

Stefan Andreas Keller, René Schneider, Benno Volk

Die Digitalisierung des philosophischen Zettelkastens

Die in den 1970er Jahren einsetzende Revolution des Mikrochips sowie der in den 1990er Jahren beginnende Einzug des Internet und insbesondere des World Wide Web in unsere Lebensrealität scheinbar dazu geführt, dass genuin geisteswissenschaftliche Domänen zunehmend von der Informationstechnologie und der Informatik als wissenschaftliche Disziplin besetzt werden. Das Thema der Wissensorganisation und Wissensrepräsentation ist ein solches Beispiel. Die Formen der Organisation von Informationen sowie der Repräsentation von Wissen sind – im heutigen Zeitalter des Semantic Web – brandaktuelle Themen, die aufgrund der zunehmenden digitalen Datenflut immer zentraler werden, Fragen aufwerfen und nach Lösungen drängen.

Diese scheinbare „Usurpation“ des Wissens durch das Digitale und den sich damit beschäftigenden Wissenschaftsbereichen scheint nun nochmals das an sich schon sehr komplexe Feld zu verkomplizieren, da immer mehr Akteure unterschiedlichster Couleur hineindrängen. Es handelt sich um ein weit verzweigtes und komplexes Gebiet mit einer langen Vorgeschichte weitab jeder Digitalität. Der Versuch, Wissen zu kartographieren, zu systematisieren und die Systematik darzustellen, gehört zu den grundlegendsten anthropologischen Konstanten der Menschheitsgeschichte. „Das Problem, die ‚Welt‘, also die Gesamtheit der Wirklichkeit in ihrer aktuellen Breite und geschichtlichen Tiefe geistig in den Griff zu bekommen, d.h. ein Gesamtwissen darüber zu erwerben und besitzen zu können, ist ein Anliegen des Menschen seit eh und je gewesen und wird es auch immer bleiben“, formuliert es beispielsweise ein Mitglied der „International Society for Knowledge Organization“ (Dahlberg, 1974, S. 1).

Kombiniert mit der ebenfalls anthropologischen Tatsache, dass Wissen immer von Menschen erschaffen und deshalb subjektiv und perspektivisch bleiben muss, hat dies zur Konsequenz, dass es verschiedene, miteinander konkurrierende Wissensordnungen sowie Repräsentationssysteme und -technologien geben muss. Zudem wirken diese Systeme, einmal entwickelt, wiederum auf das enthaltene Wissen ein und verändern dieses (Kiel & Rost, 2002). Im wohl berühmtesten Beispiel einer modernen (d.h. erstmals „rein vernunftbasierten“) Wissensordnung, der „Encyclopédie des sciences, des arts et des métiers“ von Denis Diderot und Jean d’Alembert aus dem 18. Jahrhundert,¹ führten dies die Herausgeber vor

¹ Diderot, D. & d’Alembert, J. (Hg.): Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers, par une société des gens des lettres [...]. Paris: Briasson, David, Le Ber-

2 Die Digitalisierung des philosophischen Zettelkastens

Augen, indem sie Verweise (frz.: renvois) zwischen den verschiedenen Artikeln teilweise mit bewusst politischer Absicht setzten (z.B. der Verweis von Menschenfresserei auf Eucharistie und Kommunion). Die Leser werden so zu einem „aktiven Bestandteil der Wissensorganisation, weil sie selbst entscheiden konnten, ob sie den Verknüpfungsangeboten der renvois folgen wollten oder nicht“ (Wirth, 2005, S. 295).

Kurz: die Gefahr ist gross, sich im Gebiet der Wissensorganisation und -repräsentation zu verlieren. Diese Gefahr bestand auch bei der Konzeption dieses Buches, da wir hier versuchen, einen möglichst vielseitigen Überblick über digitale „Best Practice“-Beispiele zu geben. In dieser Publikation werden somit einerseits Projekte vorgestellt, die einen geisteswissenschaftlichen Approach haben, aber andererseits auch solche, die sehr stark von der Informationstechnologie und ihrem Denken geprägt sind. Die vorgestellten Arbeiten und Projekte sind deshalb sehr unterschiedlich, weil Ersterer von der Wissensordnung her denken und sich der Perspektivität und des Konstruktionscharakters von Wissen sehr bewusst sind, währenden Letztere von der Stringenz der Repräsentation her konzipiert bzw. am Resultat und an einer kohärenten Wissensordnung interessiert sind. Die Wissensordnung zu hinterfragen steht für sie nicht im Vordergrund. Beide Sichtweisen haben ihre Vor- und Nachteile. Unserer Ansicht nach ist es optimal und entspricht den Anforderungen eines interdisziplinären Themenfeldes am besten, wenn beide Perspektiven miteinander verschmelzen. Wir hoffen, dass diese Publikation dazu beitragen kann, vorhandene Ansätze zur Verknüpfung der unterschiedlichen Denkrichtungen zu vertiefen.

In Bezug auf die Wissensordnungen und ihre Repräsentationssysteme verfolgen wir deshalb einen pragmatischen Ansatz: Wir wollen lediglich beschreiben, wie das Themenfeld aussieht, welche Antworten auf typische Frage- und Problemstellungen möglich sind und welches die wichtigsten Gebiete sind. Es geht uns primär darum, das Verbindende aufzuzeigen und nicht, das Trennende hervorzuheben. Die Beiträge in diesem Band sollen hierzu einen kaleidoskopartigen Überblick über vorhandene Ansätze geben. Es handelt sich insgesamt um ein Narrativ von Schlaglichtern und Beispielen, ohne dass das Thema damit erschöpfend behandelt werden kann. Die Publikation gliedert sich dabei in vier Teile: Systeme für Wissensorganisation und Literaturverwaltung aus dem akademischen Bereich, die Visualisierung von Wissensräumen, Services zur Wissensorganisation und -repräsentation sowie Ansätze zur Wissensorganisation und -repräsentation in Unternehmen.

Trotz des pragmatischen Ansatzes dieses Buches verfolgen wir als Herausgeber ganz eigene Erkenntnisinteressen und stellen spezifische Fragen an unseren Gegenstand, so wie die Autoren der einzelnen Beiträge auch. Im Vordergrund steht dabei die Frage, was die bereits erwähnte Usurpation philosophisch-

ton, Durand 1765 [Bde. I-VII], Neuchâtel: Samuel Faulche & Compagnie 1780 [Bde. VIII-XVII]

linguistischer Gebiete durch die Informatik für Risiken und Chancen birgt. Welche Möglichkeiten ergeben sich z.B. aus dem Umstand, dass in der Digitalität nicht nur die Dinge repräsentiert werden können, sondern auch deren Ordnung bzw. Organisation gestaltet werden kann? Das Spektrum möglicher Antworten ist breit: Sie reichen von kulturpessimistischen Ansichten, dass die digitale Welt kein Spiegelbild, sondern höchstens ein komplexitätsreduziertes Zerrbild der realen Welt sein kann, bis hin zu Visionen der Entwicklung einer „Artificial Intelligence“ (AI). Wir können diese Fragen natürlich auch nicht abschliessend beantworten, haben uns aber entschieden, den Beiträgen in diesem Band eine längere Einführung voranzustellen, in der Art eines Ein- und Überblicks in dieses so spannende wie disperse und komplexe Themengebiet. Wir verbinden damit die Hoffnung, dass so den Leser/innen deutlich wird, welche gemeinsame Fragestellungen und historische Bezüge die teilweise so unterschiedlichen Beiträge haben.

