

Einsatz persönlicher Wissensnetze im Ressourcen-basierten Lernen

Doreen Böhnstedt, Philipp Scholl, Bastian Benz, Christoph Rensing,
Ralf Steinmetz, Bernhard Schmitz

Fachgebiet Multimedia Kommunikation

TU Darmstadt

Merckstr. 25

64283 Darmstadt

{Doreen.Boehnstedt, Philipp.Scholl, Christoph.Rensing, Ralf.Steinmetz}
@KOM.TU-Darmstadt.de

{Benz, Schmitz}@Psychologie.TU-Darmstadt.de

Abstract: Ressourcen-basiertes Lernen gewinnt in der heutigen Wissensgesellschaft immer mehr an Bedeutung. Häufig wird das Web als Wissensquelle verwendet. Je aktiver dieser Lernprozess abläuft, desto effizienter ist der Wissenserwerb. Allerdings löst der mit dem selbstgesteuerten Lernen verbundene Freiheitsgrad die aus der Hypertext-Forschung bekannten Probleme der Desorientierung und kognitiven Mehrbelastung aus. Mögliche Lösungsansätze zur Wissensrepräsentation, die den Lernprozess unterstützen sollen, wurden in der Vergangenheit von vielen Autoren beschrieben. Im Gegensatz zu anderen existierenden Arbeiten, verfolgt diese Arbeit das Ziel, das Ressourcen-basierte Lernen umfassend durch eine Software zu unterstützen. Im Vordergrund des vorliegenden Papiers stehen die Wissensorganisation und erste Evaluationsergebnisse.

1 Motivation

Bedingt durch die Veränderung der Lebensbedingungen aufgrund neuer Arbeitsformen und technischer Entwicklungen reicht das in Bildungseinrichtungen erworbene Wissen nicht mehr lebenslang aus. Durch die mit dem Wandel zur Wissensgesellschaft verbundene Wissensexplosion und schnelle Veraltung des Wissens gewinnen neuere Formen des Lernens an Bedeutung. Insbesondere das e-Learning erfährt seit einiger Zeit einen Trend weg vom Lernen mit didaktisch aufbereiteten Lernmaterialien hin zum selbstgesteuerten, zielgerichteten Lernen mit Ressourcen, die von den Lernenden selbst gefunden werden müssen. In [Me06a] wird dieses Lernen als „ein Sich-verfügbarmachen von Informationen und Wissensbeständen bei aktuellen Problemen“ beschrieben. Diese Lernform wird als Ressourcen-basiertes Lernen (RBL) bezeichnet. Das Web dient hierbei oft als Wissensquelle, da leicht auf meist aktuelle Informationen zugegriffen werden kann. Die Informationsmenge im Web wächst stetig - nicht zuletzt seit dem Aufkommen von Web 2.0-Anwendungen und Social Software, denn immer mehr Menschen stellen ihr Wissen in Weblogs, Wikis, Foren etc. zur Verfügung.

Ein mögliches Szenario für derartiges Lernen könnte wie folgt ablaufen. Eine Gruppe von Studierenden der Informatik muss sich während ihres Praktikums in die Programmierung von grafischen Benutzerschnittstellen in Java vertiefen. Da die Studierenden zwar grundlegende Java-Kenntnisse aber nur wenig Erfahrung in diesem speziellen Bereich der Software-Programmierung besitzen, suchen sie im Web nach Anleitungen für den Einstieg. Während der Programmierung stoßen sie immer wieder auf Probleme, die sie auch unter Zuhilfenahme der Java-Dokumentation nicht lösen können. Bei den meisten Problemen finden sie Hilfe in verschiedenen Foren und Weblogs. Auf manchen Community-Webseiten findet sich zwar eine ähnliche Fragestellung aber noch keine Antwort. Leider existiert nicht auf allen Webseiten eine Funktion, um sich über neue Kommentare informieren zu lassen. Die Ergebnisse ihrer Suchen testen die Studierenden auf Tauglichkeit, speichern sie als Favorit im Webbrowser ab und schicken sich die Links per Mail. Die Studierenden müssen sich somit nicht nur auf die Suche nach geeigneten Informationen konzentrieren, sondern sich auch um die Organisation der gefundenen Webseiten kümmern.

Ausgehend von diesem Beispielszenario werden im nächsten Kapitel die Eigenschaften des Ressourcen-basierten Lernens näher untersucht, der Bedarf für persönliches Wissensmanagement herausgearbeitet und mögliche Werkzeuge zur Unterstützung des RBL analysiert. Anhand der verwandten Arbeiten wird im dritten Kapitel der eigene Ansatz erläutert. Im vierten Kapitel werden die Ergebnisse der ersten Evaluation beschrieben. Abschließend folgt ein Ausblick auf die weitere Forschungsarbeit.

