

FORSCHUNGS FORUM

PADERBORN

11-2008

P A D E R B O R N E R U N I V E R S I T Ä T S M A G A Z I N



■ Sokrates im Wissensmanagement

■ Bürgerschaftliches Engagement

■ Zweitspracherwerb verläuft intuitiv

■ Kulturelles Erbe erforschen

■ Megawatt aus Richtung Wattenmeer

■ Geheimnisse des Neonlichts

Sokrates im Wissensmanagement

Philosophische Grundlagen in den Computerwissenschaften

Prof. Dr. phil. Ruth Hagengruber

Wer sich mit dem Spezialgebiet Philosophie und Informatik als Forschungsgebiet beschäftigt, dem begegnen nicht selten fragende Blicke. Informatik wird mit Bytes und Bits, Programmen und Systemen identifiziert, Philosophie mit der Liebe zur Weisheit. Technische Praxis und philosophischer Forschergeist sind jedoch nicht so weit voneinander entfernt, wie vermutet. An der Universität Paderborn wird zu den philosophischen Grundlagen der Informatik geforscht und gelehrt.

Die These von der Computabilität/ Berechenbarkeit des Denkens

Philosophische Beiträge zum Grundlagenwissen informationstechnischer Fragestellungen reichen weit in die Philosophiegeschichte zurück und begleiten uns bis in die Gegenwart. Die Philosophen Leibniz, Hobbes, La Mettrie und Searle sind bereits wohl etabliert als Wegbereiter computabilistischen Denkens; Leibniz, weil er die Welt und die in ihr vorhandenen Beziehungen algorithmisierbar machen wollte, Thomas Hobbes, weil er die Berechenbarkeit des Denkens so radikal wie keiner vor ihm postulierte, und La Mettrie, weil er auf dem Höhepunkt der Automatenkunst die Intelligenz des Menschen als Resultat der Bewegungsleistung identifizierte. 20 Jahre Diskussion über Syntax und Semantik um John Searles Argumentation für eine Differenz zwischen intentionalem und formal erzeugtem Wissen trug erheblich zur Ausdifferenzierung der Leistungen der Künstlichen Intelligenz bei. Die in der philosophischen Tradition seit



Pieter Brueghel d. Ä. Turmbau zu Babel. Die philosophische Ontologie versteht sich als Beitrag zur Überwindung heterogen strukturierter Datensysteme.



Prof. Dr. phil. Ruth Hagengruber lehrt seit 2005 an der Universität Paderborn Praktische Philosophie. Nach einer Habilitation im Bereich der Wirtschaftsphilosophie übernahm sie 2001 eine Forschungsstelle in der Wirtschaftsinformatik an der Universität Koblenz. Über Gemeinsamkeiten von Philosophie und Informatik berichtet sie in diesem Heft.

Jahrhunderten getauschten Argumente, ob und inwieweit das Denken berechen- und formalisierbar sei, hat längst den engen Kreis der Philosophen verlassen. Die Informationswissenschaft hat viele dieser Ideen technisch realisiert. Nach wie vor aber ragen philosophische Überlegungen in die Grundlagenforschung der Informatik hinein. Heuristik und Algorithmusforschung, Repräsentationsforschung und Ontologie gehören zu den Bereichen der Informatik, in denen die Philosophie ihre Analysen betreibt.

Sokrates im Wissensmanagement

Die hohe Kunst, Wissen in einer Form abzulegen und an einem anderen Ort, zu einer anderen Zeit und in einem anderen Kontext, kurzum, als neues Wissen wieder zur Verfügung zu stellen, entspricht – so sagte wenigstens Aristoteles – dem Anfang der Philosophie. Nach Aristoteles hatte Sokrates das Wissen vom Himmel auf die Erde geholt, weil er deutlich machte, dass Wissen nicht etwas Unveränderliches sei. Im sokratischen Sinn bedeutet Wissen die Fähigkeit, Gewusstes auf neue Gegebenheiten anzuwenden und verfügbares Wissen über Bekanntes in neues Wissen über noch nicht Bekanntes zu transformieren. Ein besonderes Beispiel sokratischer Verfahrensweise gibt Platon in dem Dialog Menon. Sokrates vertritt dort die These, dass Wissen nicht durch eine konkrete Gegebenheit verursacht ist. Vielmehr ist es dem Menschen möglich, in seiner Vorstellung richtiges Wissen zu formen. Er behauptet: „Den richtigen Weg nach Larissa muss man nicht gegangen sein; es reicht, wenn man ihn sich richtig vorstellt (Menon 97 a-d)“. Um seine These zu illustrieren, führt Sokrates seinem Gesprächspartner vor, wie ein völlig ungebildetes Kind in der Lage sein kann, eine schwierige mathematische Berechnung durchzuführen. Sokrates gibt als Aufgabe die Berechnung der Seitenlänge bei der Flächenverdoppelung eines beliebigen Quadrates vor. Während der Knabe am

