

Formalisierung einer Domäne als zentrale Fragestellung der Ontologieentwicklung.

Theoretische Vorüberlegungen und praktische Erfahrungen bei der Entwicklung der Ontologie für die Wissenschaftsdisziplinen.

Elena Semenova

Die Semantic Web-Bewegung ist groß, weit verbreitet und unglaublich produktiv. Forschung und Entwicklung in diesem Bereich sind gefragte Themen in der Fachcommunity. Wenn wir uns bewusst machen, dass seine Geschichte nicht einmal ein Jahrzehnt zählt, ist diese Entwicklung äußerst beachtlich. Die Konturen des Semantic Web nehmen immer deutlicherer Gestalt an, man spricht in diesem Zusammenhang kaum mehr von einer „Vision“. Nichtsdestotrotz ist das Semantic Web „noch gestaltbar“¹. Viele Probleme sind noch offen und warten auf Forscher und Entwickler. Hierzu zählt – trotz der zahlreichen Publikationen in der letzten Zeit – die Ontologieentwicklung. Die bestehenden Methodiken² zu diesem Thema weisen eine bemerkenswerte Gemeinsamkeit auf: Sie nennen die Formalisierung (oder Konzeptualisierung)³ der Domäne als Kernaufgabe der Ontologieentwicklung, die Ausführungen zu der genauen Vorgehensweise sind allerdings recht spärlich.

In der Fachliteratur werden folgende Techniken der Domänenmodellierung beschrieben: Datenerhebung, Akquirierung des Expertenwissen, Formulierung der Kompetenzfragen und kollaborative Arbeit. Ohne Zweifel sind dies wesentliche Bausteine der Domänenformalisierung. Die Beschränkung auf diese Konzepte, deren entscheidende Rolle für das gesamte Vorhaben unumstritten ist, weist jedoch wesentliche Nachteile auf. Zu einem sind sie zu allgemein und ihre Grenzen zu verschwommen, um als klarer und strukturierter Wegweiser für die Arbeit zu dienen. Sie werfen mehr Fragen auf, als sie Antworten geben:

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

² Vgl. u.a. eine ausführliche Beschreibung der Vorgehensmodelle in: Dittmann, L.: OntoFMEA. Ontologiebasierte Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden 1007, S. 87-89, 120-156

³ Hier wird die Bezeichnung „Formalisierung“ verwendet, da sie keine unnötige Konnotation „Konzept bilden“ aufweist und viel genauer das Begriffsintension – Nachbildung der Domäne in einem formalen Modell – beschreibt.

- Datenerhebung: welche Daten müssen erhoben werden? Für eine Domäne mit vorstrukturierten Daten (z.B. eines Unternehmens), oder mit einer leicht überschaubaren Anzahl an Konzepten kann Datenerhebung ein Grundprinzip der Formalisierung der Domäne bilden, für Domänen mit zahlreichen und heterogenen Datenbeständen ist das Auswahlkriterium für die Daten kaum zu bestimmen.
- Akquirierung des Expertenwissens. Nach welchem Prinzip werden die Experten ausgesucht? Für die Domäne mit nicht eindeutigen zeit-räumlichen Content sind Auswahlkriterien schwer zu definieren.
- Formulierung der Kompetenzfragen. Hier greifen die gleichen Bedenken wie bei der Akquirierung des Expertenwissens: Wer formuliert diese Fragen und welche Garantie gibt es, dass alle Kompetenzfragen in vollem Maße vorgestellt werden?
- Kollaborative Erstellung der Ontologien als Lösung der oben genannten Probleme wird immer öfter thematisiert⁴. Leider kann die Kollaboration allein - bei allen ihren Vorteilen - den Anforderungen, eine stabile Struktur zu schaffen, nicht gerecht werden. Jede Arbeitsgruppe vertritt hauptsächlich ein Diskurs, folglich ist die Anforderung an Intersubjektivität zwar formal gewährleistet, in Realität jedoch wird die Domäne nur von einer oder im besten Fall einigen, aber sehr nah liegenden Perspektiven dargestellt. Dementsprechend kann eine auf solche Weise erstellte Ontologie kein Anspruch auf (1) Vollständigkeit und (2) langfristiges Bestehen erheben.

