

**Thomas Oerder**

Ein semantisches Netz für die virtuelle  
Hochschule. Konzeption, Entwicklung,  
Nutzungskonzepte

**Diplomarbeit**

# BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei [www.GRIN.com](http://www.GRIN.com) hochladen  
und kostenlos publizieren





**Fachhochschule Darmstadt**  
**Fachbereich Informations- und**  
**Wissensmanagement**

## **Diplomarbeit**

**Ein semantisches Netz für die virtuelle Hochschule.**

**Konzeption, Entwicklung, Nutzungskonzepte**

**Thomas Oerder**

*Eingereicht am: 14. Juni 2002*

## **Erklärung**

Ich versichere, die vorliegende Diplomarbeit selbständig erarbeitet zu haben und dass dabei keine anderen als die angegebenen Quellen oder Hilfsmittel verwendet wurden.

Darmstadt, 14.06.2002

---

Mit der Ausleihe der Diplomarbeit sind wir einverstanden.

Student:

---

Betreuender Professor:

---

Darmstadt, den 14.06.2002



# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorbemerkung .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>4</b>
1.1 Die Aufgabenstellung.....	7
1.2 Vorgehensweise .....	8
<b>2 Theoretische Grundlagen und Hilfsmittel .....</b>	<b>9</b>
2.1 Semantische Netze .....	9
2.1.1 Grundlagen .....	9
2.1.2 Eigenschaften semantischer Netze.....	14
2.1.3 Mögliche Nutzungskonzepte .....	15
2.1.4 Das Konzept Topic Map.....	19
2.1.5 Das Datenformat XML-Topic Map.....	21
2.1.6 Die Software K-Infinity.....	22
2.1.7 K-Infinity und das Konzept Topic Map im Vergleich.....	25
2.2 Klassifikation.....	26
2.2.1 Grundlagen .....	26
2.2.2 Quellen zur Begriffsextraktion.....	28
2.3 Inhaltliche und formale Repräsentation .....	30
2.3.1 XML.....	30
2.3.2 Metadatenmodelle .....	33
2.3.2.1 <i>Resource Description Framework</i> .....	33
2.3.2.2 <i>Dublin Core</i> .....	35
2.3.2.3 <i>Learning Objects Metadata</i> .....	36
2.3.3 Semantisches Markup .....	39
2.3.3.1 <i>Das News Industry Text Format</i> .....	42

<b>3</b>	<b>Repräsentation thematischer Aspekte als semantisches Netz .....</b>	<b>46</b>
3.1	Analyse .....	46
3.1.1	Gegebenheiten und Rahmenbedingungen .....	46
3.1.2	Nutzer und Zielgruppen .....	49
3.1.3	Zielsetzung und Anforderungen .....	50
3.2	Konzept und Modellierung.....	51
3.2.1	Heranführung.....	51
3.2.2	Aufstellung der Konzept-Topics .....	53
3.2.3	Ausstattung von Knoten mit Attributen .....	66
3.2.4	Aufstellung der notwendigen Assoziationen .....	66
3.2.5	Die Zuordnungen von Individuen und Informationsbestand.....	69
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung und Auswertung .....</b>	<b>70</b>
4.1	Alternative Möglichkeiten der Integration .....	70
4.1.1	Einbettung einer virtuellen Hochschule in eine Hochschule.....	70
4.1.2	Möglichkeiten der Dokumentenrepräsentation .....	73
4.1.3	Möglichkeiten zur Implementierung einer Klassifikation.....	74
4.1.4	Möglichkeiten der Reihenfolgemodellierung .....	75
4.2	Abgleich der Ergebnisse mit der Aufgabenstellung.....	76
4.3	Besondere Probleme.....	77
4.4	Ausblick.....	78
	<b>Bibliografie .....</b>	<b>80</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>84</b>
	<b>Quelltextverzeichnis .....</b>	<b>85</b>
	<b>Glossar .....</b>	<b>86</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>90</b>