Wir möchten daher im Folgenden vordigitale Wissensordnungssysteme näher unter die Lupe nehmen und an einem historischen Beispiel – der Philosophie des Hypertexts – aufzeigen, wie sich vordigitale Denkordnungen aus den Geistes- und Kulturwissenschaften und moderne Ansätze mithilfe digitaler Technologien gegenseitig befruchten können. Wir meinen zudem an diesem Beispiel illustrieren zu können, dass die Entwicklung der digitalen Technologie in einer Wechselwirkung zum gesellschaftlichen Kontext stand und steht. Überdies wollen wir aufzeigen, dass man keinen digitalen Heilsversprechungen voreilig Glauben schenken sollte, die ausschliesslich in technologischen Möglichkeiten eine Lösung von jahrhundertalten Fragen und Probleme sehen.

Danach möchten wir die Begriffe Wissensorganisation, Wissensrepräsentation und Semantik klären und beschreiben, wie sie zueinander stehen und in welchen Ausprägungen sie vorkommen. Zudem führen wir in die wichtigsten Grundlagen der Wissensorganisation und -repräsentation ein: Ontologien, Thesauri sowie Taxonomien, die die Grundlagen für den für das Thema des Buches im Zentrum stehenden Komplex des „Semantic Web“ bilden. Abgeschlossen wird der Text durch eine kurze Thematisierung von Möglichkeiten und Grenzen digitaler Visualisierung von Wissen sowie einem kurzen Ein- und Ausblick zum Stellenwert und zum Potential semantischer Fragestellungen für die Zukunft der digitalen Wissensorganisation und -repräsentation.

Wissensorganisation als „anthropologisches Problem“

Fragen der Wissensorganisation und der Repräsentation von Wissen sind keine spezifische Fragen der digitalen Ära, sondern prägen die Menschheitsgeschichte schon seit Tausenden von Jahren (Kiel & Rost, 2002, S. 16ff.). Das bekannteste Beispiel in der Moderne für den Versuch, eine übergreifende Wissensordnung zu erstellen und dieses Wissen sinnvoll und übersichtlich

4 Die Digitalisierung des philosophischen Zettelkastens

darzustellen – also zu repräsentieren – , ist die erwähnte *Encyclopédie* von Diderot und d'Alembert.

Seit der Revolution des Mikrochips und dem Einsatz moderner Informationsverarbeitungssysteme werden Fragen der Ordnung des Wissens wieder verstärkt diskutiert. Das liegt zum Einen an der exponentiell angestiegenen Verfügbarkeit von Informationen, also Wissensbestandteilen, gerade durch die Digitalisierung und Globalisierung seit den 1960er Jahren. Die exponentiell ansteigende Datenmenge vermittelt den Eindruck einer scheinbar kaum zu bewältigenden Komplexität beim Versuch einer Ordnung und Repräsentation (Dahlberg, 1974). Zum anderen manifestiert sich hier ein postmoderner Zweifel am Sinn und der Existenz einer übergeordneten Wissensordnung. Dies ist Ausdruck des Verlustes von gesellschaftlichen Ordnungsstrukturen, die weit über die Frage nach einer Wissensordnung hinausgehen (Habermas, 1985).²

Die leitende Fragestellung dieses Buches, ob sich in der Welt des Digitalen ein Mehrwert bezüglich Wissensorganisation und -repräsentation gegenüber dem vordigitalen Zeitalter ergibt, ist vor diesem Hintergrund immer mit Vorsicht zu stellen. Denn auch wenn überlieferte Ordnungsstrukturen ins Wanken gekommen sind, so haben auf der anderen Seite die Erfindung des Internet und die darauf aufbauenden Innovationen wie das World Wide Web eine zuweilen den Blick auf die Realität verstellende Euphorie ausgelöst. Es wurde eine neue Ära proklamiert, zudem ging damit ein Diskurs des Revolutionären einher, wobei diese "digitale Revolution" sogar als bedeutender als die Erfindung des Buchdrucks angesehen wurde (Schumacher, 2004, S. 255f.). Einschränkend ist zu bemerken, dass im historischen Querschnitt das Auftauchen neuer Medien oder medialer technologischer Innovation in der Moderne immer mit jeweils sehr vergleichbaren Hoffnungen vor allem nach Fortschritt und Demokratie verbunden werden. Worin dieser Mehrwert dann tatsächlich liegt, darüber streiten sich die Geister, so auch bezüglich der digitalen Technologie. Vielleicht kann dieses Buch einen Beitrag dazu leisten, indem an einem Beispiel aus den Geisteswissenschaften – einer Disziplin, die sich sonst nicht durch besondere Affinität zu modernen Technologien auszeichnet – versucht wird aufzuzeigen, wie ein solch spezifisch digital produzierter Mehrwert aussehen könnte: Es handelt sich um die Affinität zwischen postmodernem Ideengut aus dem Bereich dieser Wissenschaften und ihrer Konvergenz mit dem digitalen Hypertext.

Auf dem Höhepunkt des Internet-Booms in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre (Wishart & Bochsler, 2002) erschienen verschiedene Schriften, die diese Konvergenz behaupteten (am prominentesten: Landow, 1994 und 1997). Mit der Erfindung des World Wide Web Anfang der 1990er Jahre sei das Potenzi-

² Zur Dekonstruktion der Idee einer universalen und allgemeingültigen Wissensordnung vgl. Foucault, M. (1999). *Die Ordnung der Dinge. Eine Archäologie der Humanwissenschaften*. Frankfurt/M.: Suhrkamp (Originalausgabe „les mots et les choses“, Paris 1966).

al genuin geisteswissenschaftlicher Positionen aus der kritischen Literaturtheorie, dem Dekonstruktivismus und dem Poststrukturalismus technologisch freigesetzt worden (vgl. u.a. Münkler & Roesler, 2000; Reckwitz, 2006). Die Vertreter dieser Wissenschaften verfügten laut den Autoren im neu entstandenen Web über ein Laboratorium, in welchem sie die Umsetzung solcher Denkstrukturen testen könnten.³ Im Zentrum der Diskussion stand der digitale Hypertext, wie er mit der Erfindung des World Wide Web und der Browser-technologie möglich geworden ist. Man sah und sieht darin die konkrete Umsetzung eines lange gehegten Wunsches, durch das Medium selbst „die Knute der Linearisierung“ überwinden zu können: Mit Hypertexten könne man endlich so schreiben und zu lesen wie man denke, nämlich assoziativ (Krameritsch, 2006).