Dies heißt, dass nicht nur die oben genannte Vorgehensmodelle (insbesondere kollaborative Arbeit) als methodischer Ausgangspunkt dienen dürfen, sondern auch andere Ansätze einbezogen werden sollten, um die zu erstellende Ontologie zu einem stabilen und beständigen Instrumentarium zu machen. Im Rahmen des DFG-Projekts „Entwicklung einer Ontologie der Wissenschaftsdisziplinen“, das am Hermann von Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik, Humboldt Universität zu Berlin durchgeführt wird, wurden einige solche Ansätze formuliert, die ich gerne zu Diskussion stellen möchte.

Eine Bestimmung des Ontologie-Begriffes war der Ausgangspunkt für weitere Überlegungen. Die in vielen Publikation aufgenommene Definition von Tom Gruber - „specification of a conceptualization“⁵ - hat, aus dem Kontext gerissen, für mehr Missver-

⁴ Vgl. z.B. Projekt Ontoverse <http://www.ontoverse.org/>

⁵ <http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>

ständnis als für Klarheit gesorgt⁶. Seine detailliertere Definition aus diesen Jahren – „A specification of a representational vocabulary for a shared domain of discourse -- definitions of classes, relations, functions, and other objects -- is called an ontology”⁷ - wird sehr selten zitiert, obwohl sie schon auf die Grundelemente der Intension des Begriffes hinweist und vielen Diskussionen vorbeugen könnte.

Es ist zugegebenermaßen sehr schwierig, eine universale Definition der Ontologie zu erstellen. Seit Berners-Lee Ontologie als dritte Säule des Semantic Web⁸ postuliert hat, begann ein explosionsartiger Prozess der Ontologieerstellung, wobei unter einer Ontologie - je nach Domäne, Umfang, Abstraktionsgrad, Zweck⁹ - oft ziemlich unterschiedliche Entitäten verstanden wurden. Heute ist der Begriffsumfang der Ontologie enorm groß und heterogen. In seiner jüngsten Definition¹⁰ versucht Gruber diesen Umstand wiederzuspiegeln, indem er den Begriff möglichst breit beschreibt. In der Formulierung verzichtet er auf ein Definiens und bestimmt den Begriff über die Beschreibung von Handlung und die Nennung seiner wesentlichen Merkmale: „an ontology defines a set of representational primitives with which to model a domain of knowledge or discourse.“ Obwohl diese Definition für viel mehr Klarheit sorgt, zeigt auch sie keine eindeutige Grenze des Begriffs auf. Offenbar liegt dies im Wesen der Ontologie selbst, welche in ihrem Potential eine so große Anzahl an Möglichkeiten hat, dass ihre Erscheinungsformen sehr unterschiedlich sein können. Diese Heterogenität ist ein wesentlicher Vorteil der Ontologie, da sie für Entwickler und Nutzer einen großen Spielraum lässt. Um den Begriff zu definieren, erscheint es deswegen vernünftig, ausgehend von der Gruberschen Definition, für jede große Gruppe der Ontologien, die in der Literatur schon ausdifferenziert¹¹ wurden, eine eigene Begriffsbestimmung vorzunehmen. Für unser Projekt sind wir diesen Weg gegangen und haben für den für uns relevanten Ontologietyp eine Definition formuliert. Dieses Begriffsverständnis determiniert die Vorgehensweise und spielt deswegen eine ausschlaggebende Rolle für das gesamte Unternehmen: Die richtige Auswahl der Methodik trägt im Wesentlichen zu Erfolg oder Misserfolg der künftigen Ontologie bei.

⁶ Vgl. dazu Zelewski, S. u.a.: Einführung in das Themenfeld „Ontologien“ aus informations- und betriebswirtschaftlicher Perspektive. <http://www.pim.wiwi.uni-due.de/forschung/publikationen/einfuehrung-in-das-themenfeld-ontologien-aus-informations-und-betriebswirtschaftlicher-perspektive/> S. 145 ff

⁷ http://www-ksl.stanford.edu/KSL_Abstracts/KSL-92-71.html

⁸ <http://www.sciam.com/article.cfm?id=the-semantic-web>

⁹ Vgl. Z.B. Pellegrini, T.; Blumauer, A. (Hrsg.): Semantic Web. Wege zur vernetzten Wissenschaft. Springer Verlag, Berlin u.a. 2006, S. 16 ff, oder Dittmann, L.: OntoFMEA. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden 2007, S. 74 ff.