http://matheplanet.com/matheplanet/nuke/html/uploads/6/7723_Leibniz2.JPG



Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1714) glaubte, ein Mittel gefunden zu haben, wodurch alle Begriffe der Welt auf wenige Einheiten reduziert werden würden. Aus deren Kombination könnten dann wiederum alle Dinge samt deren thematischem Horizont und was sonst daraus erfunden werden könnte, der Weg gebahnt werden.

Anfang scheitert und eine falsche Lösung anbietet, wird er nach und nach anhand der sokratischen Fragetechnik zur richtigen Antwort geführt. Sokrates scheint die Antworten des Knaben zu lenken, indem er ihm verschiedene Anweisungen gibt. Aus den wenigen Einsichten des Kindes erzeugt er ein Wissen über einen komplexen Sachverhalt. Folglich kann auf einer minimalen Wissensbasis durch Ordnungs- und Syntheseverfahren ein komplexes Wissen erzeugt werden. Den Kenntnissen, über die das Kind verfügt, inhärenten vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, deren sich der Knabe nicht bewusst ist. Sokrates expliziert das implizite Wissen des Jungen.

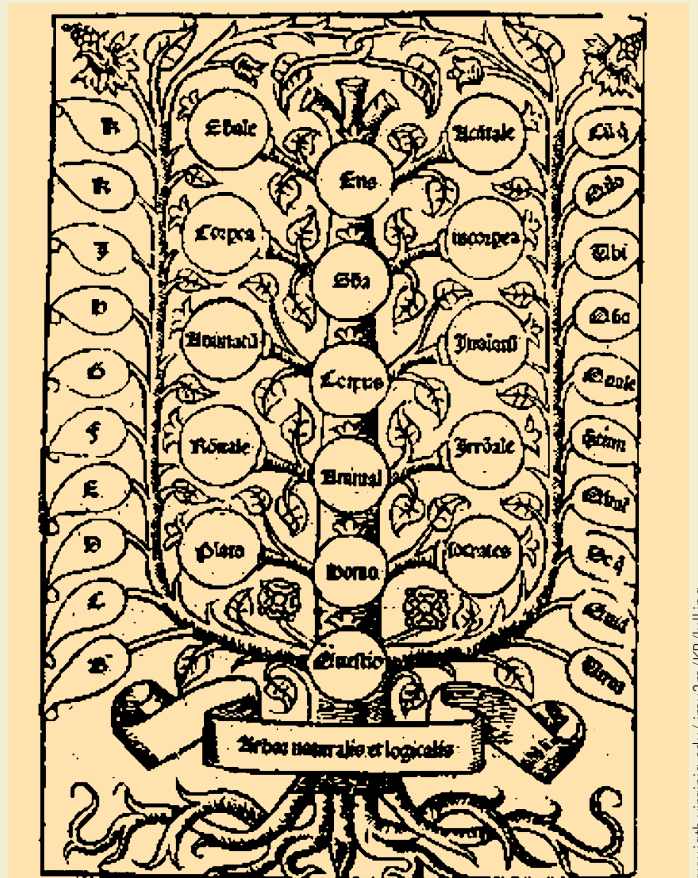
Vergleichbares geschieht in der Informationstechnik. Sie versetzt uns in die Lage, eine Vielzahl mehr oder weniger strukturierter Daten zu sammeln und zur Verfügung zu halten. Um diese Daten sinnvoll nutzen zu können, werden diese Daten „gelagert“ und durch Algorithmen und Heuristiken neu miteinander verknüpft. Diese Transformationsstrategien verwandeln Daten aus einem Anwendungszusammenhang in Information für einen anderen.