Dabei war nicht die Idee des Hypertexts als Verweissystem als solches gemeint, denn diese Idee gab es schon länger: Schon die *Encyclopédie* hat mit ihren „voir aussi“-Verweisen auf weitere Lemmata am Ende jedes Artikels ein nicht-lineares, netzwerkförmiges Lesen jenseits der alphabethischen Ordnungsstruktur des Nachschlagewerks ermöglicht (Darnton, 1989). Speziell am digitalen Hypertext war, dass erstmals eine Technologie erfunden wurde, die tatsächlich das assoziative Springen von einem Inhalt zum anderen und damit das Selbstkonstruieren von Wissensinhalten ermöglichte, ja sogar genuin so aufgebaut war – eben: nicht-linear (vgl. Keller & Sarasin sowie Krajewski in diesem Band; zur kollaborativen Gestaltung von Wissensräumen auf der Basis von Web 2.0 vgl. Gunn). Im Raum des Web wie auch im Theorieraum der Postmoderne (Lyotard, 1999) erscheint das Wissen als zentrumsloses Geflecht, ist der Informationsaufbau anti-hierarchisch, sind Lektüren mehr denn je vieldeutig und Aneignungsverfahren nutzerorientiert, gelten die Prinzipien der freien Assoziation, die Betonung der Vernetztheit, Unabgeschlossenheit und Referentialität allen Wissens. Und dabei ist der Autor als „Ursprung“ eines Textes auch aus medientechnischer Perspektive obsolet geworden.⁴ Glaubt man Bolter (1997), so ist das, was wir heute als Hypertext bezeichnen, die elektronische Verwirklichung zweier Konzepte, die Mitte des 18. Jahrhunderts aufkommen: erstens dem von d'Alembert und Diderot verfolgten philosophischen Konzept einer enzyklopädischen Zusammenführung von Wissen,

³ Zahlreich waren die Publikationen, welche die Versprechungen des Hypertexts für die Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften ausloten wollten. Jakob Krameritsch spricht in diesem Zusammenhang sogar von einem regelrechten „Rausch“ (Krameritsch, 2006). George P. Landow bezeichnete das Aufkommen des WWW als „paradigm shift, which marks a revolution in human thought“ (Landow, 1997) oder als Erreichen des "land promised (or threatened) by post-modern theory." (Bolter, 1991, S. 204).

⁴ Das impliziert noch keine Aussage über Kausalitäten und soll auch den Umstand nicht verschleiern, dass Datenbank-Technologien schon seit den 1960er Jahren die technischen wie auch die epistemologischen Bedingungen des Web präfigurierten (vgl. Gugerli, 2009).

6 Die Digitalisierung des philosophischen Zettelkastens

zweitens dem in Sternes Tristram Shandy verkörperten poetischen Konzept der disgressiven Abschweifung. Der gemeinsame Nenner beider Konzepte ist das Prinzip der assoziativen Verknüpfung (Wirth, 2005, S. 288; Wirth verweist auf Bolter 1997, S. 45f.). Das Web ist also nicht nur den genannten Theorien ähnlich, es handelt sich sogar um ein Produkt, das als Ergebnis dieser Denkstrukturen angesehen werden kann. Anhand dieses Beispiels kann man zeigen, dass es sich nicht um eine Usurpation postmoderner Denkstrukturen durch digitale Technologie handelt, sondern um ein subtiles Aufgreifen und technologisches Umsetzen bestehender Denktraditionen durch die Akteure im digitalen Feld. Beide Felder, das postmoderne Ideengut wie auch die Informationstechnologie, brauchen und beeinflussen einander gegenseitig. Sie sind also aufeinander angewiesen.

Begriffliche Klärungen

Für unsere Publikation sind drei Begriffe zentral und bedürfen deshalb einer näheren Untersuchung: Wissensorganisation, Wissensrepräsentation und Semantik (dies v.a. wegen den in diesem Bereich wichtigen Begriff des Semantic Web). Die drei Begriffe sind äusserst schillernd und können je nach Definition extrem umfassend sein. Ein erster einfacher Zugang wäre: Unter Wissensorganisation könnte man ein Sachgebiet verstehen, das sich mit der Ordnung von a) Wissenseinheiten (Begriffen) und b) Objekten aller Art (Mineralien, Pflanzen, Tiere, Dokumente, Bilder, Museumsobjekte etc.) befasst, die auf entsprechende Begriffe oder Begriffsklassen bezogen werden, um das Wissen über die Welt geordnet festhalten und zur Nutzung weitergeben zu können (Dahlberg, o. J.). „Unter Wissensorganisation wird speziell die Systematisierung und Einordnung von Information über Wissen verstanden. Hierunter fallen Bibliotheksschemata, Katalogisierungsregeln, semantische Vernetzungen, bibliometrische Auswertungen, Metadaten von Webinhalten, Annotierungen von Bildmaterial, Ontologien für Informationsmedien. Die verschiedenen Dimensionen des Umgangs mit Wissen sind nicht unabhängig voneinander, sondern bauen teilweise aufeinander auf, bzw. bedingen sich gegenseitig“ (ISKO, 2013).

Wissensrepräsentation befasst sich dem gegenüber nicht mit der Ordnung der Dinge selbst, sondern sucht nach Möglichkeiten, diese Ordnung darzustellen. Das kann, muss aber nicht dazu führen, dass die Repräsentation von Wissen als eine direkte Unterkategorie bzw. „Grundoperation“ von Wissensorganisation zu verstehen ist (Kiel & Rost, 2002, S. 28).

Unter Semantik versteht man gemeinhin die Suche nach bzw. das Studium von Bedeutung (Lyons, 1977, S. 1). Meistens bezieht sich diese Suche jedoch auf das Medium der Sprache. Semantische Forschungen werden schon seit

Jahrhunderten von einer Vielzahl unterschiedlichster Wissenschaftsbereiche vorgenommen, so z.B. von der Sprachphilosophie, der Linguistik, der Kommunikationswissenschaften oder der Theologie. Im Bereich digitaler Technologie ist jedoch das Semantic Web dominierend. Dieser Begriff ist nicht von Geisteswissenschaftlern definiert worden, sondern stammt aus dem informationstechnologischen Bereich. Es handelt sich um ein Konstrukt, eine Standardisierungsinitiative für eine verbindliche Repräsentation von Wissen mittels digitaler Technologie. Auch beim Semantic Web handelt es sich also um einen der Frage der Wissensorganisation nachgeordneten Aspekt.

Da die Zugänge zu den drei Begriffen so verschieden sein können, möchten wir im folgenden erstens in einem pragmatischen Zugang die aktuellen Verwendungsfelder sowie zweitens in einem theoretischen Zugang die wichtigsten Grundlagen schildern, wobei die Konzentration hierbei auf der Wissensorganisation liegt und das Semantic Web unter die Wissensrepräsentation subsumiert wird.

Wissensorganisation und -Repräsentation: Pragmatischer Zugang

Versucht man einen groben Überblick über die sich mit diesem Thema beschäftigenden Wissenschaftsbereiche zu gewinnen so kristallisieren sich vier Forschungs- und Tätigkeitsfelder heraus: Erstens Wissensorganisation und -repräsentation als erkenntnistheoretisches Problem, zweitens als historisch-anthropologische Konstante, drittens ein Feld, welches man „Applied Knowledge Organization“ nennen könnte sowie viertens das traditionelle Gebiet der Bibliotheks- und Informationswissenschaften.