¹⁰ <http://tomgruber.org/writing/ontology-definition-2007.htm>

¹¹ Siehe Anmerkung 8

Um den Begriff „Ontologie“ zu bestimmen, haben wir eine Merkmalanalyse vorgenommen und sind - verkürzt dargestellt - zu folgendem Ergebnis gekommen:

- Komponente wie Klassen, Relationen und Attributen weisen auf ein Begriffssystem hin.
- Dieses Begriffssystem dient dem Zweck der Datenstrukturierung, des Datenaustauschs und dem Information Retrieval.
- Der Wortschatz dieses Begriffssystems ist kontrolliert und strukturiert.
- Dies heißt, dass dieses System alle Merkmale eines kontrollierten Vokabulars aufweist und kann daher als ein Kontrolliertes Vokabular oder eine Dokumentationssprache bezeichnet werden.

Hieraus ergibt sich für unser Projekt in Anlehnung an die Definition von Tom Gruber folgende 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. Ihre syntaktische Dimension wird mittels semantischen Technologien generiert. Syntaktische Dimension determiniert die semantische Dimension, die durch das für die ausgewählte Domäne relevante Ontologie-Vokabular repräsentiert wird.

In einem solches Verständnis von Ontologie liegt der Schwerpunkt anders als üblich auf ihrer Funktion als Begriffssystem. Dementsprechend rückt die Methodik der Erstellung der Begriffssysteme in den Mittelpunkt des Vorgehens.

Die wichtigsten Etappen der Erstellung einer solchen Ontologie sind folgende (die Beschreibung der Vorarbeiten wie z. B. Ermittlung des Bedarfs, Bestimmung der Domäne und Diskurses und Evaluierung der bestehenden Systeme wird hier aus Platzgründen ausgeklammert):

- Formalisierung der Domäne. Erstellung des konzeptuellen Modells.
- Erstellung des Meta-Modells und der Systemarchitektur.
- Implementierung in Editor
- Instanzensammlung
- Erarbeitung der Anwendung

Dies sind nur die Eckpunkte der Erstellungsverfahren. Jeder Schritt besteht aus mehreren Arbeitsphasen, bei welchen sich zahlreiche Probleme stellen und zahlreiche Lösungen gefunden werden müssen. Für jede Etappe sollte eine eigene Vorgehensweise bestimmt werden. Im Weiteren wird hier der erste Punkt, die Formalisierung der Domäne, näher behandelt

Die Bedeutung der Arbeiten an der Formalisierung der Domäne ist nicht zu unterschätzen. Genau hier wird einen Grundstein für das ganze System gelegt. Wird die Arbeit sorgfältig ausgeführt – kann man ein adäquates Modell der Domäne erstellen. Ein ausgewogenes und realitätsnahes Domänenmodell trägt wesentlich zur Stabilität und Nachhaltigkeit des künftigen Instrumentariums bei.

Den ersten Arbeitsschritten in unserem Projekt gingen einige Überlegungen voraus. Da eine Ontologie eine Art von kontrolliertem Vokabular ist, stellt sie in sich eine künstliche Sprache dar, die auf der natürlichen Sprache basiert. Nur deswegen kann sie ihren Zweck, die Kommunikation Mensch-Maschine zu unterstützen, erfüllen. Ausgangspunkt sind demnach zwei Sprachtypen: eine künstliche und eine natürliche Sprache. Künstliche Sprachen sind eindeutig, sie sind vom Kontext, von der pragmatischen Situation usw. völlig unabhängig. Sie sind geschlossene System mit einer endlichen Anzahl von Elementen. Elemente der natürlichen Sprache hingegen sind prinzipiell mehrdeutig, ihre Bedeutung ist von Kontext, Situation, illokutiver Absicht der Sprecher und vielen anderen Faktoren abhängig. Die natürliche Sprache ist ein offenes System, das potentiell unendlich viele Elemente beinhaltet.