## **Vorbemerkung**

E-learning war in diesem Jahr das dominierende Thema der Learntec-Messe in Karlsruhe und eines der Schwerpunktthemen der Bildungsmesse 2002 in Köln. Dies scheint der vorläufige Höhepunkt einer bereits seit Jahren bestehenden Entwicklung zu sein. Dass Hochschulen an dieser aktuellen Entwicklung Teil haben wollen ist nur natürlich, da insbesondere das Selbststudium bzw. das selbstgesteuerte Lernen ohnehin integraler Bestandteil der Mehrzahl der konventionellen Studiengänge sein dürfte. Sichtbares Zeichen dieser Entwicklung ist die ständige Vergrößerung des Angebotes an virtuellen Lehrveranstaltungen, Studiengängen und die Eröffnung virtueller Hochschulen. Das Angebot virtueller Lehrveranstaltungen setzt freilich mehr voraus als die Präsentation einzelner Texte oder Videodateien via Internet. Erforderlich ist eine ausgeprägte Strukturierung, die neben inhaltlichen auch Aspekte von organisatorischer und rechtlicher Relevanz zu berücksichtigen hat. Was liegt näher, als die an einer Hochschule etablierte Infrastruktur zusammen mit der neu zu schaffenden, virtuellen Lehr- und Lernwelt abzubilden?

# 1 Einleitung

Zum Konzept einer virtuellen Hochschule gehören alle für die Studierenden relevanten Funktionen einer Hochschule. Dazu zählen Kommunikationsmöglichkeiten zur Unterstützung sozialer Kontakte zwischen Studierenden und zur Unterstützung von Gruppenarbeit und Seminaren (kooperatives Lernen), Informations- und Beratungssysteme (Tutor, Dozent), der Zugang zu einer Bibliothek mit digitalen Medien und die Einbindung aller verwaltungsbezogenen Abläufe. Als Lehrmaterialien werden „Computer Based Trainings“ (CBT), Videosequenzen, Animationen, Simulationen, Foliensequenzen und Textkurse verwendet. Die Lehrmaterialien stehen als hypermediale Dokumente zur Verfügung. Lehr-Lernmodule mit großen Dateien und umfangreiche Texte können als CD-ROM bzw. als Text verschickt werden. Sie sind nach didaktischen und thematischen Gesichtspunkten miteinander verknüpft. Zur Realisierung einer virtuellen Hochschule gehört die Entwicklung einer homogenen Lehr-Lernplattform, die dem Nutzer eine individuelle Sicht auf den komplexen Informationsraum „Hochschule“ mit Hilfe seines Heimcomputers via Netzwerktechnik bzw. Internet ermöglicht. So ist den Studierenden der Zugriff jederzeit und von (fast) jedem Ort aus möglich. (Vgl. [Sch] und [Bru 2001])

Unter Federführung der FH Darmstadt wird in Kooperation mit anderen Hochschulen im Rahmen des Hochschulförderprogramms „Neue Medien in der Bildung“ das Projekt „2MN – Module für die multimediale netzbasierte Hochschullehre“ durchgeführt. Ziel des Projektes ist die Entwicklung modularer multimedialer Lehrangebote zur wissenschaftlichen Ausbildung bzw. Weiterbildung in ingenieurwissenschaftlichen Fachdisziplinen und den Informationswissenschaften. Die Lehrangebote sollen so konzipiert sein, dass sie sowohl als Präsenzstudium als auch im Fernstudium durchführbar sind. Im Rahmen des Projektes wird eine Lehr-Lernplattform (ELAT – Environment for Learning and Teaching) entwickelt. ELAT realisiert die oben beschriebenen Funktionen, die eine solche Umgebung im Rahmen einer virtuellen Hochschule bereitstellen sollte. Ein besonderes Merkmal der Plattform ist ihre offene Konzeption, die die Option offenhält, zu einem späteren Zeitpunkt erstellte, weitere Lehr-Lernmodule zu integrieren. Die im Zusammenhang mit dieser Arbeit relevanten Lehr-Lernmodule sind der Fachdisziplin Informationswissenschaft zuzuordnen. Im Einzelnen handelt es sich um die Lehrveranstaltungen „Indexieren und Thesaurus“, „Information Retrieval“ sowie „Klassifikation“. Die Konzeption der Lehr-Lernmodule sieht vor, dass die Lehrinhalte mehrfach kombiniert werden können. Dies ist

