

Ontologie als Begriffssystem: Theoretische Überlegungen und ihre praktische Umsetzung bei der Entwicklung einer Ontologie der Wissenschaftsdisziplinen

Elena Semenova
Humboldt-Universität zu Berlin
Hermann von Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik

Zusammenfassung:

Das Konzept des Semantic Web befindet sich gegenwärtig auf dem Weg von der Vision zur Realisierung und ist „noch gestaltbar“¹, ebenso wie eine seiner Grundkonzeptionen, die Ontologie. Trotz der stetig wachsenden Anzahl der Forschungsarbeiten werden Ontologien primär aus der Sicht semantischer Technologien untersucht, Probleme der Ontologie als Begriffssystem werden in der Ontologieforschung nur partiell angetastet - für die praktische Arbeit erweist sich dieses als bedeutender Mangel.

In diesem Bericht wird die Notwendigkeit, eine Ontologie aus der Sicht der Dokumentationspraxis zu erforschen, als Fragestellung formuliert, außerdem werden einige schon erarbeitete theoretische Ansätze skizzenhaft dargestellt. Als Beispiel aus der Praxis wird das Material des von der DFG geförderten und am Hermann von Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik der Humboldt Universität zu Berlin durchgeführten Projektes „Entwicklung einer Ontologie der Wissenschaftsdisziplinen“ einbezogen.

1. Problemstellung

In einem im Mai 2001 veröffentlichten Artikel mit dem Titel „The Semantic Web“² bezeichnen Tim Berners-Lee und seine Co-Autoren Ontologien als eine dritte Basiskomponente des Semantic Web neben XML und RDF. Sie greifen damit ein Konzept der Künstlichen Intelligenz auf, um u.a. ein unentbehrliches Element der Mensch-Maschine Kommunikation – die natürliche Sprache – in die Konstruktion des Semantic Web einzubeziehen. Eine genauere Definition von Ontologien wurde in dieser Arbeit jedoch nicht vorgenommen. Die Wissenschaftler und Entwickler, die sich mit Ontologien befassen, gehen üblicherweise von einer Definition von Tom Gruber aus - “A specification of a representational vocabulary for a shared domain of discourse - definitions of classes, relations, functions, and other objects -- is called an ontology.”³ - die bemerkenswerter Weise fast immer zu „Eine Ontologie ist die explizite Spezifikation einer Konzeptualisierung“⁴ reduziert wurde. (Seine letzte Definition von 2007⁵ wurde in der Literatur noch nicht reflektiert). Hier ist eine deutliche Tendenz erkennbar: Eine Ontologie wird primär als Schlüsseltechnologie des Semantic Web verstanden; ihre Funktion als Begriffssystem wird in der Fachliteratur kaum beachtet und spielt dementsprechend im öffentlichen

¹ Tochtermann, K.; Maurer, H.: Semantic Web – Geschichte und Ausblick einer Vision. In: Pellegrini, T. (Hrsg.): Semantic Web. Wege zur vernetzten Wissensgesellschaft. Springer-Verlag, Berlin u.a. 2006, S. 3

² Berners-Lee, Tim; Hendler, James; Lassila, Ora: The Semantic Web
<http://www.sciam.com/article.cfm?id=the-semantic-web&page=4> [10.05.2008]

³ Gruber, T. R. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. 1993. http://ksl-web.stanford.edu/KSL_Abstracts/KSL-92-71.html [10.05.2008]

⁴ Vgl. z.B. Dittmann, Lars Uwe: OntoFMEA. Ontologiebasierte Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden 2007, S.29. Vgl. auch „What is an Ontology?“ <http://www.ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html> [10.05.2008]

⁵ <http://tomgruber.org/writing/ontology-definition-2007.htm> [10.05.2008]

Bewusstsein nur eine marginale Rolle. Geblendet von der Bezeichnung *Semantic*, verknüpft selbst die Fachöffentlichkeit die Technologie mit Erwartungen, die nur begriffliche Arbeit gewährleisten kann. Die asymmetrische Wahrnehmung der technologischen Seite der Ontologien und die mangelnde Beachtung ihrer Sinn-Komponente im öffentlichen Bewusstsein und der daraus resultierende Umgang mit den Problemen der natürlichen Sprache beeinflusst die Praxis in negativer Weise. Aktuelle methodische Ansätze der Ontologie-Erstellung behandeln die inhaltliche Konzipierung der Ontologie sowie die Formalisierung der Domäne und die folgende begriffliche Arbeit nur sehr zurückhaltend.⁶ Um die Potentiale der neuen Instrumentarien in vollem Maße zu entfalten, muss diese Asymmetrie überwunden werden. Dafür scheint es sinnvoll zu sein, die Perspektive zu wechseln und das Konzept *Ontologie* ausdrücklich unter dem Gesichtspunkt eines Begriffssystems zu erforschen: Solange sich eine Ontologie mit der Beschreibung des Seienden oder einem Fragment von Seiendem befasst, ist sie auf die Arbeit mit Begriffen angewiesen und wird deshalb zu einem Begriffssystem.