Um eine Kommunikation zwischen Mensch und Maschine zu ermöglichen, muss eine künstliche Sprache geschaffen werden, die einerseits die klare logische Struktur der formalen Sprachen beinhaltet, andererseits die Freiheit und Ausdruckstärke der natürlichen Sprachen unterstützt. Die widersprüchlichen Intensionen beiden Sprachtypen müssen in Einklang gebracht werden.

Für verschiedene Dokumentationssprachen werden bei dieser Aufgabe unterschiedliche Strategien erarbeitet. Die Vorläufer der Ontologien, Klassifikationen und Thesauri, versuchen die natürliche Sprache an eine formale Sprache anzupassen und damit eindeutig zu machen. Dadurch entstehen jedoch enorme Verluste in der Wiedergabe von Sachverhalten.

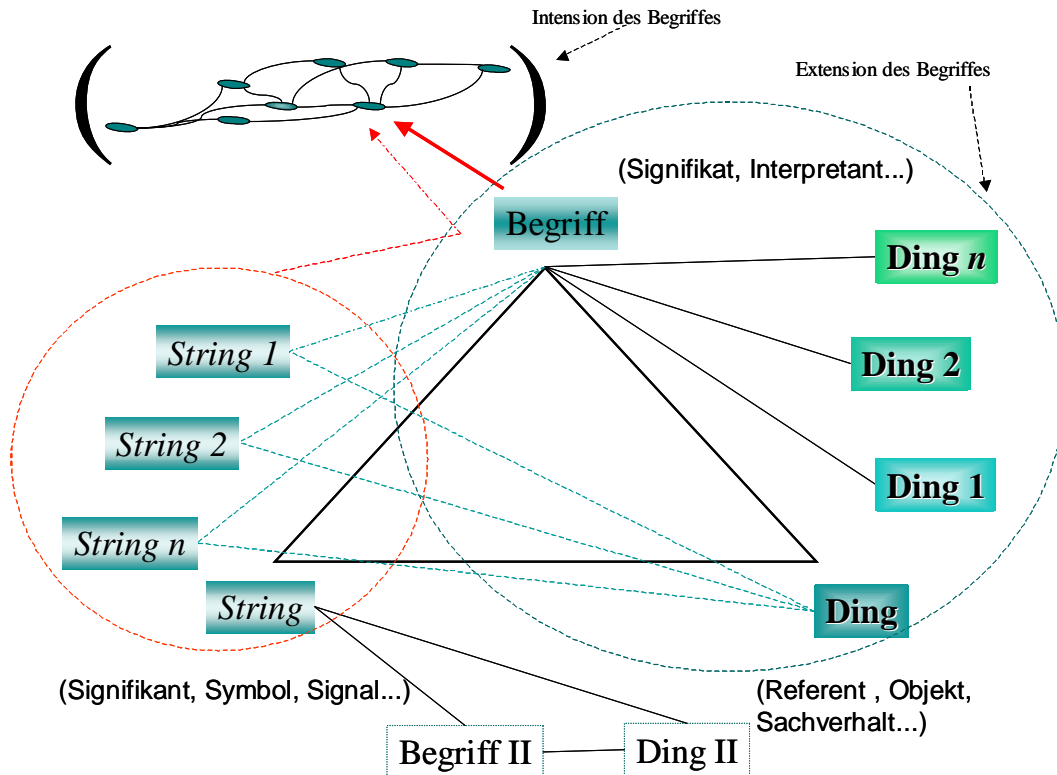
Bei Ontologien wird der Versuch unternommen, beide Sprachtypen in Einklang zu bringen: Die Elemente der formalen Sprache werden so strukturiert, dass sie der Vielfalt und Dynamik der natürlichen Sprache viel näher kommen und auf diese Wei-

se Sachverhalte ziemlich getreu wiedergeben. Ein hervorragendes Beispiel hierfür ist die Philosophie der OWL, einer weit verbreiteten Spezifikation des Semantic Web. Im Unterschied zu formalen Sprachen, die von einer Situation ausgehen, in welcher zuerst alles verboten wurde und Ausdrücke eine Erlaubens-Funktion haben, geht OWL von dem Standpunkt aus, dass alles erlaubt und, potentiell möglich ist. Jede Äußerung innerhalb der OWL hat die Aufgabe, ausgewählte Zusammenhänge genauer zu bestimmen und damit einer Erscheinungsform Gestalt zu geben. In diesem Sinne wiederholt OWL die Strategie der natürlichen Sprache.