notwendig, da die Lehrinhalte in verschiedener Kombination mehreren Studiengängen angeboten werden sollen. Die Lehrveranstaltungen lassen sich thematisch unter den Begriffen „Wissensorganisation“, „Inhaltserschließung“, „Wissensrepräsentation“ und „Information Retrieval“ einordnen [Kno 2001]. Die zur Anwendung kommenden Materialien entsprechen hinsichtlich ihrer Art den im Rahmen der Beschreibung der virtuellen Hochschule erwähnten (s. o.). Die Anforderungen der realen Hochschule an eine Informationsinfrastruktur sind hinsichtlich der Aufrechterhaltung ihrer Funktionstüchtigkeit andere als die der virtuellen Hochschule. Die reale, konventionelle Hochschule verfügt, wie andere größere Organisationen auch, über eine gewachsene, heterogene Informationsinfrastruktur bestehend aus formellen und informellen Informationskanälen [Kno 2002a].

Auch wenn im Sinne einer Optimierung eine Überführung der heterogenen in eine homogene Informationsinfrastruktur wünschenswert wäre, so ist sie für sich genommen nicht zwingend notwendig.

Die Einführung bzw. Implementierung einer virtuellen Hochschule an einer bereits bestehenden realen Hochschule muss, soll sie den allgemeinen Anforderungen an eine virtuelle Hochschule genügen, Zugriff auf Ressourcen verschiedener organisatorischer Einheiten ermöglichen. Die virtuelle Hochschule benötigt ihrerseits eine eigene homogene, digitale Informationsinfrastruktur respektive einer Verwaltung der Ressourcen und ihrer Nutzer. Beim Aufbau einer virtuellen Hochschule im Rahmen einer realen Hochschule gibt es demnach drei Möglichkeiten: Erstens der Aufbau einer zusätzlichen digitalen Infrastruktur im Sinne einer separaten „Insellösung“ unter paralleler Beibehaltung der alten Informationsinfrastruktur; zweitens die Möglichkeit der Einbeziehung der bestehenden Informationsinfrastruktur in die ohnehin neu aufzubauende digitale Infrastruktur im Sinne einer Integration und drittens der völlige Neuaufbau einer Informationsinfrastruktur unter Berücksichtigung aller Aspekte und Anforderungen sowohl der virtuellen als auch der „realen“ Hochschule. Dies hätte den zusätzlichen Vorteil, dass die reale Hochschule von der neuen zu errichtenden Infrastruktur im Sinne einer Optimierung profitieren könnte.

Bei Realisierung einer virtuellen Hochschule ergeben sich hinsichtlich der Dokumentenstruktur neue, zusätzliche Anforderungen<sup>1</sup>. So müssen Dokumente, die eine inhaltliche Nähe zueinander aufweisen, miteinander in Verbindung gebracht werden können. Sie müssen neben inhaltlichen Aspekten nach formalen und didaktischen Gesichtspunkten gruppiert oder einander zugeordnet werden können. Dazu ist eine formale und inhaltliche Repräsentation aller Dokumente (Dateien) notwendig. Aufgrund formaler und didaktischer Abhängigkeiten der Dokumente untereinander ist die Möglichkeit zur Reihenfolgmodellierung in Bezug auf die Gruppierung der Dokumente notwendig. Bei Videodateien und Animationen wäre die Möglichkeit, bestimmte Sequenzen auswählen und direkt anspringen zu können, hilfreich. Geht man von einem modularen Aufbau und einer multiplen Verwendbarkeit der Lerneinheiten aus, ist dies sogar zwingend erforderlich [KOM 2001].