1. **Erkenntnistheoretisches Problem:** Hierbei handelt es sich um die unzähligen (vordigitalen) Versuche in der Menschheitsgeschichte, vorhandenes Wissen zu sammeln und zu ordnen, um das Chaos der Welt besser zu verstehen und damit umgehen zu können. Wissenschaftler und Denker aller möglichen Richtungen und Strömungen haben sich damit beschäftigt (Metaphysik, Ontologie, Begriffsgeschichte, Linguistik (Semantik), klassifikationstheoretische Publikationen im Bibliotheks- und Dokumentationsbereich etc.). Dazu gehören z.B. auch Schriften, die sich mit dem Thema einer universalen Wissensordnung auseinandersetzen (Dahlberg, 1974). Diese Schriften versuchen, eine bestimmte Art von Wissensordnung darzustellen oder alle verschiedenen Ansätze von Wissensordnungen zusammenzustellen.
2. **Historisch-anthropologische Konstante:** In diesem Feld werden die unter 1) genannten Versuche beschrieben und analysiert, um zeitgenössische soziale und/oder gesellschaftliche Phänomene verstehen zu können. Diese Versuche

8 Die Digitalisierung des philosophischen Zettelkastens

füllen ganze Bibliotheken, erstellt werden sie in der Regel von Geistes- oder Sozialwissenschaftlern. Einer der prominentesten Akteure dieses Feldes ist der französische Philosoph Michel Foucault (1999), insbesondere mit seinem Werk „Les mots et les choses“ (Die Ordnung der Dinge).

3. **Applied Knowledge Organization:** Hier dominieren „ingenieurstechnische Auffassungen“, die sich mit der Erstellung einzelner informationstheoretischer Systeme, Sprachen und Konfigurationen und Services auseinandersetzen und damit versuchen, Informationen allgemein zugänglich(er) aufzubereiten (Stichworte: Metadaten, Semantic Web etc.). Diese Stufe nutzt 1), ohne sich grundsätzlich Gedanken über Sinn oder Unsinn eines Wissensorganisationsystems/einer Wissensordnung zu machen. Dieser Bereich ist teilweise in der Wissenschaft angesiedelt, doch gibt es grosse Überlappungen mit der Privatwirtschaft und internationalen Organisationen, und erste Realisierungen, z.B. im Bereich von E-Learning (vgl. Keil in diesem Band).
4. **Bibliotheks- und Informationswissenschaften:** Hier glauben wir eine vierte Kategorie erkennen zu können, die wie 1) und 2) aus der vordigitalen Ära stammt. Der Fokus liegt hier auf der Möglichkeit einer systematischen Erfassung und Klassifizierung von Wissen zum Zweck der Wiederauffindbarkeit und der Vernetzung aus der Perspektive von Bibliotheken und Archiven und aus damit zusammenhängenden Wissenschaftsbereichen, wie die Informations- oder Dokumentationswissenschaft (eindrücklichstes Beispiel aus diesem Bereich ist das Monumentalwerk von Šamurin, Evgenij Ivanovič: Geschichte der bibliothekarisch-bibliographischen Klassifikation, München 1977).

Wissensorganisation und -repräsentation: theoretisch-systematisierender Zugang

Zur Frage inwiefern sich die Organisation und die Repräsentation von Wissen voneinander unterscheiden bzw. warum eine derartige Unterscheidung überhaupt notwendig ist, lässt sich sagen, dass jeder Wissensrepräsentation eine wie auch immer geartete Wissensorganisation vorausgeht: „Wissensorganisation heißt, Wissen verfügbar zu machen, unabhängig davon, wo und in welcher Form es vorliegt“ (Hauke & Umstätter, 2006, Vorwort).

Wissensorganisation stellt eine im vordigitalen Zeitalter entwickelte und praktisch erprobte Modellierung von Wissenszusammenhängen dar. Auch die primären zur Wissensorganisation herangezogenen Instrumente waren nicht-digitaler Natur waren und sind es in rudimentärem Ausmass noch, z.B. die legendären Zettelkataloge der Bibliotheken. Für eine Unterscheidung dieser Begriffe kann des Weiteren davon ausgegangen werden, dass eine eindeutige und klare prozedurale Organisation von Wissen in letzter Konsequenz ein

möglichst schnelles und effizientes Wiederauffinden zur Nachnutzung ermöglicht, wohingegen eine logisch-einwandfreie deklarative Repräsentation von Wissen eine effektive Weiterverarbeitung insbesondere für Maschinen ermöglicht: „Während bei der Wissensorganisation der Schwerpunkt auf der Erschließung und Ordnung bestehender Wissensbestände mit Hilfe von Metadaten liegt, versucht man im Rahmen der Wissensrepräsentation die Informationen direkt abzubilden. Das Wissen wird dort in einem System durch entsprechende Stellvertreter repräsentiert. Die Grenzen sind jedoch fließend, da die meisten Systeme zur Wissensorganisation bereits gewisse Strukturen repräsentieren und jede Wissensrepräsentation gewisse Strukturierung voraussetzt. Auch Glossare und Enzyklopädien enthalten sowohl geordnete Begriffe (Organisation) als auch Definitionen (Repräsentation)“ (Wikipedia, o. J.).

Dabei ist für die digitale Ära eine Verlagerung des Schwerpunktes von einem stärker an Organisation orientierten zu einem mehr an Repräsentation interessierten Zusammenhang typisch. Dies wird auch von David Weinberger (2008) in „Everything is miscellaneous“ beschrieben und durch insgesamt drei Ordnungen der Ordnung differenziert: Darin wird als erste Ordnung der Ordnung die Art und Weise beschrieben, mit der wir selbst Dinge „nach eigener Façon“ ordnen. Als zweite Ordnung der Ordnung wird jede Meta-Form beschrieben, die Information über die Ordnung der Dinge beinhaltet, welche die Objekte selbst in ihrer Ordnung beschreibt und die dazu dient, diese wieder auffinden zu können. Die Beschreibung dieser Objekte erfuhr in den letzten Jahrzehnten eine Digitalisierung, die letztlich nur dazu diente, die dritte Form der Ordnung vorzubereiten: die rein digitale Welt, in der „digital natives“ nahezu ausschließlich mit „digital born“ Artefakten Umgang haben, d.h. eine Welt, in der die Objekte selbst und ihre Beschreibung in digitaler bzw. digitalisierter Form vorliegen und dadurch auch die in der zweiten Form der Ordnung vorgenommene Trennung zwischen Objekt und Anordnung letztlich aufgehoben wurde. Damit lassen sich Objekte und Beschreibungen auf ein gemeinsames Granulat reduzieren: Bits und Bytes. Durch den Computer fand sich somit ein Werkzeug, das nicht nur die Dinge selbst in digitaler Form repräsentieren, sondern gleichzeitig auch deren Ordnung bzw. Organisation auf- bzw. vornehmen kann.