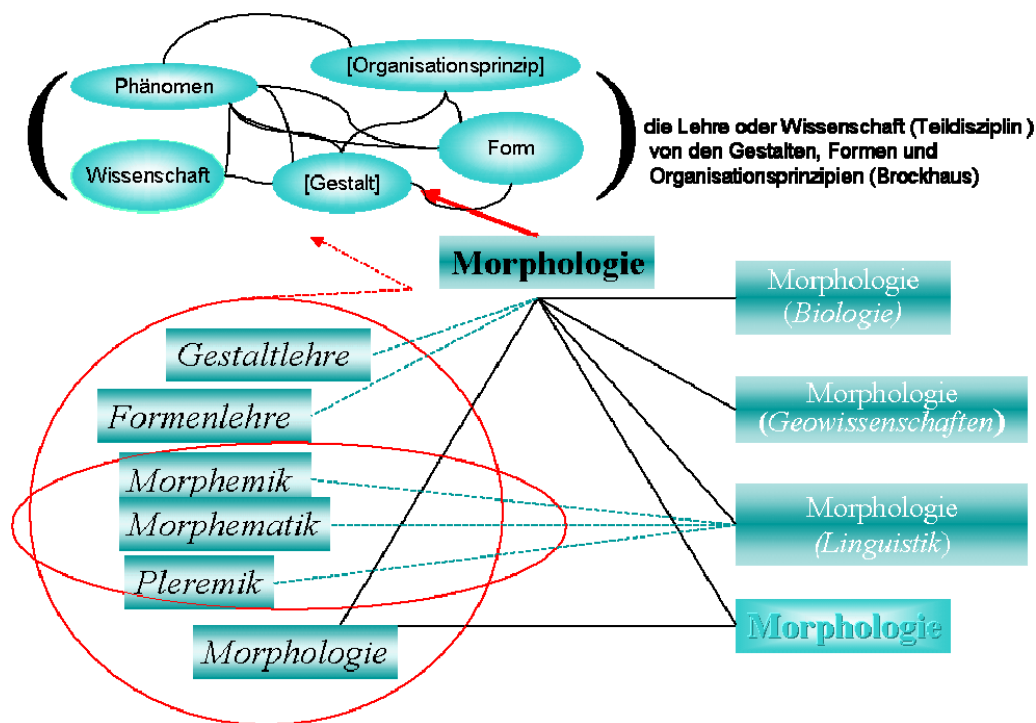
Die Problemfelder der natürlichen Sprache lassen sich am besten anhand des semiotischen Modells verdeutlichen. Beginnen wir mit der Grundstruktur der sprachlichen Äußerung. Eine Sprache verbindet nicht Objekte der Welt und Signale direkt, sondern interne, begrifflich strukturierte Repräsentationen der Umwelterfahrung und invariante Muster der Signalstruktur. Jedes Ding der Welt wird als eine begriffliche Konstruktion erfasst und auf verschiedene Weise mit Hilfe eines Zeichenträgers repräsentiert. Traditionellerweise wird diese Beziehung als ein Dreieck dargestellt. Dieses Dreieck ist keine feste Konstruktion. Aus der Perspektive jedes Eckpunktes ergibt sich jedes Mal eine eigene Situation. Aus der Perspektive der kontrollierten Vokabularen ergeben sich folgende Probleme:

- Ein Begriff kann mit Hilfe von mehreren Zeichenträgern repräsentiert werden. In diesem Fall sprechen wir von Synonymen. Dieses sprachliche Problem wird im Thesauri gelöst. Die Maschine kann heutzutage ohne Problem synonyme Bezeichnungen von Begriffen erkennen und dementsprechend mit ihnen umgehen. Ontologien übernehmen an dieser Stelle die Strategie der Thesauri.
- Ein Zeichenträger kann auf mehrere Begriffe hinweisen. Hier spricht man von dem Phänomen der Homonymie. Alle kontrollierten Vokabulare lösen dieses Problem mehr oder weniger erfolgreich mit Hilfe von unterschiedlichen Disambiguierungsverfahren.
- Das nächste Problem hängt mit einer weiteren Besonderheit der sprachlichen Äußerungen zusammen: Ein Begriff kann mehrere Dinge erfassen. Die Menge aller Dinge, die unter einen Begriff fallen, heißt Extension (oder Begriffsumfang) des Begriffes. Diese Menge wird zusammengehalten durch die Intension des Begriffes, die manchmal als Begriffsinhalt bezeichnet wird. Alle Synonyme haben eine gleiche (oder sehr ähnliche) Intension. Das schon erwähnte Synonymieproblem