**Implizites und explizites Wissen –
Expertenwissen heute und damals**

In dem Buch Scientific Discovery: An Account of the Creative Processes aus dem Jahr 1987 vertreten Herbert Simon und seine Kollegen die Auffassung, der Findungsprozess könne algorithmisiert werden. Mit wohl definierten heuristischen Verfahren simuliert das Programm den Entdeckungsprozess wichtiger wissenschaftlicher Ergebnisse. So hatte das Programm BACON 1 Boyles Gesetz, Keplers drittes Gesetz, Galileos Gesetz und das Ohm'sche Gesetz nachvollzogen. Ein wesentlicher Punkt des Verfahrenserfolges – so stellten die Kritiker von BACON 1 fest – war auf die Tatsache zurückzuführen, dass die eingegebene

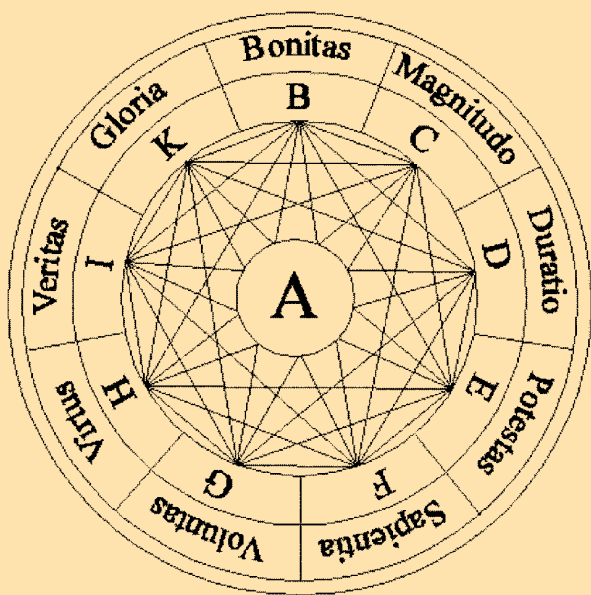


René Descartes (1581-1649) war der Auffassung, dass die Ordnung der Gedanken in Zusammenhang mit der wahren Philosophie steht. Durch Rechnung können alle denkbaren klaren und deutlichen Ideen erzeugt werden. Das Bild zeigt René Descartes zusammen mit seiner Förderin und Schülerin Christine von Schweden auf einem Gemälde von Dumnesil (1698-1781).



Ramon Llull (1232-1314): Beispiel eines arbor scientiae, der mit einem System rotierender Scheiben verbunden ist. Der Stamm nennt die aristotelischen Kategorien. Die zehn Blätter auf der rechten Seite repräsentieren zehn Fragetypen, die zehn Blätter auf der linken Seite sind mit einem System rotierender Scheiben verbunden, um Antworten zu generieren. Vgl. hierzu John Sowa, Knowledge Representations, 2000.

Wikipedia, public domain



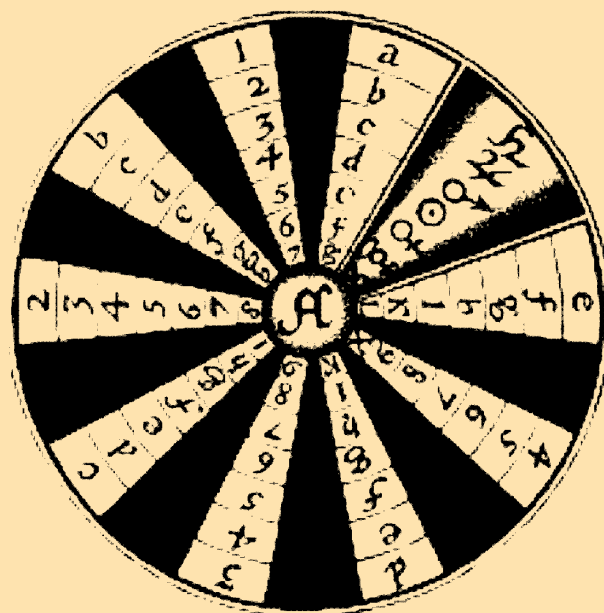
Ramon Lull: Ars magna; Beispiel rotierender Scheiben ...