Mein eigentliches Anliegen im vorliegenden Beitrag ist es, eine Problemstellung zu formulieren sowie eine Einladung zur Diskussion auszusprechen. Ich möchte die Aufmerksamkeit der Fachöffentlichkeit auf ein Thema lenken, dessen theoretische Behandlung bisher kaum erfolgt ist, obwohl diese für die praktische Arbeit dringend notwendig ist: Ontologie als ein Begriffssystem aufzufassen und ihre Funktionen als Dokumentationsprache im Vergleich zu klassischen Vokabularien – Klassifikationen und Thesauri – zu erforschen.

Das Bedürfnis, dieses Thema theoretisch zu erfassen, entstand aus der Notwendigkeit der Praxis: Zu Beginn der Arbeiten an dem Projekt „Entwicklung einer Ontologie der Wissenschaftsdisziplinen“, das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert und am Hermann von Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik der Humboldt Universität zu Berlin durchgeführt wird, hat es sich als unausweichlich erwiesen, einige theoretische Ansätze zu formulieren. Hier wird, ohne den Anspruch auf eine abschließende Beantwortung der Fragen zu erheben, über diese theoretischen Überlegungen, die mit praktischen Erfahrungen verknüpft sind, berichtet. Es handelt sich in erster Linie um die Fragen: Wie verhält sich die Ontologie als Begriffssystem, welche neue Möglichkeiten für Wissensstrukturierung sind in Ontologien potentiell enthalten, wo genau liegt der Unterschied zwischen Ontologien und klassischen Vokabularien? Alle Beispiele werden aus dem Modellentwurf der Ontologie der Wissenschaftsdisziplinen entnommen.

Als Ausgangspunkt dient die Arbeitsdefinition der Ontologie, die für das Projekt formuliert wurde. Der Begriff „Ontologie“ hat kein klar abgegrenztes Bedeutungsfeld. Generell werden zwei Hauptbedeutungen genannt, die oft streng voneinander getrennt wurden: Ontologie als ein Begriffssystem und Ontologie als eine Technologie. In unserem Projekt betrachten wir beide als zwei wesentliche Komponenten eines semantischen Feldes, die große Auswirkung aufeinander haben und deswegen definitorisch zusammengeführt werden müssen.

⁶ Vgl. Z.B. Breitman, K. u.a.: *Semantic Web. Concepts, Technologies and Application*. Springer-Verlag, London 2007, S. 155-175

2. Arbeitsdefinition der Ontologie

Eine Ontologie ist ein Begriffssystem für eine Domäne innerhalb eines spezifischen Diskurses, eine Art von kontrolliertem Vokabular, das mit den Mitteln einer Spezifikation des Semantic Web technisch repräsentiert wird und vielseitige Kommunikationsmöglichkeiten - Mensch-Mensch, Mensch-Maschine, Maschine-Maschine – unterstützt. Als Dokumentationssprache stellt eine Ontologie ein in sich komplexes Zeichensystem dar. Die durch semantische Technologien generierte syntaktische Dimension⁷ determiniert die semantische Dimension, die durch das für die ausgewählte Domäne relevante Ontologie-Vokabular repräsentiert wird.

3. Ontologie und klassische Vokabularien: syntaktische Struktur

Die erste und wesentliche Unterscheidung der Ontologie von klassischen Vokabularien betrifft die syntaktische Struktur ihrer Sprachen. Ontologien weisen eine eigene Begriffsstruktur auf. Im Unterschied zur eindimensionalen Baumstruktur der Klassifikationen oder zweidimensionalen vertikal-horizontalen Struktur der Thesauri werden Begriffe in der Ontologie anders organisiert. Die Grundstruktur der Ontologie ergibt sich aus einer hierarchischen Relation, die schon in der Thesaurus-Forschung als Klasse-Instanzen-Relation bezeichnet wurde. Auf diese Weise wird eine Trennung zwischen der Ebene der abstrakten Begriffe des Modells und den Begriffen des gesamten Begriffskorpus gewährleistet. Für die domänebezogenen Ontologien wird der Abstraktionsgrad so bestimmt, dass einerseits die Extension des Begriffes alle für die Domäne relevanten Entitäten einer Klasse abdeckt, andererseits sich seine Intension mit einer ausreichenden Anzahl von semantischen Merkmalen noch beschreiben lässt. Im nächsten Schritt werden die Attribute der Klassen beschrieben, die Hierarchie der Klassen abgebildet (hier ist nur eine generische Hierarchie zulässig) und funktionale Beziehungen zwischen den einzelnen Klassen ermittelt. Bei dem oben beschriebenen Verfahren handelt es sich um eine Top Down-Methode der Ontologierstellung, bei der Bottom Up-Methode ist eine andere Vorgehensweise vorgesehen. Die Struktur des Modells verändert sich hier jedoch nicht.