Semantic Web: der Höhepunkt digitaler Wissensorganisation und -repräsentation

Mit der Verschmelzung von Objekt und Beschreibung im Digitalen einhergehend stellt sich auch die Frage, ob die computerbasierte Repräsentation des Wissens eine spiegelbildliche Repräsentation der menschlichen Wissenszusammenhänge darstellen kann. Damit können nicht nur Menschen diese Zu-

10 Die Digitalisierung des philosophischen Zettelkastens

sammenhänge erkennen und gewinnbringend verwenden, sondern diese kognitiven Prozesse können in den Maschinen nachgebildet werden. Übertragen auf die beschriebene dritte Ordnung der Ordnung bedeutet dies, dass nicht nur die Objekte und ihre Organisation, sondern auch die für ihre Verarbeitung notwendigen Mechanismen maschinell, d.h. digital darstellbar sind.

Die dazu unternommenen Anstrengungen sind beträchtlich und nach einigen Jahrzehnten eines für im Entstehen begriffene wissenschaftliche Paradigmen charakteristischen Wildwuchses scheinen sie eine konkretere und allgemeinere Gestalt im Konzept des „Semantic Web“ anzunehmen. Dabei handelt es sich letztlich um eine Standardisierungsinitiative für eine verbindliche Repräsentation von Wissen (Pellegrini & Blumauer, 2006; Hitzler et al., 2008). Interessanterweise greift das Semantic Web dabei auf drei prinzipielle Grundformen bzw. Grundmodelle der Wissensorganisation und Wissensrepräsentation zurück, auf die sich die Wissenschaften seit Jahrhunderten verständigt hat und die sich für eine praktische Operationalisierung derart bewährt haben, dass sie auch im digitalen Zeitalter nicht wegzudenken sind und gewisse Parallelen zur Modellierung der digitalen Welt aufweisen: jene der Taxonomien, der Thesauri und schliesslich der Ontologien. Jede dieser Organisations- bzw. Repräsentationsformen kann als Untermenge oder echte Teilmenge der nachfolgenden gelten. Sie gewinnen der genannten Reihenfolge entlang an Ausdrucksmächtigkeit sowie an Komplexität. Andererseits steigen mit zunehmender Komplexität auch die Anforderungen an die Operabilität, die sich aus den zunehmend grösser werdenden Anforderungen an die Semantik sowie den damit zusammenhängenden Abstraktionsgrad ergibt.

Im Folgenden sollen die einzelnen Modelle der Wissensorganisation bzw. -repräsentation kurz vorgestellt und einzelne Kapitel des Sammelbands diesen drei Grundprinzipien zugeordnet werden. Vorausgehend kann gesagt werden, dass Taxonomien ein eher für die Wissensorganisation geeignetes Grundmodell darstellen, wohingegen Ontologien den Schwerpunkt eher auf die deklarative Wissensrepräsentation setzen. Thesauri stellen eine mittlere Form dar, die sowohl Elemente einer prozeduralen Verarbeitung als auch einer deklarative Beschreibung enthalten.

Thesauri, Taxonomien, Ontologien

Taxonomien

Bei Taxonomien (gr.: τάξις *táxis* ‚Ordnung‘ und νόμος *nómos* ‚Gesetz‘) handelt es sich dabei um eine sehr einfache und hierarchische Ordnungsform, die aus der Biologie, genauer aus der Zoologie stammt und von Carl von Linné begründet und 1735 in der ersten Ausgabe von *Systema Naturae*⁵ darge-

⁵ Linné, Carl von: *Systema Naturae*. Johan Wilhelm de Groot, Leiden 1735.

stellt wurde. Charakteristisch für diese Darstellungsform, die Linné über ein ausgeklügeltes Zettelsystem bewältigte, ist ihre strenge Klassenhierarchie sowie die Unmöglichkeit, ein Element zwei Klassen gleichzeitig zuzuordnen, womit bereits die semantischen Grenzen des Systems erreicht sind. Diesen steht jedoch die hohe Effizienz gegenüber – nicht umsonst ist Linnés System auch heute noch innerhalb der Biologie gültig und hat in einer Vielzahl von Wissenschaften Verwendung gefunden. Aufgrund ihrer Einfachheit finden Taxonomien immer dann Verwendung, wenn zügig, d.h. im Idealfall in Echtzeit und unter Beachtung allgemeiner Regeln einzelne Elemente bestimmten Mengen zugeordnet werden können. So etwa im Records Management (vgl. Zihlmann sowie Toebak, in diesem Band), also der Übertragung von Geschäftsprozessen auf hierarchisch strukturierte Dossiers. Taxonomien stellen aber auch die Grundlage für komplexere Anwendungen dar, etwa als semantischer Zielraum für die Abwicklung medizinischer Fallpauschalen (vgl. Straub, in diesem Band), wobei die Grenzen der eindeutigen Zuordnung konkret über eine multidimensionale Architektur und deren Darstellung in einem Modell höherer Ordnung überwunden werden.

Ein verwandtes, jedoch sehr viel jüngerer und ungleich radikaleres Modell, das weder auf eine besondere Wissensorganisation vertraut noch eine elaborierte Wissensrepräsentation für die primär darzustellenden Daten verlangt, sind die Folksonomies. Damit wird die kollaborative, dezentralisierte und spontane Form der Etikettierung von Daten über sogenannte Tags von einer Vielzahl von Nutzern (also die „Folks“) umschrieben (zur Bedeutung des „social tagging“ vgl. den Beitrag von Gunn). Wie alle Modelle zur Wissensorganisation haben jedoch auch Folksonomies ihre Grenzen, die insbesondere in ihrer strukturellen Eindimensionalität liegen, denn im Gegensatz zu Taxonomien bilden sie keine Klassen. Diese bilden letztlich das Grundprinzip von Taxonomien, auch wenn sie sich auf eine hierarchische Strukturierung in Oberbegriffe (Hypernymen) sowie Unterbegriffe (Hyponymen) begrenzen.

Thesauri

Der semantischen Begrenztheit begegnen Thesauri (altgr.: *θησαυρός* *thesaurós* ‚Schatz, Schatzhaus‘), indem sie die Vielfalt begrifflicher Verwandtschaftsbeziehungen ins Zentrum der Untersuchung setzen. Auch wenn der erste Thesaurus für das Griechische von Henri Estienne 1572 publiziert wurde,⁶ gilt hierbei die Arbeit von Peter Mark Roget „Thesaurus of English Words and Phrases“ als massgebend (Roget, 1856).

Die Tatsache, dass Roget hierbei mit lediglich sechs Klassen auskam, zeigt eindeutig, dass das Konzept der Klassenbildung zugunsten einer Vernetzung der ansonsten klassenbildenden Elemente (also der Begriffe) aufgegeben

⁶ Estienne, H.: *Thesaurus græcæ linguæ*. 4 Bände. A. Firmin-Didot, Paris 1572.