Datenmenge von den Forschern bereits selektiert worden war. Die Maschine hatte nicht in einem beliebigen Datenraum nach einer Lösung gesucht. Die realisierten Auswahlkriterien und das selektive heuristische Verfahren garantierten bereits eine Hintergrund-Sicherheit, die für das hervorragende Resultat des Programms BACON eine entscheidende Rolle gespielt hatte. So, wie Sokrates dem Kind eine Verfahrensweise an die Hand gegeben hatte, das es zur Lösung der Aufgabe befähigte, hatte das Programm BACON innerhalb von Randbedingungen agiert, die von den Forschern definiert worden waren.

Die Erforschung solcher Verfahrenstechniken prägt die Geschichte der Philosophie und Mnemotechnik von der Antike bis zum späten Mittelalter. Eine herausragende Figur ist der Mallorquiner Philosoph Ramón Lull. Er entwickelte ein differenziertes diagnostisches medizinisches System, auf dem die Heilkünste des Paracelsus basiert haben sollen. Lull hat Grundtypen von Krankheiten aufgezeichnet und sie symbolisch dargestellt, z. B. mit Buchstaben des Alphabets. Diese hat er auf geometrischen Figuren platziert und diese wiederum auf Scheiben – die so genannten rotae – aufgetragen. Diese Scheiben konnten gegeneinander gedreht werden. Beziehungen zwischen den verschiedenen Krankheitssymptomen wurden über die Kanten der geometrischen Figuren hergestellt. Der Raum der Lösungsmöglichkeiten war eingeschränkt. Waren zwei Symptome identifiziert, waren nur noch bestimmte Kombinationen möglich. Auf diese Weise sollte das Wissen des Experten dem medizinischen Laien zugänglich werden. Diese Diagramme und Scheiben stellen erste maschinelle Schlussverfahren dar.

Aristoteles und die philosophische Ontologie in der Informatik

Die enorme Anzahl begrifflicher und terminologischer Kategorien, die bei der Darstellung von Daten verwendet werden, sind die Ursache weitreichender Probleme in der Informationsverarbeitung. Die gängigen Begriffs- und Terminologiesysteme entstehen durchweg aus pragmatischen Kontexten. Verschiedene Gruppen verwenden dieselben Bezeichnungen mit unterschiedlichen Bedeutungen. Systeme, die auf Datenaustausch angewiesen sind, wie große Unternehmen und Krankenhäuser, bedürfen aufwändi-



aa bos tardas	121	aa homo truncus	136
ae alueus mellis	122	ae formina suspensa	137
ai formido horti	123	ai lupus in cadaver	138
ao muscipula	124	ao Gallina ouis incubans	139
av inncorum fascis	125	av sepulchrum	140
aa equus mortis	126	aa fornax	141
ae septem candelabra	127	ae stippa succensa	142
ai thus redolens	128	ai Gurgustium piscium	143
ao sulphur scintillans	129	ao canis catellos lactens	144
av trabs obstans	130	av curriculum	145
aa Asinus lentus	131	aa Galli insilientes	146
ae crater	132	ae Aries impetens	147
ai vas pandora	133	ai porcus vastator	148
ao cornucopia	134	ao puer ludens	149
av taurus retrectans	135	av Timpanum	150

Giordano Bruno (1548-1600): Beispiel eines Gedächtnisrads. Darunter die erläuterten Tafeln zu einem Gedächtnisrad aus De Umbris Idearum von 1582. Mehrere Scheiben werden übereinander angeordnet. Die Segmente sind mit Begriffen, eingeteilt in Gruppen, beschrieben. Hierzu gibt es Listen, auf denen die Begriffe ausgeführt sind. Die Räder lassen sich gegeneinander drehen. Auf diese Weise werden Bedeutungskomplexe generiert, die inventiv, aber nicht beliebig sind.

ger Verfahren, um den Austausch zu realisieren, die Datenbanken zu verbinden oder die unterschiedlich entwickelten Daten-systeme miteinander kompatibel zu machen. Eine hohe Anzahl von Daten ist für die Auswertung nicht zugänglich; einerseits, weil die vorhandene Datenstruktur nicht erfasst werden kann, andererseits, weil den vorhandenen Datenstrukturen ihre weitere Verwendbarkeit nicht per se inhäriert. Seit Anfang der neunziger Jahre hat sich daher in der Informatik die Ontologieforschung etabliert, um diese semantischen Brüche zwischen Datensystemen zu beheben und sie in eine einheitliche Ordnungsstruktur zu überführen. Hier kam die philosophische Ontologie ins Spiel. Das Ziel der philosophischen Ontologieforschung ist es, kategoriale Raster zur Verfügung zu stellen, die wie ein Depot für Bedeutungszusammenhänge wirken, die analytische wie synthetische Verfahrensweisen unterstützen. Einerseits mussten Zusammenhänge, die als strukturierte Daten ankommen, so aufgelöst werden, dass sie für die Wiederverwendbarkeit gelagert werden können und andererseits sollte dieses Raster gewährleisten, dass bei Suchanfragen Bedeutungsfelder richtig erkannt