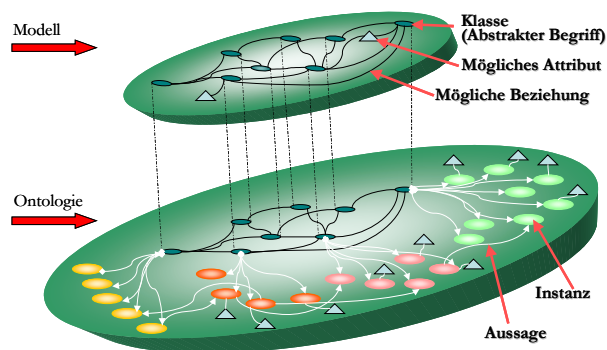


Abbildung 1: Begriffsstruktur der Ontologie

⁷ nach der Teilung von Charles William Morris. Siehe: Morris, Charles William: Grundlagen der Zeichentheorie. Ästhetik und Zeichentheorie. München 1972

So trennt die Ontologie auf der strukturellen Ebene die abstrakten von den konkreten Begriffen und erlaubt auf diese Weise eine Modellbildung, bei der alle wesentlichen Komponenten der Domäne in ihrer Relation zueinander präsentiert werden. Recherchierbar sind hauptsächlich Instanzen. Für jede Domäne wird eine eigene Beziehungsstruktur ermittelt, dieses erhöht enorm die Ausdrucksmöglichkeiten der Ontologie gegenüber Klassifikationen und Thesauri.

Die Fähigkeit, eine Domäne als ein semantisches Netz darzustellen, ist ein erheblicher Vorteil der Ontologie als Begriffssystem. Das macht ihre Struktur flexibel und bildet die Grundlage für die wesentliche Eigenschaft der Ontologie: Im Gegensatz zu klassischen Vokabularen, die eine Domäne strukturieren und damit präskriptiv vorgehen, ist die Ontologie in der Lage, einen Domänegegenstand als System abzubilden, d.h. eine deskriptive Funktion zu erfüllen. Die deskriptive Vorgehensweise macht die Ontologie stabil und weniger abhängig von verschiedenen Nutzungskontexten als Klassifikationen und Thesauri.

Für unser Vorhaben, eine Ontologie für die deutsche Wissenschaftslandschaft zu erstellen, sind diese Vorteile von ausschlaggebender Bedeutung.

4. Domäne Wissenschaftsdisziplin: Modellbildung

Die Idee des Projekts ist einer praktischen Notwendigkeit entsprungen. Für ein weiteres am Helmholtz-Zentrum geführtes Projekt „Universitätsmuseen und -sammlungen in Deutschland“ benötigten wir ein kontrolliertes Vokabular für Sammlungsschwerpunkte bzw. wissenschaftliche Disziplinen. Es hat sich sehr schnell herausgestellt, dass erstens zu dieser Thematik kein kontrolliertes Vokabular existiert und zweitens alle umfassenden Vokabularen erhebliche Mängel hinsichtlich der Strukturierung und Darstellung der Wissenschaftsdisziplinen aufweisen. Daraufhin haben wir einen eigenen Thesaurus erstellt.⁸ Diese Arbeit hat noch einmal bestätigt, dass der enge Rahmen von klassischen Vokabularen nicht geeignet ist, um ein adäquates Bild der modernen Wissenschaftslandschaft darzustellen. Es handelt sich hierbei um ein äußerst komplexes System, das sich nicht einfach auf eine strukturierte Wortsammlung reduzieren lässt.

Traditionell wurde das System der Wissenschaft in Form von Klassifikationen dargestellt, d.h. dass dem Ordnungssystem eine Baumstruktur zugrunde gelegt wurde. Diese jahrhundertealte Tradition ist jedoch seit geraumer Zeit an ihre Grenzen gestoßen. In der Wissenschaftswelt, wo fast jede Disziplin mit einer anderen verknüpft ist, lassen sich Wissenschaften nur bedingt zu großen Gruppen zusammenfassen. Die Hierarchien auf der zweiten, dritten Ebene und auf weiteren Ebenen können oft nur unter zahlreichen Vorbehalten gebildet werden. Vor einigen Jahren war eine Tendenz zu beobachten, die Nachteile der starren Baumform mit Hilfe der Bildung von polyhierarchischen Vokabularen zu überwinden. Die Entwicklung von Ontologien war die logische Folge dieser Tendenz, ging aber darüber hinaus und führte zu einem gewissen Paradigmenwechsel in diesem Bereich: die Vorstellung einer Wissensstruktur als eines Netzes, die seit den Postmodernisten im öffentlichen Bewusstsein präsent ist, hat ihre Realisierung für die Informationswissenschaft in Ontologien gefunden. Mit unserem Projekt greifen wir auf das riesige Potenzial der Ontologie zurück, um ein zeitgemäßes Instrumentarium für die Wissenschaft zu schaffen.

