeigen konnten, ist es in der Informatik modern geworden, sich mit Ontologien zu beschäftigen. Die Frage nach dem Sein war insbesondere durch die Erkenntniskritik Immanuel Kants weitgehend verdrängt worden. In der Auseinandersetzung mit dem Positivismus war sie jedoch schon wieder belebt worden, so insbesondere durch Nicolai Hartmann, Martin Heidegger und Willard Van Orman Quine. Die sogenannte sprachphilosophische Wende, der „linguist turn“ führt zu einer erneuten Erörterung des Ontologiebegriffs, insbesondere durch die Arbeiten von Rudolf Carnap. Die Philosophin Johanna Seibt hat in einer umfassenden Arbeit zur Entwicklung der analytischen Ontologie verdeutlicht, dass Carnaps Rekonstruktionsprogramm sowohl als Konstitutionstheorie wie auch als Theorie metasprachlicher Klassifikation den entscheidenden Impuls für die Entwicklung der analytischen Ontologie setzt. Es wird von ihr gezeigt, wie Nelson Goodman, Quine und Wilfried Sellars jeweils auf originelle Weise Vorstellungen von Carnap folgen und speziell unter Rekurs auf die amerikanische Tradition des Pragmatismus umbauen (vgl. Seibt 1996).

Obwohl der philosophische Begriff und der in der Informatik heute gebräuchliche Begriff der Ontologie(n) nicht identisch sind, so gibt es doch Zusammenhänge und Berührungspunkte, die für ein vertieftes Verständnis von Technik, für eine erneute Integration der methodisch orientierten Technikwissenschaften und damit für eine weitere Herausbildung einer „Allgemeinen Technologie“ zu nutzen sind. Wir sehen also, dass sich die Frage von Johann Beckmann, ob es „Gemeinsamkeiten aller Gewerke gebe“, mit der Entwicklung der Informatik erneut mit aller Schärfe stellt. Wie schon auf dem vorangegangenen Symposium ist auch hier nochmals festzustellen, dass eine Allgemeine Technologie im allgemeinsten Sinne auch als eine „Führungslehre“ für alle, die eine Verantwortung für die Entwicklung und Anwendung tragen (vgl. Spur 1998, S. v), verstanden werden kann. Dies hat für die Entwicklung und den Einsatz der modernen Informations- und Kommunikationstechnologien besondere Bedeutung, denn für die Informatik als Wissenschaft ist nach wie vor festzustellen, dass sie bis heute über keine allgemeine Theorie oder Methoden verfügt, die zumindest Warnzeichen vor möglichen Fehlleistungen beim Einsatz moderner IKT setzen könnten, so dass im Idealfall ein bestimmtes Projekt gar nicht erst begonnen würde.