2 Einsatz von Wissensnetzen im persönlichen Wissensmanagement

Wie im vorangegangenen Kapitel herausgestellt wurde, steht beim Ressourcen-basierten Lernen die Recherche nach und das Management von Lernressourcen im Mittelpunkt. Da die Webseiten im Gegensatz zu didaktisch aufbereiteten Lernmaterialien nicht speziell für eine bestimmte Zielgruppe oder ein gewisses Lernziel erstellt wurden, sind meist nur Teile einer Webseite relevant für die Aufgabenstellung, oder die für den Wissenserwerb notwendigen Informationen sind über mehrere verschiedene Webseiten verteilt. Um die Webseitenfragmente stärker von den didaktischen Lernressourcen abzugrenzen wird im Folgenden immer der Begriff Wissensartefakt verwendet. Ausgehend von den Merkmalen des RBL werden in diesem Kapitel Anforderungen an eine Lernumgebung zur Unterstützung des RBL definiert und mögliche Werkzeuge bewertet.

2.1 Merkmale des Ressourcen-basiertes Lernens

Ein Lernprozess ist desto effizienter, je stärker er die fünf in [Me06b] beschriebenen Merkmale besitzt: aktiv, selbstgesteuert, konstruktiv, sozial und situativ. Lernen sollte ein aktiver Prozess sein, d. h. die aktive Beteiligung, die Motivation und das Interesse der Lernenden sind notwendig. RBL wird selbstgesteuert durchgeführt. Damit die Lernenden ihren Lernprozess selbst steuern können, müssen sie die Kompetenz haben, ihren Lernerfolg zu kontrollieren. Das bedeutet, dass eine ideale Lernumgebung den Lernenden Funktionen zur Beobachtung und Reflektion bietet.

Effizientes Lernen erfordert den Einbau neuen Wissens in vorhandene Wissensstrukturen, das heißt gerade Gelesenes muss mit Bekanntem verknüpft werden können. Die Konstruktion von Wissen kann durch Kommunikation und Kollaboration angeregt werden. Der Erwerb von Wissen ist außerdem kontextspezifisch, d. h. für verschiedene Aufgaben sind unterschiedliche Informationen relevant und der Lernbedarf hängt von der jeweiligen Situation ab.

Das selbstständige Lernen mit Wissensartefakten im Web bietet allerdings nicht nur Chancen, um in der Wissensgesellschaft bestehen zu können, sondern die Lernenden müssen auch in der Lage sein, mit dem hohen Freiheitsgrad im RBL umzugehen. Die Lernenden sind meist noch keine Experten und bewegen sich häufig in unbekanntem bzw. wenig bekannten Wissensgebieten. Dies verstärkt die bereits in der Hypertext-Forschung analysierten Probleme der Orientierungslosigkeit [Ku91] und kognitiven Mehrbelastung [Co87], die aus der Fülle an Informationen im Web und den nicht-linearen Textstrukturen resultieren. Neben der strukturellen Orientierungslosigkeit, die oft als „Lost in Hyperspace“-Syndrom bezeichnet wird, gibt es die konzeptuelle Orientierungslosigkeit [THH91]. Sie tritt auf, wenn die Integration der Informationen in die eigene Wissensstruktur fehlt. Die kognitive Mehrbelastung ist jede Sekundärbelastung über den eigentlichen Lernaufwand hinaus. So sind das Finden von Informationen, die Bewertung nach Relevanz, die Organisation der gefundenen Informationen, die Auswahl der als nächstes zu besuchenden Hyperlinks usw. Tätigkeiten, die das Gehirn vom eigentlichen Lernprozess ablenken und behindern. Das Management der Wissensartefakte wird damit zum zentralen Bestandteil des Ressourcen-basierten Lernens, denn nur wenn der Aufwand für die verschiedenen Prozessphasen des Recherche- und Wissensmanagements gering genug ist, bleiben genügend kognitive Ressourcen frei für den Lernprozess.