Die Domäne Wissenschaftsdisziplin ist so komplex, dass es zwangsläufig notwendig ist, die Arbeit in verschiedene Etappen aufzuteilen. Um das Projekt nicht ausufern zu

⁸ Vgl. <http://publicus.culture.hu-berlin.de/sammlungen/index.php?id=is> [10.05.2008]

lassen, haben wir einige Beschränkungen vorgenommen. Als erstes war es notwendig, eine Arbeitsdefinition des Begriffs „Wissenschaftsdisziplin“ zu erarbeiten. Bei aller vermeintlichen Selbstverständlichkeit dieses Begriffs fällt es oft schwer, eine Disziplin von einem Forschungsbereich abzugrenzen. Manchmal ist selbst die Anerkennung eines Wissensgebietes als wissenschaftliche Disziplin sehr umstritten. Wir mussten also ein Kriterium finden, das uns bei der Auswahl hilft. Als Grundlage haben wir die Definitionen von St. Körner und Paul Weingartner genommen:

Wissenschaft ist „jede intersubjektiv überprüfbare Untersuchung von Tatbeständen und die auf ihr beruhende, systematische Beschreibung und – wenn möglich – Erklärung der untersuchten Tatbestände“.⁹

„Alles, was an den gegenwärtigen Universitäten (Universitäten der Vergangenheit eingeschlossen) durch mindestens einen Lehrstuhl vertreten und im Rahmen dieses Lehrstuhls gelehrt wird, kann ‚Wissenschaft‘ genannt werden.“¹⁰

Im Zentrum des Projektes stehen also institutionalisierte wissenschaftliche Disziplinen, die sich deutlich von einzelnen Wissensgebieten und Forschungsbereichen und von außeruniversitären Wissensfeldern unterscheiden. Unsere Domäne ist auf die Wissenschaftsdisziplinen beschränkt, da diese einerseits repräsentativ und andererseits überschaubar sind. Trotz aller Beschränkungen folgen wir im Sinne der Wissenschaftstheorie bewusst einem grundlegenden Verständnis von Wissenschaftsdisziplin als verzweigtes System.

Der zentrale Ansatz unserer Konzeption leitet sich daraus ab: Wissenschaftsdisziplin wird als ein System verstanden und die Ontologie als ein Instrumentarium, mit dem dieses System erschlossen wird. Dieser grundsätzliche Unterschied zwischen Ontologien und klassischen Vokabularen - Klassifikationen und Thesauri systematisieren einen ausgewählten Wortschatz, eine Ontologie bildet einen Domänegegenstand als System ab – erfordert völlig neue Vorgehensweisen bei der Begriffsarbeit: Statt eine Nomenklatur der Disziplinamen zu sammeln, sie in große Gruppen zusammenzufassen und direkte Beziehungen zu bilden, haben wir uns auf die Analyse des Systems „Wissenschaftsdisziplin“ konzentriert. Als grundlegende Methode wurde hier die linguistische Methode der Komponentenanalyse ausgewählt.

Das heißt: Wesentliche Bestandteile und Akteure des Systems - wie z.B. Hochschule, Forschungsgegenstand, Gesetz - wurden ausdifferenziert und auf ihre Bedeutsamkeit für das Modell geprüft. Parallel zur Ausdifferenzierung wurden die Bestandteile des Systems auf ihre Relevanz für die Ontologie geprüft und die Relationen zwischen den festgelegten Klassen gebildet. Die Analyse erfolgte auf zwei Wegen: Die Erkenntnisse der Metadisziplin Wissenschaftstheorie wurden formalisiert und abgebildet. Diese wurden im Weiteren aus Sicht der einzelnen Disziplinen überprüft. Die Tatsache, dass hier so gut wie keine Vorbilder existieren, erschwerte die Arbeit enorm.