lässt sich daher relativ leicht lösen. Die Hauptschwierigkeit liegt im Verhältnis zwischen Extension und Intension eines Begriffes.



Intension und Extension eines Begriffes stehen in unmittelbarem Zusammenhang: Je größer die Extension des Begriffes ist, desto geringer ist seine Intension, d.h. die Anzahl der semantischen Merkmale, die den Inhalt des Begriffes beschreiben. Z.B. Unter den Begriff „Entität“ fallen praktisch alle Phänomene, seine Extension ist unendlich groß, seine Intension dagegen gleich Null. Man kann keine Komponente nennen, die den Inhalt dieses Begriffes ausmachen. Umgekehrt, unter den Begriff „seine rechte Hand“ fällt nur ein Ding, die Anzahl der semantischen Merkmale hingegen ist ziemlich groß: „Körperteil“, „zu einer Person zugehörig“, „Person“, „recht“ usw. Diese Eigenschaft eines Begriffes wird bei der Systematikbildung genutzt. Für obere Systematikstellen (oder Klassen) werden Begriffe mit ziemlich breiter Extension und geringer Intension ausgewählt. Das Problem besteht darin, dass Begriffe, welche unter die Extension eines spezifischen Begriffes fallen, nicht automatisch die gleiche Begriffintension aufweisen: Jedes Mal wird eine neue Ausprägung des Merkmals erzeugt. Nehmen wir als Beispiel den Begriff „Morphologie“.



Dieser Begriff hat eine ziemlich breite Extension, jede seiner Ausprägungen wird von unterschiedlichen Disziplinen determiniert. Die Intension des Begriffes „Morphologie“ lässt sich (sehr grob) mit den Entitäten „Wissenschaft“, „Form“, „Phänomen“ usw. beschreiben, die in gewissen Beziehungen zur einander stehen. Für einzelne Teildisziplinen sehen diese schon anders aus: z.B. „Linguistik“, „Morpheme“, „Wort“ oder „Botanik“, „Blatt“, „Pflanze“.

Beschränken wir uns auf Hierarchiebildung – geht diese Ausdifferenzierung verloren. Die Tatsache, dass jedes semantische Merkmal ein eigener Begriff mit eigener Intension und eigener Extension ist, wird in hierarchischen Vokabularen kaum beachtet. Ein weiteres wichtiges inhaltstragendes Element – syntagmatische Beziehungen – würde völlig außer Acht gelassen. Alles dies macht klassische Begriffssysteme starr und unflexibel. Ihr präskriptiver und explizit hermeneutischer Charakter beschränkt ihre Anwendung stark.

Ontologien hingegen sind in der Lage, dieses Problem der natürlichen Sprache zu lösen. Sie greifen auf das gleiche Prinzip der Klassenbildung zurück, gehen aber darüber hinaus. Sie berücksichtigen die komplexen Zusammenhänge der unterschiedlichen Ausprägungen des Begriffsumfangs und sind außerdem in der Lage, die komplexe Beziehungen – paradigmatische wie syntagmatische – wiederzugeben.

Die klassischen Vokabularien arbeiten hauptsächlich mit paradigmatischen Beziehungen, die Hierarchien sind hier der einzige Ordnungsprinzip der Begriffe. Die Ausklammerung der syntagmatischen Relationen schafft eine großen Kluft zwischen Vokabular und abzubildender Domäne und reduziert die Aussagekraft der Dokumentationssprache erheblich.