Wikipedia, public domain

werden und in neuen Kontexten und Anwendungen zur Verfügung stehen. Während früher die technischen Probleme durch Fall-zu-Fall-Lösungen behoben wurden, hat sich inzwischen die Idee etabliert, dass standardisierte Taxonomien Einzelfalllösungen vorzuziehen sind.

„Den richtigen Weg nach Larissa muss man nicht gegangen sein, es reicht, wenn man ihn sich richtig vorstellt (97 a-d)“, sagt Sokrates. Die Frage, wann eine Vorstellung bzw. informationstechnisch gesprochen eine „Repräsentation“ richtig genannt zu werden verdient, lässt Aristoteles im Anschluss an Sokrates mit seinem Projekt „Metaphysik“ beginnen. Aristoteles erforscht, was die Welt, die sich stets neu darstellt und doch immer dieselbe ist, im Innersten zusammenhält. Gesucht werden jene Kategorien, durch die sich alles mit allem in eine geordnete Beziehung setzen lässt. Aristoteles hinterließ eine Kategorientafel, in der alle Bestimmungen über die Welt ihren Platz finden sollten. Er schuf Grundlagen der Logik, indem er die Verfahrenstechniken und Schlussweisen, mit denen von altem auf neues Wissen geschlossen werden kann, dargestellt werden.

Seit mehr als zweitausend Jahren beschäftigt sich die philosophische Ontologie damit, Kriterien für eine allgemeine Darstellung des Wissens anzubieten. Philosophische Ontologien unterscheiden sich von allen anderen darin, dass sie nach einem optimalen Verhältnis von Spezifikationstiefe und Abstraktionsbreite suchen und damit den optimalen Grad von Allgemeinheit bieten. Auf diese Weise können sie einen Beitrag zur Transparenz heterogener Datenmengen anbieten. Darin liegt ihr Beitrag zur Lösung von Standardisierungsproblemen und ihr Einfluss auf Suchstrategien. Viele Probleme, denen die Informatik gegenübersteht, sind den Problemen ähnlich, mit denen sich die Philosophie seit mehr als zweitausend Jahren beschäftigt.

Die Erforschung dynamischer Basisontologien und räumlicher Wissenspositionierung

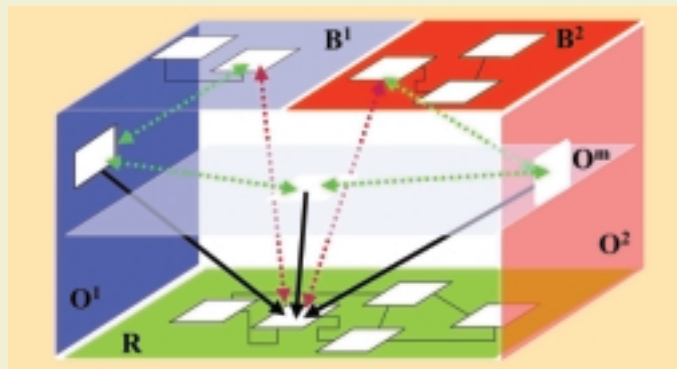
2006 wurde das Forschungsprojekt „Dynamische Basisontologie und kooperative Semantik. Möglichkeiten und Grenzen der Kombination begrifflicher und graphischer Wissensorganisation“ mit Unterstützung des Heinz Nixdorf Instituts initiiert. In Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Reinhard Keil vom Heinz Nixdorf Institut wird dabei Forschung im Schnittfeld von Philosophie und Informatik betrieben. Ziel des Projektes ist es, eine