## Literatur

- Andersen, A. (1996): APQC, Knowledge Management – Consortium Benchmarking Study. Houston (internes Material) ((Erscheinungsort ergänzen))
- Beckmann, J. (1780): Anleitung zur Technologie oder zur Kenntnis der Handwerke, Fabriken und Manufakturen [...]. 2. Aufl. Göttingen
- Beckmann, J. (1806): Entwurf der allgemeinen Technologie. In: Beckmann, J.: Vorrath kleiner Anmerkungen über mancherley gelehrte Gegenstände. Drittes Stück. Göttingen, S. 463–533
- Berghoff, J.; Drobnik, O. (2000): Aufbau und Erweiterung domänenspezifischer Ontologien am Beispiel einer CSCW-Ontologie. Frankfurt am Main (Johann Wolfgang Goethe-Universität, FB Informatik; unveröffentlicht)
- Bodrow, W.; Bergmann, Ph. (2003): Wissensbewertung in Unternehmen. Berlin
- Bodrow, W.; Harwarth, H.; Rabe, M. (2002): Prozessorientiertes Wissensmanagement – Leitfaden zur Einführung und Anwendung in Geschäftsprozessen. Berlin (fhtw-trasfer, Nr. 37–2002)
- Bodrow, W.; Fuchs-Kittowski, K. (2004): Wissensmanagement in Wirtschaft und Wissenschaft – Organisation von Wissen und darüber hinaus. In: Jahrbuch für Wissenschaftsforschung 2004 (in Druck)
- Choo, C. W. (1998): The Knowing Organization, Oxford
- Drucker, P. (1993): A Post-capitalist Society. New York
- Fensel, D. (2004): Ontologies: A Silver Bullet for Knowledge Management and Electronic Commerce. Sec. edit. Berlin a. o.
- Fuchs-Kittowski, F.; Prinz, W. (Hg.) (2005): Interaktionsorientiertes Wissensmanagement. Köln
- Fuchs-Kittowski, F.; Reuter, P. (2002): E-Collaboration für wissensintensive Dienstleistungen. In: IM – Die Fachzeitschrift für Information, Management & Consulting, H. 4, S. 64–69
- Fuchs-Kittowski, K. (1979): Wechselbeziehungen zwischen Automat und Gesellschaft – zu Strategien des Einsatzes der automatisierten Informationsverarbeitung als Rationalisierungs- und Erkenntnismittel. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe, H. 5, S. 707–718
- Fuchs-Kittowski, K. (1980): Referat auf der Sitzung des TC9 der IFIP (Technischen Komitee 9 „Wechselbeziehungen zwischen Computer und Gesellschaft“ der Internationalen Föderation für Informationsverarbeitung) vor dem IFIP Computer Weltkongress, Paris (unveröffentlicht)
- Fuchs-Kittowski, K. (2002): Information- und Kommunikationstechnologien – Organisation und Management des Wissens. In: Banse, G.; Reher, E.-O (Hg): Allgemeine Technologie. Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft. Berlin, S. 137–158 (Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät, Bd. 50, Jg. 2001, H. 7)

- Fuchs-Kittowski, K.; Wenzlaff, B. (1985): Information Technologies in Relationship with the Levels of Human Information Processing. In: Ynström, I. et al. (Eds.): *Can Information Technology Result in Benevolent Bureaucracies?* Nort-Holland/Amsterdam, pp. 161–171
- Gruber, T. (1995): Towards Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. In: *International Journal of Human and Computer Studies*, vol. 43, no. 5-6, pp. 907–928
- Holsapple, C. W. (2003): Knowledge and its Attributes. In: Holsapple, C. W. (Ed.): *Handbook on Knowledge Management I*. Berlin a. o., pp. 165–188
- Holsapple, C. W.; Joshi, K. D. (2003): A Knowledge Management Ontology. In: Holsapple, C. W. (Ed.): *Handbook on Knowledge Management I*. Berlin a. o., pp. 89–124
- Holsapple, C. W.; Whinston, B. (1987): A Knowledge-based Organization. In: *The Information Society*, no. 2, pp. 77-90 (zit. nach Holsapple, C. W.; Joshi, K. D.: *A Knowledge Management Ontology*. In: Holsapple, C. W. (Ed.): *Handbook on Knowledge Management I*. Berlin a. o., pp. 89–124)
- Leonard-Barton, D. (1995): *Wellsprings of Knowledge*. Boston
- Mertins, K.; Heisig, P.; Vorbeck, J. (2001): Introduction. In: Mertins, K.; Heisig, P.; Vorbeck, J. (Eds.): *Knowledge Management*. Berlin a. o., S. 1–10
- Nonaka, I.; Takeuchi, H. (1997): *Die Organisation des Wissens*. Frankfurt am Main/New York
- North, K. (2002): *Wissensorientierte Unternehmensführung*. 3. Aufl. Wiesbaden
- Petsche, H.-J. (2004): Technikbegriff und formale Prozessontologie. In: Kornwachs, K. (Hg.): *Technik – System – Verantwortung*. Münster, S. 173–188
- Perrow, Ch. (1987): *Normale Katastrophe. Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik*. Frankfurt am Main/New York
- Pflüger, J. (2001): Was machen wir, wenn wir gewonnen haben sollten? In: *Informatik und Gesellschaft – Als Akademische Disziplin*. Fiff Kommunikation, H. 4, S. 16–18
- Polany, M. (1966): *The Tacit Dimension*. Garden City/NY
- Probst, G.; Raub, C.; Romhardt, K. (1999): *Wissen managen*. 3. Aufl. Wiesbaden
- Reher, E.-O. (2002): Ansätze zur Entwicklung einer Allgemeinen Prozeßtechnik der Stoffwandlung. In: Banse, G.; Reher, E.-O. (Hg.): *Allgemeine Technologie. Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft*. Berlin, S. 87-101 (Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät, Bd. 50, Jg. 2001, H. 7)
- Reher, E.-O. (2003): Von der Entwicklung der speziellen Stoffwandlungstechnologien zu den methodenorientierten Ingenieurwissenschaften der Materialtechnik und ihrer möglichen Integration. In: *Technischer Fortschritt im Spannungsfeld von Effektivität und Humanität*. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Hochschule Mittweida (FH)*, Nr. 5, S. 21-25
- Reinhardt, R.; Pawlowski, P. (1997): Wissensmanagement. In Wieselhuber, N. & Partner (Hg.): *Handbuch Lernende Organisation*. Wiesbaden, S. 145–156