12 Die Digitalisierung des philosophischen Zettelkastens

wurde. Die diskriminierende Rolle der Unter- und Oberbegriffe wird dadurch eingeschränkt. Dies ermöglicht die Verwendung von in der natürlichen Sprache reichhaltig vorhandenen Begriffen der Ähnlichkeit und Verwandtschaft (Synonyme, z.T. auch Antonyme). Zudem können die für eine sprachliche Differenzierung so wichtigen Meronyme (Teil-Ganzes Relation), vor allen Dingen aber das Problem der Äquivokation (Homonyme und Polyseme) miteinbezogen werden. Durch diese begriffliche Vernetzung kann in Systemen zur Wissensorganisation neben den vertikalen begrifflichen Trennungen zum ersten Mal den eher horizontal ausgerichteten und weitaus komplexeren Formen der assoziativen Verknüpfung Raum gegeben werden. Darüber hinaus wird damit aber auch die Mehrdeutigkeit (Ambiguität) in Angriff genommen, welche eines der grössten Probleme der natürlichen Sprache darstellt.

Auch wenn im vorliegenden Band die klassische Form des Thesaurus, d.h. die verbindliche Zuordnung von in Verbindung stehenden Begriffen im Sinne eines kontrollierten Vokabulars keine direkte Verwendung finden, spielt die Vernetzung von Begriffen innerhalb semantischer Wortfelder oder aber die assoziative Verknüpfung von Begriffen und Dokumenten eine dennoch herausragende Rolle, zumal damit häufig eine thesaurierende (im Sinne einer für weitere Zwecke anhäufenden) Verknüpfung gemeint ist (vgl. Keller & Sarasin, in diesem Band) oder als assoziative Erweiterung von Zettelkästen in (vgl. Krajewski), die auch die neuro- bzw. psycholinguistischen Aspekte unterstreichen, welche in Thesauri nachzumodellieren versucht werden.

Das Zusammenspiel von thesauriartigen Synonymie-Relationen und einer daraus resultierenden taxonomischen bottom-up Einordnung findet sich in verschiedenen Ansätzen zur Visualisierung in Form von sog. „knowledge maps“ und anderen Mapping-Varianten wieder (vgl. Michel & Läge sowie Läge & Streule).

Ontologien

Eine noch höhere Ordnung der Organisation und letztlich zumindest im Versuch abschliessende Komplexitätsstufe der Wissensrepräsentation wird durch die Verwendung von Ontologien (gr.: ὄν, on, „seiend“, als Partizip Präsens zu εἶναι, einai, „sein“, und λόγος, logos, „Lehre, Wort“) erreicht. Der Begriff wurde 1606 von Jacob Lorhard in *Ogdoas Scholastica*⁷ geprägt. Ontologien müssen – im Kontext der vorgelegten Arbeiten und entsprechend ihrer aktuellen wissenschaftlichen Verwendung – als logisch einwandfrei definierte, maschinell interpretierbare Beschreibungen des Sprach- und Weltwissens verstanden werden. Sie haben damit eine weniger philosophische, sondern eine hauptsächlich enzyklopädische und informatikbezogene Grundlage in

⁷ Lorhard, J.: *Ogdoas Scholastica, continens Diagraphen Typicam artium: Grammatices (Latinae, Graecae), Logices, Rhetorices, Astronomices, Ethices, Physices, Metaphysices, seu Ontologiae, Sangalli. Apud Georgium Straub, 1606.*

ihrer Modellierung. Der Hauptunterschied zwischen Ontologien und ihren Untermengen Thesauri und Taxonomien besteht darin, dass die semantischen Relationen unbeschränkt sind, sofern sie eine Entsprechung in der Wirklichkeit haben. Sie benötigen zu diesem Zweck jedoch auch ein Regelwerk für die logisch korrekte Interpretation und ein Mapping auf Zusammenhänge der realen Welt, welche Thesauri und Taxonomien nicht benötigen, da dies in der Benennung ihrer wenigen semantischen Relationen direkt eingebaut ist (Stuckenschmidt, 2006).

Die Tatsache, dass sich nunmehr hauptsächlich Informatiker (Allemang & Hendler, 2011) und – wie in diesem Band zu sehen ist – informatisch versierte Mediziner, Historiker, Soziologen und Vertreter anderer Wissenschaften „mit den Fragen nach dem Sein“ und deren sprachlichen Ausprägungen beschäftigen, erscheint auf den ersten Blick bizarr, da ihnen aus der Perspektive der Philosophen und der Linguisten das grundlegende theoretische Rüstzeug dafür fehlt.

Andererseits zeigt dies auch, wie stark die Anziehungskraft dieses Untersuchungsgegenstands ist und wie weit er den sich ursprünglich damit beschäftigenden Disziplinen Philosophie und Linguistik entglitten ist. Dabei sollte nicht vergessen werden zu erwähnen, dass gerade dieser Umstand eine weitaus pragmatischere Beschäftigung anstelle einer sich in wolkigen Konzepten ergehenden theoretischen Auseinandersetzung ermöglicht. Von daher sind auch weniger die im klassischen Kanon genannten Philosophen – ausgehend von Parmenides über Thomas von Aquin bis zu Heidegger reichend – für die zeitgenössische Auseinandersetzung mit Ontologien massgebend, sondern ungleich sprödere Vertreter des Faches, insbesondere der spätscholastische Denker Raimundus Lullus, der in seiner gegen 1305 abgeschlossenen *Ars Magna*⁸ das Grundlagenwerk für die Schaffung einer logischen Maschine, d.h. einer Operationalisierung der Wissenszusammenhänge vorlegte. Dieses Konzept wurde in der Folge von Gottfried Leibniz in seiner „*ars combinatoria*“ weiterentwickelt und ist heutzutage für die Bezeichnung von Inferenzmechanismen von Computern gebräuchlich.

Wissensmanagement durch Visualisierung

Für die Frage der Repräsentation von Wissen ist besonders die Frage der Visualisierungsmöglichkeiten zentral. Die hier unter dem Begriff „Wissensmanagement“ zusammengefassten theoriegeleiteten und anwendungsorientierten Ansätze zur Visualisierung von Wissensinhalten und Informationen befassen sich in der Regel mit folgenden Fragstellungen: Welches Modell zur Ordnung liegt den Wissensbeständen zugrunde oder soll hergestellt werden? Welche Form der Kodierung von Daten und welche Form der Modellierung eignet

⁸ Raimundus Lullus: *Ars magna*, 1305.

14 Die Digitalisierung des philosophischen Zettelkastens

sich zur Erfassung und Verwaltung der Informationen? Welcher Ansatz garantiert eine möglichst einfache Integration in die bestehende Organisationsstruktur und die vorhandene technische Infrastruktur und ermöglicht einen reibungslosen Betrieb zur Erfassung, Aktualisierung und Pflege der Datenbestände?