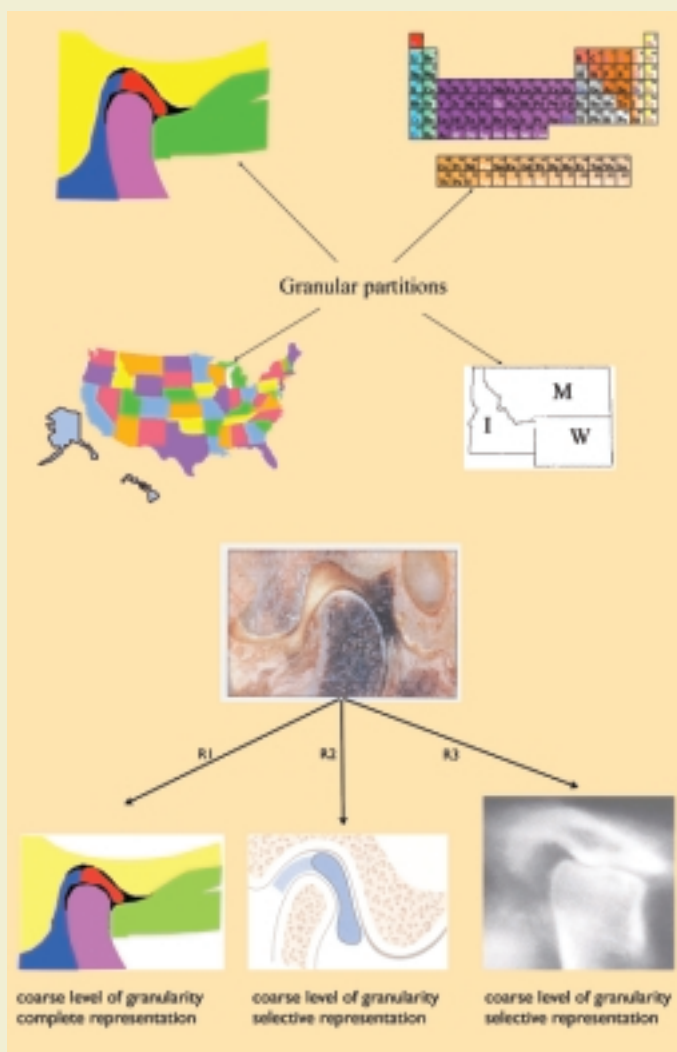
Foto: Uwe Bellhäuser

Mit freundlicher Genehmigung der Universität des Saarlandes, campus 1/2005.

Aristoteles (384-322) ist nach wie vor ein wichtiger Bezugspunkt in der Ontologieforschung. Hier in einer Collage mit dem Ontologen Prof. Dr. Barry Smith, Universität Buffalo, USA.



Barry Smith: Repräsentation und Realität aus: Ontologie als konkretisierte Darstellung der Wirklichkeit basiert auf den Schriften von Werner Ceusters, vorgestellt auf der Tagung Handlungsschemata in der Wissensrepräsentation Paderborn 2007.



Prof. Dr. Thomas Bittner, University Buffalo, USA: Mereologische Strukturen und ihre Anwendbarkeit auf Gegenstände in der Realität, vorgestellt auf dem Workshop Handlungsschemata in der Wissensrepräsentation, Paderborn 2007.

Basisontologie zu entwickeln, die es erlaubt, kooperative Semantiken, die im Bereich graphischer User Interfaces genutzt werden können, zu erforschen.

Da kooperationsunterstützende Verfahren vornehmlich visuelle Strukturen der Wissensorganisation nutzen, besteht eine wichtige und neue Aufgabe der philosophischen Informatikforschung darin, semantische Zusammenhänge, die durch räumliche Anordnung der Wissens Elemente und in visualisierten Wissensstrukturen relevant sind, systematisch zu erfassen. Neben der



Referenten und Teilnehmer des Workshops „Handlungsschemata als Grundlage visueller und begrifflicher Strukturierung in der Wissensrepräsentation“, 19. und 20. April 2007, Universität Paderborn. Prof. Dr. M. Wettler, Prof. Dr. R. Keil, Prof. Dr. B. Smith, Prof. Dr. R. Hagengruber, der Dekan Prof. Dr. V. Peckhaus, Prof. Dr. T. Bittner, Dr. M. Hartimo, K. Birkenbihl.