Eine Ontologie überwindet diesen Nachteil und liefert eine Beschreibungsstruktur, die der natürlichen Sprache sehr nah kommt. Hierin liegt das große Potential der Ontologie. Sie birgt die Möglichkeit, eine erfolgreiche Methodik der Ontologieerstellung zu erarbeiten. Die Nähe der Ontologie zu Mechanismen der natürlichen Sprache lässt die Ontologie-Entwickler auf die bewährten linguistischen Methoden zurückgreifen, um eine Domäne in einem konzeptuellen Modell adäquat abzubilden.

Daraus resultiert sich der zentrale methodische Ansatz unseres Projektes:

Wenn als Repräsentant einer Domäne ein Begriff mit breiter Extension verwendet wird, kommt eine zentrale Qualität von Ontologien – die Trennung von Klassen und Instanzen – zum tragen. Auf der Klassenebene werden semantische Merkmale des Begriffes (seine Intension) als Klassen in ihrer Beziehung zueinander erfasst. Jedes semantische Merkmal wird als ein selbständiger Begriff verstanden, für den seine Intension auch ermittelt werden muss.

Diesen Gedanken haben wir in unserem Projekt der Auswahl und Erarbeitung der Arbeitsmethoden zugrunde gelegt. Die Verfahren für die Bestimmung der Intension des Begriffes haben wir von der Linguistik übernommen. Es handelt sich hierbei um gut ausgearbeitete Methode der Analyse semantischer Merkmale, die als Komponentenanalyse bekannt ist.

Die Arbeitsschritte lassen sich folgendermaßen ausdifferenzieren:

- Als erstes wird ein für die gewählte Domäne repräsentativer Begriff ausgesucht. Für unser Projekt ist dies Wissenschaftsdisziplin. Für die Welt der Wissenschaft ist sie ein adäquater Vertreter, gleichzeitig ist sie aufgrund ihrer institutionellen Natur als ein Begriff mit überschaubarer Extension aufzufassen.
- Die Quellen für die Komponentenanalyse müssen sorgfältig ausgewählt werden. Wie es bei Erstellung der Begriffssysteme üblich ist, bilden Fachlexika den Kern der Auswahl und zwar im möglichst breiten Umfang. Das heißt, dass nach Möglichkeit alle Fachlexika in die Arbeit einbezogen werden muss. Führenden Ab-

handlungen des Bereiches sollten ebenfalls berücksichtigt werden. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass die Domänenmodellierung auf Expertenwissen aufbaut, gleichzeitig werden verschiedene vorherrschende Positionen berücksichtigt. Für unser Projekt haben wir Erkenntnisse der Metadisziplin Wissenschaftstheorie zugrunde gelegt. Dementsprechend sind unsere Quellen für die Domänenmodellierung Enzyklopädien, Lexika und Handbücher, die sich mit der Fragestellungen der Wissenschaftstheorie befassen. Darüber hinaus haben sich zahlreiche Einführungen und Grundlagen der Disziplin als sehr nützlich erwiesen.

- Durchführung der eigentliche Komponentenanalyse: In dieser Phase werden semantische Merkmale des Begriffes ausdifferenziert und gesammelt und zwar in möglichst breiter Fülle. Unsere erste Wortliste bestand aus über 200 Begriffen.
- Alle gesammelten Begriffe werden auf ihre Relevanz für das Modell geprüft. So wird z.B. jede Wissenschaft u.a. über ihre Ziele charakterisiert. Das heißt, dass „Ziel“ ein semantischen Merkmal der Wissenschaftsdisziplin ist. Für unser Modell kam eine Klasse „Ziel“ nicht in Frage, da sich für diese Klasse im Zusammenhang mit Wissenschaft keine klar abgegrenzten Instanzen bilden lassen. Dies kann eine Herausforderung für eine Weiterentwicklung der Ontologie sein.
- Jeder Begriff wird auf seine Beständigkeit als Klasse geprüft. Jede semantische Komponente ist ein selbständiger Begriff, im Domänenmodell muss er als jeweilige Klasse erfasst werden. Jedoch nicht alle gesammelte Begriffe können eine Klasse bilden. Manche von ihnen können nur als Instanzen fungieren. So werden z.B. die semantischen Komponenten Theorie, Gesetz, Methode als Klassen erfasst, da sie einen breiten Begriffsumfang haben. Deduktion hingegen kann nur als Instanz der Klasse „Methode“ in das System aufgenommen werden.
- Nach der Wortsammlung sollte die erste Zwischenevaluierung erfolgen. Alle ausgewählten Begriffe werden hierbei an verschiedenen Beispielen geprüft. Wir haben mit Beispielen aus unterschiedlichen Disziplinen gearbeitet. Nach dem Verfahren der Begriffsausdifferenzierung haben wir im unseren Modell 53 Begriffen als Klassen erfasst. Dieser Modellentwurf ist auf Homepage unseres Projekts als Grafik veröffentlicht¹².
- Der folgende Schritt ist meiner Ansicht nach die anspruchvollste und komplizierteste Etappe der Modellbildung. Die ausgewählte Komponente müssen in Bezie-