- Röseberg, U. (1978): *Ontologie*. In: Hörz, H.; Löther, R.; Wollgast, S. (Hg.): *Philosophie und Naturwissenschaften. Wörterbuch zu den philosophischen Fragen der Naturwissenschaften*. Berlin, S. 684–687
- Ropohl, G. (1988): *Allgemeine Technologie der Netzwerke*. In: *Technikgeschichte*, Nr. 3, S. 153–162
- Ropohl, G. (2004): *Gelegenheiten zur unauffälligen Abwicklung der Technikphilosophie*. In: Kornwachs, K. (Hg.): *Technik – System – Verantwortung*. Münster, S. 115–126
- Schüppel, J. (1996): *Wissensmanagement*. Wiesbaden
- Seibt, J. (1996): *Der Aufbau im Umbau. Zur Entwicklung der analytischen Ontologie*. In: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, H. 5, S. 807–835
- Soukup, Chr. (2001): *Wissensmanagement. Wissen zwischen Steuerung und Selbstorganisation*. Wiesbaden
- Spur, G. (1998): *Technologie und Management. Zum Selbstverständnis der Technikwissenschaft*. München/Wien
- Steinmüller, W. (1993): *Informationstechnologie und Gesellschaft*. Darmstadt
- Szulanski, G. (1996): *Exploring Internal Stickness*. In: *Strategic Management Journal*, Winter Special Issue, pp. 27–43 (zit. nach Holsapple, C. W.; Joshi, K. D.: *A Knowledge Management Ontology*. In: Holsapple, C. W. (Ed.): *Handbook on Knowledge Management I*. Berlin a. o., pp. 89–124
- Uschold, M.; King, M.; Moralee, S.; Zorgios, Y. (1997): *The Enterprise Ontologie*. Edinburgh (The University of Edinburgh. Technical Report AIAI-TR-195)
- van der Spek, R.; Spijkervet, A. (1997): *Knowledge Management: Dealing Intelligently with Knowledge*. In: Liebowitz, J.; Wilcox, L. (Eds.): *Knowledge Management and its Integrative Elements*. New York
- Weggemann, M. (1999): *Wissensmanagement*. Bonn
- Wiig, K. M. (1993): *Knowledge Management Foundations*. Arlington (zit. nach Holsapple, C. W.; Joshi, K. D.: *A Knowledge Management Ontology*. In: Holsapple, C. W. (Ed.): *Handbook on Knowledge Management I*. Berlin a. o., pp. 89–124)
- Zelewski, S.; Schütte, R.; Siedentopf, J. (2001): *Ontologien zur Repräsentation von Domänen*. In: Schreyögg, G. (Hg.): *Wissen in Unternehmen*. Berlin, S. 183–221