Die Analyse der semantischen Merkmale der Wissenschaftsdisziplin hat zur Teilung der Ontologie in zwei Subontologien geführt. Dabei haben wir folgende Arbeitstitel gewählt: „Implizite Merkmale der Wissenschaftsdisziplin“ und „Umgebung der Wissenschaftsdisziplin“, oder - für den internen Gebrauch - „innere“ und „äußere“ Teilontologie. Diese zwei Teile stehen in direkter Beziehung zueinander; fast jede Komponente

⁹ St. Körner. „Wissenschaft“. In: J. Speck (Hrsg.), Handbuch wissenschaftstheoretischer Begriffe, Göttingen 1980

¹⁰ Paul Weingartner. Wissenschaftstheorie. Einführung in die Hauptprobleme, Bd. 1. Stuttgart 1971. Hervorhebung von mir, E.S.

eines Teils ist mit den Komponenten des anderen Teils verbunden. Als ein Arbeitsschritt war diese Teilung sehr wichtig:

Grundsätzlich sind die Elemente jeder Teilontologie völlig unterschiedlich. Für die Teilontologie I sind diese die semantischen Komponenten, die den Wissenschaftsdisziplinen immanent sind. Die fungieren selbst als Systeme. Die Teilontologie II wiederum befasst sich mit den institutionellen Zusammenhängen, die als Substrukturen erfasst werden müssen. Diese analytischen Vorarbeiten sind für das weitere Erstellungsverfahren prinzipiell wichtig: je adäquater die gesamten Funktionen der Domäne erfasst werden, desto größer ist die Flexibilität und gleichzeitig die Stabilität des ganzen Begriffssystems.

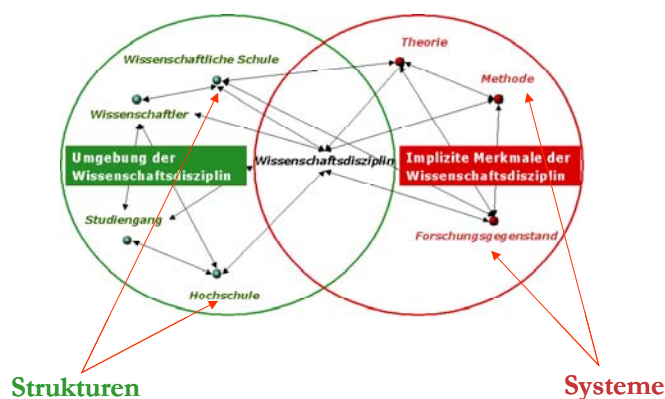


Abbildung 2: Ontologie der Wissenschaftsdisziplinen

So besteht die Teilontologie I aus großen Subsystemen - z.B. Theorie, Gesetz, Methode - die sich wiederum aus kleineren Sub-Subsystemen zusammensetzen. Die Anzahl der Klassen innerhalb des gesamten Systems versuchen wir beschränkt zu halten. Momentan haben wir 45 Klassen festgelegt. Als Akteure verschiedener Subsysteme erzeugen sie jedoch jedes Mal eine eigene Beziehungsstruktur. Da die Wissenschaftslandschaft ein Netz in sich darstellt und die Wissenschaftsdisziplinen auf vielseitige Weise miteinander kommunizieren, wurden die Klassen so ausgewählt, dass sie einerseits die wesentlichen Bestandteile des Systems „Wissenschaftsdisziplin“ ausmachen und andererseits als kleinster gemeinsamer Nenner zwischen zwei Disziplinen fungieren.

Unser Prinzip der Ontologiebildung lautet: So viel wie nötig, so wenig wie möglich. Das hält das gewünschte Gleichgewicht aufrecht und macht diese Ontologie realisierbar. Der Modellentwurf ist bereits fertig und wird demnächst auf der Website des Projekts¹¹ als Grafik zugänglich gemacht.

¹¹ <http://owd.hu-berlin.de/> [10.05.2008]

Das Modell ist vielschichtig. Die erste Ebene, wo alle wesentliche Merkmale der Wissenschaftsdisziplin erfasst sind, lässt sich folgendermaßen darstellen und beschreiben:

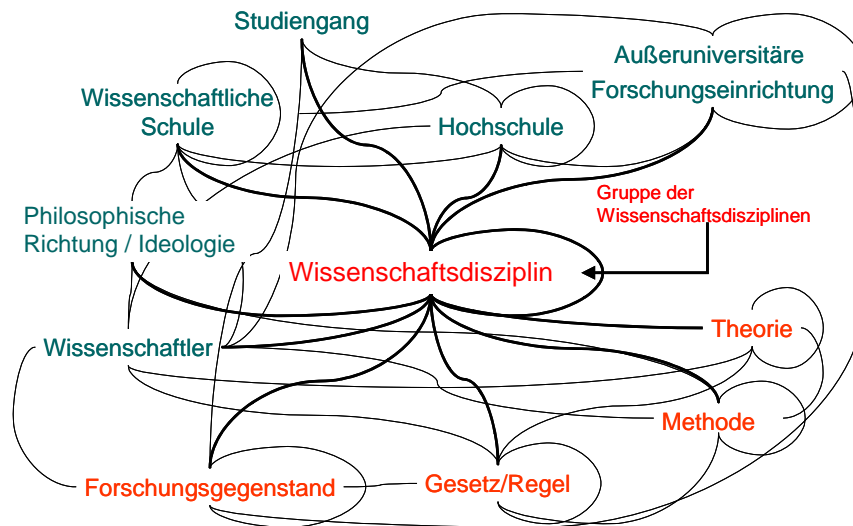


Abbildung 3: Ontologie der Wissenschaftsdisziplinen. Erste Modellebene © Weber/Semenova 2008