Mit diesen und weiteren Fragen beschäftigt sich das interdisziplinäre Themengebiet des Wissensmanagements, das wesentliche Grundlagen aus der Informationswissenschaft, Informatik, Kognitionspsychologie, Bildungswissenschaften und weiteren verwandten Disziplinen bezieht. Visualisierungen im Zusammenhang mit Wissensmanagement sind letztlich der Versuch, Komplexität durch bildhafte Darstellung zu vereinfachen und die Handhabung auch für Personen zu gewährleisten, die sich nicht oder wenig mit den zugrundeliegenden Datenmodellen beschäftigen wollen (vgl. Busse; Staehli, Diggelmann & Kopp sowie Straub, in diesem Band). Wie bei allen Abstraktionen der Wirklichkeit bergen auch digitale Visualisierungen in Form von Graphen oder Maps die Gefahr, dass wichtige (Teil-)Informationen und Daten verloren gehen oder ein Überblick über den Wissensraum vorgegaukelt wird, der so nicht vorhanden ist. Hier zeigt sich das Prinzip, auf das wir öfters hingewiesen haben: auch wenn es sich um ein Anwendungsfeld der modernen Technologien handelt, bleiben die grundlegenden Fragen und Probleme seit Jahrhunderten dieselben.

Beispiele für konkrete Anwendungen zeigen die Vielfalt von Möglichkeiten digitaler Wissensrepräsentation auf. Aufgrund der beschriebenen Komplexität der Ordnungs- und Repräsentationssysteme sowie der Multidimensionalität von Wissensräumen ist es allerdings nicht trivial, geeignete Technologien zur Darstellung von Relationen und Assoziationen zwischen Wissensinhalten und zur Abbildung von semantischen Netzen zu entwickeln (van Hoek/Mayr im vorliegenden Band geben einen kritischen Überblick in die Grundproblematik von Visualisierung). Als ein in der Praxis brauchbares Konstrukt haben sich verschiedene Formen zur Visualisierung herausgestellt, welche heutzutage zumeist mithilfe von digitalen Technologien umgesetzt werden: So bieten Wissenslandkarten, Concept oder Knowledge Maps für Wissensarbeiter/innen in Wissenschaft und Bildung, aber auch in Organisationen und Unternehmen unterschiedliche Möglichkeiten, graphische Abbildungen von Ontologien, Wissensbeständen und Wissensstrukturen zum Verwalten und Auffinden von Inhalten zu erstellen (Eppler, 2001; Dengel, 2012). Mit den Möglichkeiten digitaler Technologien wird dabei versucht, der Mehrdimensionalität von Wissensstrukturen durch dynamische Maps gerecht zu werden, in denen die Nutzer/innen „navigieren“ können (Eppler & Schmeil, 2009; Lehner, 2009).

Den Softwareprodukten und Auszeichnungssprachen liegen Datenmodelle zugrunde, die auf den bereits dargestellten Klassifikationssystemen beruhen. Wissenslandkarten lassen sich also nicht nur nach den Inhaltstypen, sondern auch nach den Klassifikationssystemen unterscheiden, auf deren Lo-

gik ein Wissensraum entwickelt und dargestellt werden kann. So stellen z.B. das „Resource Description Framework“ (RDF) und die „Web Ontology Language“ (OWL) zwei sich immer stärker durchsetzende Standards zur semantischen Beschreibung von Metadaten und ihrer Interpretation dar.⁹ Aus beiden Ansätzen lassen sich mit entsprechenden Convertern Visualisierungen in Form von Graphen aus den Datenmodellen erstellen. Auszeichnungssprachen, wie z.B. der ISO-Standard „XML Topic Maps“ (XTM)¹⁰ dienen dazu, Verknüpfungen zwischen einzelnen Wissensinhalten in Form von Relationen oder Assoziationen zu benennen und in Form von Maps darzustellen. Um eine adressatengerechte Nutzung zu gewährleisten, wurden für die Verwendung spezielle Editoren und ganze Systeme zur Informationsverwaltung entwickelt.

Schluss & Ausblick: Eine Frage der Semantik

Ontologien beschäftigen sich letztlich nicht mit der Frage nach dem Sein, sondern mit der Frage der Semantik, d.h. der logisch einwandfreien Modellierung sprachlicher Bedeutung. Diese Frage hat jedoch auch für die beiden anderen Modelle der Wissensorganisation, Taxonomien und Thesauri, eine nicht unerhebliche Relevanz. Die Modelle unterscheiden sich letztlich wie gezeigt allein hinsichtlich der Komplexität der Semantik. Sämtliche Unternehmungen, Wissen zu organisieren bzw. zu repräsentieren stehen oder fallen demnach mit dem Problem der Semantik.

Dabei erweist es sich als besonders problematisch, dass das, was Semantik ausmacht, sehr stark differenziert: von Sprache zu Sprache, von Ort zu Ort, von Mensch zu Mensch, innerhalb eines Menschen von Zeit zu Zeit. Semantik ist aufgrund dieses höchst dynamischen Charakters letztlich nur situativ einwandfrei darstellbar, womit auch Ambiguität einen zugleich graduellen als auch situativen Charakter enthält. Semantik ist, um es mit einem Begriff der Ontologie-Modellierung zu sagen: nicht-monoton.

Hinzu kommt, dass in natürlicher Sprache formulierte Wissenszusammenhänge aufgrund des linearen Charakters von Sprache letztlich nur als zweidimensionales Konstrukt vorliegen, die aber das Produkt einer Reduktion des n-dimensional im Gehirn repräsentierten Wissens ist. So können sämtliche Versuche einer Wissensorganisation bzw. Wissensrepräsentation – angefangen bei den nichtlinearen Anordnungen von Hyperlinks – einerseits als Versuch angesehen werden, Teile dieser N-Dimensionalität zurückzugewinnen und andererseits auch als Versuch einer Komplexitätsreduktion aller sprachlichen und

⁹ W3C-Standard RDF/OWL: <http://www.w3.org/RDF/> bzw. <http://www.w3.org/2004/OWL/>

¹⁰ ISO-Standard XML Topic Maps (XTM): <http://topicmaps.org/xm/>

16 Die Digitalisierung des philosophischen Zettelkastens

weltlichen Zusammenhänge aufgefasst werden. Dies mit dem Ziel, einen verbindlichen Konsens für eine operative Weiternutzung von Information herzustellen.

Die einfachen Modelle der Taxonomien zur klaren Trennung von Konzepten haben hierbei zudem den eher nominalistisch anmutenden Vorteil ihrer Einfachheit. Die begriffliche Verknüpfung in den Thesauri versucht demgegenüber, diese strikten Grenzen aufzuheben. Ontologien hingegen streben eine umfassende kognitive Modellierung mit dem höchstmöglichen Grad an semantischer Komplexität an.

Es mag ernüchternd erscheinen, dass eine abschliessende Antwort auf die Frage nach „Was ist Semantik?“ mit ziemlicher Sicherheit nie gefunden werden kann. Doch nichtsdestotrotz haben genau beschriebene semantische Zusammenhänge ein enormes Potential für die Wissensverarbeitung. Die Ausschöpfung und Nutzung dieses Potentials, das ist an den unterschiedlichen Anwendungsbeispielen des vorliegenden Sammelbands zu erkennen, wird die Wissenschaft in der kommenden Zeit mehr beschäftigen, als dies in der gesamten Wissenschaftsgeschichte bislang der Fall war.