Eine Möglichkeit zur Implementierung einer digitalen Informationsinfrastruktur, die die gewünschten Anforderungen erfüllen kann, ist die Repräsentation relevanter Aspekte der FH Darmstadt in Form eines Wissensnetzes (semantisches Netz). Die für die virtuelle Hochschule notwendige semantische Verknüpfung der Dokumente (Lernobjekte) (vgl. [Bru 2001, S. 97]) könnte durch die begriffliche Umschreibung der Lehrinhalte im Sinne einer Klassifikation wirksam unterstützt werden. Die Implementierung eines semantischen Netzes könnte ferner zur Abbildung der gewachsenen Infrastruktur der realen Hochschule dienen. Ein konkreter Vorteil wäre zum Beispiel der assoziative Zugang zu den wissenstragenden Einheiten der FH Darmstadt. Aspekte, gleich welcher Art, und die ihnen zugeordneten Dokumente, die zu anderen Dokumenten in irgendeiner Art von Beziehung stehen, könnten ohne Schwierigkeiten ausfindig gemacht werden. Ermöglicht würde für Nutzer eine Transparenz des „Systems FH Darmstadt“<sup>2</sup> in dem Sinne, dass implizit vorhandene

---

<sup>1</sup> Bezug nehmend auf die bestehende Strukturierung des Webauftritts der FH Darmstadt, die einer konventionellen HTML-Struktur entsprechen dürfte. Die Webseiten der Fachbereiche wurden im wesentlichen ohne erkennbare Bezüge auf andere Teile der FHD realisiert. Merkmale einer Corporate Identity in Bezug auf inhaltliche Struktur, Repräsentation ihrer Inhalte und Layoutmerkmale sind kaum festzustellen.

<sup>2</sup> Zum Beispiel im Sinne eines Organigramms, eines Stellenplanes, der begrifflichen Umschreibung der Wissensgebiete.

Verbindungen sichtbar und damit explizit werden würden.

## **1.1 Die Aufgabenstellung**

Der theoretische Teil der vorliegenden Arbeit stellt die verschiedenen Aspekte semantischer Netze dar. Dies sind zum einen das Konzept semantischer Netze und zum anderen Nutzungskonzepte allgemeiner Art. Das im praktischen Teil zu verwendende Modellierungswerkzeug K-Infinity der Firma intelligent views GmbH wird beschrieben und auf dessen Besonderheiten im Hinblick auf die Implementierung des Topic Map-Standard eingegangen. Klassifikationen und andere Hilfsmittel, die als Hilfestellung zur Begriffsfindung bei der Beschreibung der zu generierenden Klassen dienen, werden vorgestellt. Aspekte inhaltlicher und formaler Repräsentation von Dokumenten im Allgemeinen und in Bezug auf Lernobjekte im Besonderen werden in Kapitel 2.3 vorgestellt.

Der praktische Teil der vorliegenden Arbeit besteht im Aufbau eines semantischen (Teil-) Netzes mit Hilfe der Modellierungssoftware K-Infinity. Dies geschieht in Anlehnung an Begriffe und Relationen des durch Herrn Prof. Dr. G. Knorz zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit bereits teilweise modellierten Demonstrators<sup>3</sup>. Es repräsentiert Teile der FH Darmstadt. Die zu diesen Zweck zu erstellenden Klassen sollen den Zugang der Nutzer zu den Lehrveranstaltungen des Fachbereiches Information und Wissensmanagement: „Klassifikationen“, „Indexierung und Thesaurus“ sowie „Information Retrieval“ und deren Materialien sowie die Verwaltung der Lehr-Lernmaterialien der entsprechenden Online-Lehrveranstaltungen ermöglichen. Analog dazu sollen für alle Fachbereiche der FH Darmstadt die Wissensgebiete auf einer eher formalen Ebene bearbeitet werden.