Eine Wissenschaftsdisziplin befasst sich mit der Untersuchung eines Forschungsgegenstandes. Sie basiert auf einer gewissen Anzahl von Theorien und greift bestimmte Methoden auf. Eine Disziplin wird immer von einem Wissenschaftler verwirklicht. Ihre Leitpositionen sind zeit- und räumlich bedingt und hängen oft von einer bestimmten Weltansicht ab. Diese Weltansicht wird meistens von philosophischen Richtungen erarbeitet und formuliert. Wissenschaftliche Schulen entwickeln oft nicht nur grundlegende Theorien einer Disziplin, sie erarbeiten neue Methoden, formulieren Gesetze und tragen zur Entstehung neuer Disziplinen bei. Institutionell sind Wissenschaftsdisziplinen an einer Hochschule oder Forschungseinrichtung angesiedelt. Gelehrt wird eine Wissenschaftsdisziplin im Rahmen eines Studiengangs.

Zentrales Merkmal jeder Wissenschaft ist ein Forschungsgegenstand. Eine Disziplin definiert sich hauptsächlich über ihren Forschungsgegenstand. An dieser Stelle war es nötig, weitere Einschränkungen vorzunehmen: Die Wissenschaft untersucht die gesamte Welt und zahlreiche Phänomene darüber hinaus. Es ist aber unmöglich, alle Phänomene und Erscheinungen in unserer Ontologie zu erfassen. Deshalb mussten wir Kriterien finden, die einerseits unsere Aufgabe realisierbar machen und andererseits eine Möglichkeit bieten, diese Klasse zu erweitern, um für weitere Projekte Anknüpfungsmodule zu schaffen. Für die erste Phase wurde die Entscheidung getroffen, zuerst große Abstraktionsklassen der Forschungsgegenstände, wie Sprache, magnetisches Feld, soziales System, verschiedene Kulturen, geologische Formationen usw. zu erfassen, je nach ihrer Benennung in den Disziplinen. Als kleinste Einheit wollen wir derzeit auch die Forschungsgegenstände erfassen, welche als Berührungspunkte zwischen den Disziplinen fungieren. Die unmissverständliche Benennung der Schnittstellen ist sehr wichtig: Sie ermöglicht die genaue Erfassung von Daten, präzise Recherche und unterstützt die Kommunikation.

Nehmen wir als Beispiel den komplizierten Zusammenhang der Linguistik und Germanistik. Die klassischen Vokabularien sind kaum in der Lage, diese Aufgabe zu bewältigen. In unserer Ontologie hingegen lässt sich dieser Komplex problemlos abbilden, da die Schnittstellen eindeutig benannt sind: Linguistik und Germanistik haben gleiche Teildisziplinen, u.a. *Phonetik* und *Morphologie*, sowie identische Forschungsgegenstände, u.a. *Laut* und *Morphem*. Darüber hinaus behandelt die Germanistik einen weiteren Forschungsgegenstand, nämlich die *deutsche Sprache*. Auf diese Weise können die Zusammenhänge adäquat abgebildet und die Schnittstellen aufgezeigt werden. Wir klammern hierbei viele wesentliche Berührungspunkte aus, wie z.B. gemeinsame Methoden, die in der Ontologie selbstredend integriert sind. Die Navigation in der Ontologie erlaubt es, von jeder beliebigen Instanz aus weiter zu gehen. So kann man z.B. gleich erkennen, welche Disziplinen sich mit dem Forschungsgegenstand *Laut* auseinandersetzen. Auf diese Weise unterstützt die Ontologie die assoziative Navigation in Datenbeständen, eine Möglichkeit, die von vielen Nutzern bei der Suche vermisst wird, z.B. in Bibliothekskatalogen.

5. Ausdrucksmöglichkeiten der Ontologie – einige Beispiele

Das Potenzial der Ontologie als Begriffssystem ist enorm. Sie kann z. B. ohne Probleme dynamische Prozesse abbilden. Nehmen wir das System *Gesetz/nomothetische Aussage*. Innerhalb einer Disziplin werden von einem Wissenschaftler Gesetze formuliert, die für andere Disziplinen von hoher Relevanz sein können. Sie sind oft in Formeln gefasst, und werden in gewissen Größen und Konstanten ausgedrückt. Sie entstehen aus Hypothesen, die mithilfe gewisser Methoden innerhalb einer Theorie verifiziert wurden. Sie basieren zumeist auf Theoremen und Axiomen und machen eine Aussage über einen Forschungsgegenstand.