Literatur:

- Allemang, D. & Hendler, J. (2011). *Semantic Web for the Working Ontologist*. Burlington, MA: Morgan Kaufmann, 2nd edition.
- Barwise, J. & Perry, J. (1981). *Situations and Attitudes*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Bolter, J. D. (1991). *Writing Space. The Computer, Hypertext, and the History of Writing*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Dahlberg, I. (2010). *Grundlagen universaler Wissensordnung. Probleme und Möglichkeiten eines universalen Klassifikationssystems des Wissens*. Berlin: De Gruyter.
- Bolter, J. D. (1997). *Das Internet in der Geschichte der Technologien des Schreibens*. In: Munker, S. & Rösler, A. (Hrsg.). *Mythos Internet*, S. 37-55. Frankfurt/M., Suhrkamp.
- Dahlberg, I. (1974). *Grundlagen universaler Wissensordnung. Probleme und Möglichkeiten eines universalen Klassifikationssystems des Wissens*. München: K.G. Saur.
- Dahlberg, I. (o. J.) *Definitionen aus dem Begriffsfeld "Wissensorganisation"*. In: Webauftritt der Deutsche ISKO e.V., International Society for Knowledge Organization (ISKO), Internationale Gesellschaft für Wissensorganisation, Deutsche Sektion e.V. Online verfügbar: <http://www.isko-de.org/index.php?id=dahlbergdefinitionen> [10.10.2013]
- Darnton, R. (1989). *Das grosse Katzenmassaker. Streifzüge durch die französische Kultur vor der Revolution*. München: Carl Hanser.
- Dengel, A. (2012). *Semantische Technologien. Grundlagen – Konzepte – Anwendungen*. Heidelberg: Spektrum.
- Eppler, M. J. (2001). *Making Knowledge Visible Through Intranet Knowledge Maps: Concepts, Elements, Cases*. In: *Proceedings of the 34th Hawaii International Con-*

- ference on System Sciences, 2001. Online verfügbar: <http://www.computer.org/csdl/proceedings/hicss/2001/0981/04/09814030.pdf> [10.10.2013]
- Eppler, M. J. & Schmeil, A. (2009). Learning and Knowledge Sharing in Virtual 3D Environments: A Classification of Interaction Patterns. In: Bertagni, F.; La Rosa, M.; Salvetti, F. (Hrsg.). *Learn How to Learn*, S. 235-252. Milan: Franco Angeli.
- Estienne, H. (1572). *Thesaurus graecae linguae*.
- Foucault, M. (1999). *Die Ordnung der Dinge. Eine Archäologie der Humanwissenschaften*. Frankfurt/M.: Suhrkamp (Originalausgabe „les mots et les choses“, Paris 1966).
- Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. In: *Knowledge Acquisition*. Special issue: Current issues in knowledge modeling. Volume 5 Issue 2, June 1993, pp. 199–220.
- Gugerli, D. (2009). *Suchmaschinen. Die Welt als Datenbank*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Habermas, J. (1985). *Die neue Unübersichtlichkeit*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Hauke, P. & Umstätter, W. (2006). *Vom Wandel der Wissensorganisation im Informationszeitalter*. Bad Honnef: Bock & Herchen.
- Helbig, H. (2006). *Knowledge representation and the semantics of natural language*. Heidelberg: Springer. Online verfügbar: <http://link.springer.com/book/10.1007%2F3-540-29966-1> [10.10.2013]
- Hitzler, P.; Krötzsch, M.; Rudolph, S.; Sure, Y. (2008). *Semantic Web. Grundlagen*. Heidelberg: Springer.
- ISKO (2013). 13. Tagung der Deutschen ISKO (International Society for Knowledge Organization) in Zusammenarbeit mit ISI (Internationales Symposium der Informationswissenschaft), Potsdam, 19.-20.3.2013. Online verfügbar: <http://www.isko.de.org/index.php?id=wissensorganisation13> [10.10.2013]
- Krameritsch, J. (2006). Herausforderung Hypertext. Heilserwartungen und Potenziale eines Mediums. Online verfügbar: http://www.zeitenblicke.de/2006/3/Krameritsch/index_html [10.10.2013]
- Kiel, E. & Rost, F. (2002). *Einführung in die Wissensorganisation. Grundlegende Probleme und Begriffe*. Würzburg: Ergon.
- Landow, G. P. (1994). *Hyper/Text/Theory*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Landow, G. P. (1997). *Hypertext 2.0*, Baltimore: Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Lehner, F. (2009). *Wissensmanagement. Grundlagen, Methoden und technische Unterstützung*. München: Carl Hanser.
- Linné, C. v. (1735). *Systema Naturae*. Johan Wilhelm de Groot, Leiden.
- Lorhard, J. (1606). *Ogdoas Scholastica, continens Diagraphen Typicam artium: Grammatices (Latinae, Graecae), Logices, Rhetorices, Astronomices, Ethices, Physices, Metaphysices, seu Ontologiae*, Sangalli: Apud Georgium Straub.
- Lullus, R. (1305): *Ars magna. Ars generalis ultima*.
- Lyons, J. (1977). *Semantics*, Volume 1. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lyotard, J.-F. (1999). *Das postmoderne Wissen. Ein Bericht*. Wien: Passagen.
- Münkler, S. & Roesler, A. (2000). *Poststrukturalismus*. Stuttgart: Metzler.
- Pellegrini, T. & Blumauer, A. (2006). *Semantic Web und semantische Technologien: Zentrale Begriffe und Unterscheidungen*. In: Pellegrini, T. & Blumauer, A. (Hrsg.). *Semantic Web. Wege zur vernetzten Wissensgesellschaft*. Heidelberg: Springer.

18 Die Digitalisierung des philosophischen Zettelkastens

- Reckwitz, A. (2006). Die Transformation der Kulturtheorien. Zur Entwicklung eines Theorieprogramms. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.
- Roget, P. M. (1856). Thesaurus of English Words and Phrases so as to facilitate the expression of ideas. London: Longman, Brown, Green, and Longmans.
- Schumacher, E. (2004). Revolution, Rekursion, Remediation. Hypertext und World Wide Web. In: Kümmel, A.; Scholz, L.; Schumacher, E. (Hrsg.). Einführung in die Geschichte der Medien, S. 255 – 276. Stuttgart: UTB.
- Stuckenschmidt, H. (2006). Ontologien. Konzepte, Technologien und Anwendungen. Heidelberg: Springer.
- Weinberger, D. (2008). Everything is miscellaneous. The Power of the new digital disorder. New York: Henry Holt.
- Wikipedia (o. J.). Wissensorganisation. Online verfügbar: <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Wissensorganisation&oldid=97196121> [10.10.2013]
- Wirth, U. (2005). Zur Medialität enzyklopädischer Verknüpfung. Die Rolle des Hyperlinks im Rahmen hypertextueller Wissensorganisation. In: Wiethölter, W. (Hrsg.). Enzyklopädische Weltentwürfe, S. 287-303. Heidelberg: Winter. Online verfügbar: <http://www.uni-giessen.de/cms/fbz/fb05/germanistik/abliteratur/ndlk/forschung/publikationsliste-prof-dr-uwe-wirth/resolveuid/addfa83eaf1422aee1cc83d69a7d53b5> [10.10.2013]
- Wishart, A. & Bochsler, R. (2002). Leaving Reality Behind. The battle for the soul of the internet, London: Fourth Estate.