¹² <http://owd.hu-berlin.de/ontologie.php>

hung zu einander gebracht werden. In unserm Projekt haben wir dafür verschiedene Gesichtspunkte schematisch nachgebildet und verglichen. Unterschiedliche Äußerungen wurden zusammengestellt, alle Abweichungen markiert und analysiert. Ziel dieser Arbeitsphase ist die Erstellung der schematischen Zusammenfassung von unterschiedlichen Auffassungen, in der alle Klassen und ihre Attribute festgelegt sind, hierarchische Beziehungen schon nachgebildet und syntagmatische Beziehungen angedeutet werden. Diese Zusammenfassung stellt in sich eine erste Fassung des Domänenmodells dar.

- Die Erstellung der syntagmatischen Beziehungen schließt die aktive Phase der Modellerstellung. Allerdings ist hier nur die Formulierung der Relationen in erster Annäherung möglich. In diesen Moment lassen sich nur die möglichen Situationen konstruieren. Die endgültige Festlegung der syntagmatischen Beziehungen erfolgt bei der Instanzensammlung.
- Eine äußerst wichtige Arbeitsphase ist die Evaluierung des Modells. Hier werden alle nötigen Korrekturen vorgenommen, syntagmatische Relationen weiter entwickelt und das Domänenmodell festgestellt.

Diese Beschreibung der Vorgehensweise bei der Formalisierung der Domäne skizziert nur – dem Rahmen des Beitrages entsprechend – die Arbeitsschritte, spiegelt jedoch alle wesentliche Momente der Modellerstellung wieder. Eine solche Vorgehensweise gewährleistet es, dass mit begrenztem personalen Aufwand ein ziemlich hoher Grad der Adäquatheit bei der Domänenwiedergabe erreicht wird. Außerdem wird eine wesentliche Eigenschaft der Ontologie unterstützt: Sie erfüllt im Unterschied zu Klassifikationen und Thesauri nicht präskriptive, sondern deskriptive Funktion bei der Domänebeschreibung und ermöglicht es bei Bedarf verschiedene Auffassungen der Domäne zum Ausdruck bringen. Dieses ist für die Beschreibung der Wissenschaftslandschaft von großem Vorteil, deswegen haben wir eine Ontologie als Instrumentarium für die Wissenschaft ausgewählt.

Eine Ontologie ist in der Lage eine Domäne als ein System zu beschreiben. In unserer dynamischen Welt, in welcher sich alles rasch verändert, ist dies eine Schlüsselqualität: Starre Strukturen haben eine kurze Lebensdauer. Ontologien hingegen entsprechen den Anforderungen, auf Änderungen schnell und flexibel zu reagieren. Deswegen sind sie schon jetzt so gefragt und haben offensichtlich eine große Zukunft vor sich. Ontologien steht es noch bevor, sich in vollem Masse zu entfalten.

Literatur

Berners-Lee, Tim; Hendler, James; Lassila, Ora: The Semantic Web

<http://www.sciam.com/article.cfm?id=the-semantic-web&page=4>

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>

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>
<http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>

Pellegrini, T. (Hrsg.): Semantic Web. Wege zur vernetzten Wissensgesellschaft. Berlin u.a. 2006, S. 3

Zelewski, S. u.a.: Einführung in das Themenfeld „Ontologien“ aus informations- und betriebswirtschaftlicher Perspektive. <http://www.pim.wiwi.uni-due.de/forschung/publikationen/einfuehrung-in-das-themenfeld-ontologien-aus-informations-und-betriebswirtschaftlicher-perspektive/>