Die Beziehung der Gesetze zueinander ist ebenfalls ein dynamischer Prozess. Gesetze werden oft auf der Basis anderer Gesetze formuliert. Manche sind wiederum ein Bestandteil von breiter formulierten Gesetzen, manche werden von dritten Gesetzen widerlegt.

Eine Ontologie bietet eine hervorragende Möglichkeit, diese Zusammenhänge wiederzugeben und recherchierbar zu machen – mit Hilfe der sorgfältig definierten Relationen. In diesem Kontext haben wir folgende Beziehungen formuliert

- ist Grundlage von <-> nutzt als Grundlage
- wird abgeleitet von <-> baut auf
- ist entstanden aus <-> ist der Ausgangspunkt von
- hat widerlegt <-> wurde widerlegt von
- steht im Widerspruch
- ist ein Bestandteil von <-> hat als Bestandteil,

die sowohl als Domain als auch als Range die Klasse *Gesetz* haben. Globale und lokale Restriktionen werden formuliert. Die semantische Kraft der Relationen entfaltet sich in der Ontologie in vollem Maße. Die Zusammenhänge, die in klassischen Vokabularien praktisch nicht abgebildet werden konnten, lassen sich in der Ontologie problemlos darstellen, wie das folgende Beispiel nochmals bestätigt.

Der eigentliche Kern jeder Wissenschaftsdisziplin ist eine Theorie im Sinne von System (wie sie Thomas Samuel Kuhn bezeichnet hat, um diese von anderen Bedeutungen abzugrenzen). Theorien umfassen fast alle wesentlichen Merkmale der wissenschaftlichen Disziplin. Manchmal unterscheidet sich eine Disziplin von einer Theorie nur dadurch, dass ein Institutionalisierungsprozess noch nicht abgeschlossen wurde. So entstanden viele Disziplinen aus Theorien. Nehmen wir als Beispiel die Narratologie – eine aus einer Methode entstandene Theorie. In Frankreich und den USA längst eine wissenschaftliche Disziplin, erreicht sie allmählich im deutschen Raum ebenfalls den Status einer Disziplin. In Hamburg existiert bereits ein interdisziplinäres Zentrum für Narratologie. In der On-

tologie lösen wir dieses Problem mit der Formulierung der entsprechenden Beziehungen zwischen relevanten Klassen.

An dieser Stelle möchte ich auf eine weitere wesentliche Eigenschaft der Ontologie hinweisen: Die Relationen haben gleich große Aussagekraft wie Klassen: Z.B. Wissenschaftskooperationen, die zwischen verschiedenen Fachbereichen in unterschiedlichen Universitäten oder zwischen mehreren universitären Fachbereichen und Wissenschaftsakademien bestehen. Diese werden in unserer Ontologie als Relationen dargestellt, nach denen selbstredend recherchiert werden kann.

Diese Flexibilität macht Ontologien auch als Begriffssystem besonders wertvoll.

Eine weitere Herausforderung, die für Klassifikationen und Thesauri nur mit großem Aufwand zu bewältigen ist, sind die kontextabhängigen Aussagen. Die Ontologie kann in vielen Fällen dieses Problem elegant lösen: Mit der Formulierung entsprechender Klassen und Relationen sowie mit der genauen Verknüpfung der Instanzen.

Nehmen wir als Beispiel die Ontologie selbst. Sie ist für die Informationswissenschaft ein Forschungsgegenstand, für die Bibliothekswissenschaft jedoch ein Werkzeug, ein Instrumentarium, das für die methodische Erschließung der Bibliotheksbestände nötig ist. In unserem Modell gibt es die Klassen *Wissenschaftsdisziplin*, *Werkzeug/Hilfsmittel* und *Forschungsgegenstand*. Die Instanz *Ontologie (Informatik)* wird einmal als Instanz der Klasse *Forschungsgegenstand* erfasst und mit der Instanz *Informationswissenschaft* der Klasse *Wissenschaftsdisziplin* verknüpft. Dann wird sie als Instanz der Klasse *Werkzeug/Hilfsmittel* erzeugt und mit der Instanz *Bibliothekswissenschaft* der Klasse *Wissenschaftsdisziplin* verknüpft.