Überprüfung ontologischer Adäquatheit bereits genutzter Formalismen gilt es ferner, im Rückgriff und geleitet durch die Basisontologie Heuristiken und Lösungsstrategien zu entwerfen, die für die Entwicklung entsprechender Software nutzbar gemacht werden können. Methodisch wird die ontologisch basierte Darstellung des „semantischen Positionierens“ (Hampel/Keil-Slawik/Selke 2004) durch die Möglichkeiten der Mereologie und Mereotopologie realisiert. Sie ist gut in der philosophischen Forschung verankert und geht in ihren Anfängen auf die von dem Philosophen Edmund Husserl entwickelte formale Ontologie zurück, die er in seinen Logischen Untersuchungen von 1900/1901 zugrundegelegt hat. Inwiefern Mereologie und Mereotopologie geeignete Ordnungsstrukturen zur Verfügung stellen, in denen die semantischen Implikationen räumlicher Wissensdarstellung analysiert und systematisch geordnet werden können, gilt es, zu untersuchen und zu erproben.

Workshop „Handlungsschemata als Grundlage visueller und begrifflicher Strukturierung in der Wissensrepräsentation“

Aspekte des visualisierten Arrangements von Wissens-elementen und ihre Darstellbarkeit standen bei dem ersten internationalen Workshop „Handlungsschemata als Grundlage visueller und begrifflicher Strukturierung in der Wissensrepräsentation“, im Vordergrund, der in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Reinhard Keil vom Heinz Nixdorf Institut und in Kooperation mit der Special Interest Group Philosophy and Informatics der Gesellschaft für Informatik am 19. und 20. April 2007 an der Universität Paderborn stattfand. Zu den Gästen gehörte neben Klaus Birkenbihl, Leiter des Deutsch-Österreichischen Büros des W3C, auch Prof. Dr. Barry Smith von der New York State University in Buffalo, einer der erfolgreichsten Philosophen auf dem Gebiet von Philosophie und Informatik und hoch dekoriertes Preisträger der Wolfgang Paul Stiftung. (http://www.uni-paderborn.de/fileadmin/kw/Institute/Philosophie/LFB_Philosophie_Informatik/final_workshop.pdf).

Mit der Tagung ist man dem Ziel der Erforschung und Aufbereitung „semantischer Positionierung“ näher gekommen. Einen wichtigen Schritt im Hinblick auf die automatisierte Darstellung kooperationsunterstützender und semistrukturierter Formen der Wissensorganisation soll die Erforschung von Handlungstypen

bringen, die für die visualisierte und bildorientierte „Lesbarkeit“ von User Interfaces relevant sind.

Mitglieder der Arbeitsgruppe von Barry Smith werden im Frühjahr 2008 zu gemeinsamen Forschungszwecken an die Universität Paderborn kommen und hier lehren. Schließlich geht es nicht allein um Forschung: In der Planung ist, mittelfristig an der Universität Paderborn einen innovativen Lehr- und Forschungsbereich Philosophie und Informatik zu etablieren.

Literatur

T. Hampel, R. Keil-Slawik, H. Selke, Semantische Räume – Von der Navigation zur kooperativen Wissensstrukturierung, in: Keil-Slawik, R., Selke, H., Szwillus, G. (Eds.), *Mensch & Computer 2004: Allgegenwärtige Interaktion*, Oldenbourg S. 221-230.

R. Hagengruber, U. Riss, Knowledge in Action. In: Dodig Crnkovic, G. and Stuart, S. (Eds.), *Computing, Philosophy, and Cognitive Science*, Cambridge Scholars Press 2006, S. 134-147.

B. Smith u. R. Hagengruber, Die Ontologie als Grundlagenwissenschaft der Informatik? Barry Smith im Interview mit Ruth Hagengruber, *Information Philosophie*. In: *Information Philosophie* (3) 2003, S. 132-137.

L. Floridi (Ed.), *Blackwell Guide to the Philosophy of Computing and Information*, Oxford 2003.

K. Mainzer, *Computerphilosophie*, Hamburg 2003.

J. F. Sowa, *Knowledge Representation: Logical, Philosophical, and Computational Foundations*, Pacific Grove CA, 2000.

F. A. Yates, *The Art of Memory*, Chicago 1966.

Kontakt: Prof. Dr. phil. Ruth Hagengruber

Fakultät für Kulturwissenschaften

Tel.: 05251/60 2308 bzw. -2309

E-Mail: ruth.hagengruber@upb.de