Alternative Möglichkeiten zur Integration von Dokumentenrepräsentation und semantischen Netzen werden im auswertenden Teil der Arbeit vergleichend dargestellt.

---

<sup>3</sup> S. a.: <http://demo1.intelligent-views.com:3000/knorz/index.html> - Die grafische Darstellung lässt sich mit dem „Net Navigator“ bezeichneten Tool erzeugen.

## **1.2 Vorgehensweise**

Die Vorgehensweise bei der Durchführung des praktischen Teils dieser Arbeit ist, formal betrachtet, folgende:

- Identifikation des Diskursbereiches, Analyse der Rahmenbedingungen und Beschreibung der Anforderungen an die durchzuführende Modellierung
- Identifikation eines geeigneten Vokabulars (zum Beispiel: Klassifikationen aus dem Bereich Bibliothek, Datenbank oder Institutionen, die Hochschulen übergeordnet sind) und Modifikation desselben entsprechend den Anforderungen
- Erstellen des Begriffssystems unter Berücksichtigung von Abhängigkeiten (Konzept-Topics, Assoziationen) und Benennung bzw. Aufstellung von Instanz-Topics
- Aufstellung und Etablierung der Assoziationen
- Probeweises Zuordnen von Informationsressourcen

## **2 Theoretische Grundlagen und Hilfsmittel**

### **2.1 Semantische Netze**

#### **2.1.1 Grundlagen**

Unter dem Begriff „semantische Netze“ versteht man netzartig konzipierte Formate zur Wissensrepräsentation. Mit Hilfe dieses Konzeptes lässt sich ein Wissensgebiet, also ein Ausschnitt der realen Welt, begrifflich darstellen. Dies geschieht durch Verknüpfung der eingeführten Begriffe mit Hilfe formal oder thematisch definierter Beziehungen.

Der Beginn theoretischer Überlegungen und Experimente zur Entwicklung semantischer Netze geht auf die Forschung zur künstlichen Intelligenz in den sechziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts zurück. Hintergrund waren kognitionspsychologische Annahmen zur Funktionsweise des menschlichen Gedächtnisses. In diesem Zusammenhang sind Assoziationsmodelle gemeint, bei denen man davon ausgeht, dass im Gedächtnis gespeicherte Konzepte über Verbindungen zu anderen Konzepten verfügen. Wird ein solches im Gedächtnis gespeichertes Konzept durch einen Erinnerungsvorgang aktiviert, kommt es zur Aktivierung der Verbindungen und dadurch wird es möglich, die verbundenen Konzepte ebenfalls zu erinnern (vgl. [Rei 1991, S. 79]). Die dem ursprünglich aktivierten Konzept am nächsten liegenden Konzepte werden durch den Erinnerungsvorgang miteinander assoziiert (Verkettung).<sup>4</sup>

Visualisiert kann ein solches Assoziationsmodell als Netzwerk mit Knoten und Kanten dargestellt werden. Die Knoten stehen dabei für die Konzepte (Begriffe) und die Kanten für deren assoziative Beziehungen. Die Gestaltung der potentiellen Aussagefähigkeit eines semantischen Netzes wird durch die Definition der Relationen, die die Qualität der Assoziationen im Netz ausmachen sollen determiniert (vgl. [Wei 2000, S. 24]). Eine Möglichkeit ist es, diesen Assoziationen keine inhaltliche Bedeutung

---

<sup>4</sup> Tatsächlich lassen sich im Selbstversuch Assoziationsketten knüpfen, die zeigen, dass nach einer Reihe von Assoziationen eine deutliche Entfernung vom Ursprungsthema stattgefunden hat (vgl. [Fav 2001, S.164]).