Etwas komplizierter ist die Nachbildung der Zusammenhänge, bei denen drei Akteure miteinander kommunizieren, wobei eine Komponente die Rolle des Kontextes übernimmt. Z.B.: Jeder Studiengang kann an verschiedenen Universitäten verschiedene Disziplinen beinhalten. Gerade bei jungen Disziplinen wie der Kulturwissenschaft ist das häufig der Fall. Während dieses Fach an der Humboldt-Universität enge Verknüpfungen zur Philosophie, Literaturwissenschaft und Medienwissenschaft aufweist, um nur einige Beispiele zu nennen, hat es an der Universität Passau eine betriebswirtschaftliche und sprachraumgebundene Ausrichtung und wird in Hildesheim eher kunst- und medienpraktisch gelehrt.

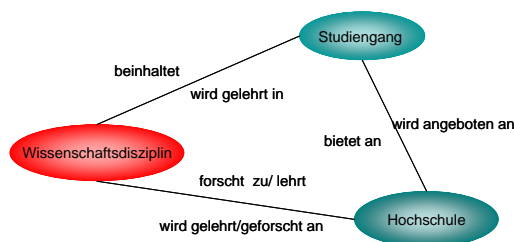


Abbildung 4: Ontologie der Wissenschaftsdisziplinen

Dieses Problem kann in der Ontologie mit Hilfe der Bildung von Hilfsklassen – *Kontext*, *Subjekt* und *Objekt* – gelöst werden. In unserem Beispiel befindet sich unter der Hilfsklasse *Kontext* die Klasse *Universität*, unter *Subjekt* – die Klasse *Studiengang* und unter *Objekt* – *Wissenschaftsdisziplin*. Wenn wir nach der zweiten Projektphase alle Instanzen gesammelt haben, könnte man sich dann ohne Aufwand einen Überblick darüber verschaffen, wie ein Studiengang an den verschiedenen deutschen Hochschulen konzipiert ist.

Eine weitere wichtige Eigenschaft der Ontologie besteht darin, dass sie die herkömmlichen Begriffssysteme nicht negiert, sondern diese integrieren kann. In unserem Projekt wollen wir Elemente anderer Vokabularien in der Ontologie benutzen, wenn wir auf die Syntax der Klassifikationen (Broader Term, Narrow Term) bei der Strukturierung der Klasse *Forschungsgegenstand* zurückgreifen. Die Entscheidung, ob wir das SKOS Format dafür benutzen, steht noch aus. Das Syntaxelement der Thesauri – Äquivalenzrelationen – wird bei der Erfassung von Synonymen und Quasisynonymen für Klassen, Instanzen und Relationen ebenfalls einbezogen. Die Disambiguierungsverfahren, die die Informatikwissenschaftler ausgearbeitet hat, werden übernommen.

Noch eine letzte Bemerkung: Um die Anwendung unserer Ontologie an schon erschlossene Datenbestände zu ermöglichen, wollen wir in unser System auch die drei großen Vokabularien – DDC, SWD und RVK – integrieren. Die genauen Verfahren werden noch bearbeitet. Wichtig ist, dass eine solche Integration möglich ist.

6. Kurze Zusammenfassung

Eine Ontologie

- hat eine eigene Begriffsstruktur;
- kann einen Domänegegenstand als ein System beschreiben und damit zur Flexibilität und Stabilität des ganzen Systems beitragen;
- ist in der Lage, komplexe Zusammenhänge abzubilden
- hat viel größere Ausdruckskraft als klassische Vokabularien und
- besitzt damit einen großen eigenen epistemischen Wert.

Literatur

Berners-Lee, Tim; Hendler, James; Lassila, Ora: The Semantic Web <http://www.sciam.com/article.cfm?id=the-semantic-web&page=4> [10.05.2008]

Breitman, K. u.a.: Semantic Web. Concepts, Technologies and Application. Springer-Verlag, London 2007

Dittmann, Lars Uwe: OntoFMEA. Ontologiebasierte Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden 2007

Gruber, T. R. „What is an Ontology?“ <http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html> [10.05.2008]

Gruber, T. R. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. 1993. http://ksl-web.stanford.edu/KSL_Abstracts/KSL-92-71.html [10.05.2008]

Gruber, T. R. Ontology <http://tomgruber.org/writing/ontology-definition-2007.htm> [10.05.2008]

Körner, St.: Wissenschaft. In: J. Speck (Hrsg.), Handbuch wissenschaftstheoretischer Begriffe, Göttingen 1980

Morris, Charles William: Grundlagen der Zeichentheorie. Ästhetik und Zeichentheorie. München 1972

Tochtermann, K.; Maurer, H.: Semantic Web – Geschichte und Ausblick einer Vision. In: Pellegrini, T. (Hrsg.):

Semantic Web. Wege zur vernetzten Wissensgesellschaft. Springer-Verlag, Berlin u.a. 2006

Weingartner, Paul: Wissenschaftstheorie. Einführung in die Hauptprobleme, Bd. 1. Stuttgart 1971.