2.2 Anforderungen an das persönliche Wissensmanagement im RBL

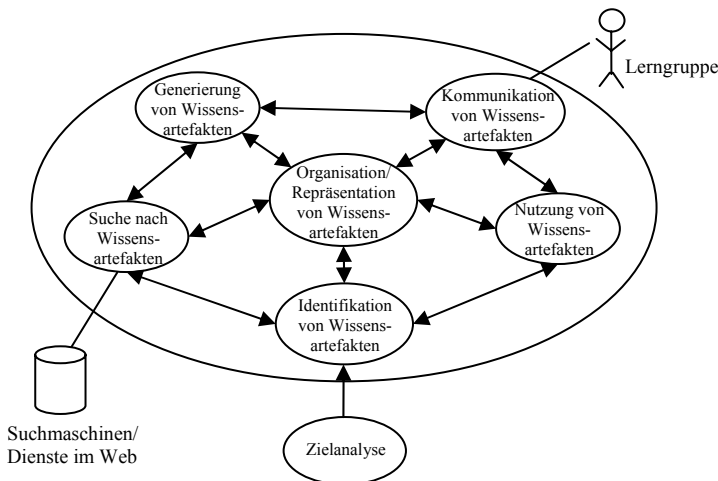


Abbildung 1: Prozessphasen des Recherche- und Wissensmanagements (vgl. [Te05])

In Abbildung 1 sind die verschiedenen Prozessphasen des Wissensmanagements dargestellt. Die verschiedenen Phasen sind eng miteinander verbunden. Es gibt keine spezielle zeitliche Reihenfolge der Phasen im RBL, es müssen auch nicht zwingend alle Phasen durchlaufen werden.

Ausgangspunkt für das Ressourcen-basierte Lernen ist eine Zielanalyse, die die Identifikation der bereits verfügbaren Wissensartefakte nach sich zieht. Die Wissensidentifikation und die damit verbundene Bewertung der Wissensbasis kann durch eine geeignete Repräsentation der Wissensartefakte unterstützt werden. Genügt die Wissensbasis nicht den Anforderungen der Aufgabe, ergibt sich ein Lernbedarf, der eine Suche in Suchmaschinen/ -diensten nach weiteren Wissensartefakten einleitet. Rechercheergebnisse, die als relevant eingestuft wurden, können in die Wissensbasis eingeordnet, zur Generierung von neuen Wissensartefakten z. B. in Form von Annotationen verwendet oder direkt genutzt werden. Die Ergebnisse des Rechercheprozesses können außerdem mit der Lerngruppe kommuniziert werden. Eine Lernumgebung sollte möglichst alle Prozessphasen umfassend unterstützen. Das Gesamtkonzept der Lernumgebung und deren verwandte Ansätze sind detailliert in [Ma07] beschrieben. Im Mittelpunkt dieser Arbeit steht jedoch die Organisation und Repräsentation der Wissensartefakte, da diese Phase den größten Einfluss auf die anderen Prozessphasen hat. Im nächsten Abschnitt werden Werkzeuge analysiert, die für die Repräsentation der Wissensartefakte in Frage kommen.

2.3 Verwandte Arbeiten und Werkzeuge

Die Wissensbasis kann im Prinzip durch ein Wissensnetz, das Begriffe und Objekte über Relationen semantisch in Beziehung setzt, beschrieben werden, denn die Wissensartefakte sind einerseits im Web durch Hyperlinks und andererseits in der Wissensbasis selbst durch von den Lernenden konstruierte Verknüpfungen verbunden. Deshalb kann die Repräsentation der Wissensartefakte durch Werkzeuge, die Wissensnetze z. B. in Form von Wissenskarten visualisieren, unterstützt werden. Wissenskarten sind räumliche Darstellungen der Struktur der Wissensartefakte und deren semantischer Bedeutung. Ihr Einsatz in Lehr-/Lernkontexten wurde bereits in vielen Studien, u. a. in [JBY93], untersucht. Wissenskarten können die Generierung, Strukturierung, Organisation und Repräsentation von Wissen und Informationen erleichtern [JS95]. Als Wissenskarten zählen z. B. Concept Maps und Mind Maps.

Concept Maps sind Wissenskarten, die Wissen in Form von Konzepten und deren Beziehungen untereinander darstellen. Im Allgemeinen werden die Konzepte in Kreisen oder Kästchen und die Beziehungen durch Linien visualisiert. Neues Wissen entsteht vor allem dort, wo neue Konzepte hinzugefügt und verbunden werden. In [Ca04] wurde gezeigt, dass Concept Maps eine große Bedeutung bei der Repräsentation und Kommunikation von Wissen haben. Eine für Unterrichtszwecke kostenlose und verbreitete Concept Mapping-Software ist CmapTools¹.

¹ <http://cmap.ihmc.us/>, Online: 25.02.2008

Mind Maps werden vor allem zum Festhalten erster Gedanken und Ideen eingesetzt. Sie bestehen aus einem zentralen Hauptgedanken in der Mitte, zu dem nach und nach weitere Ideen hinzugefügt werden, die astförmig von der Mitte zum Rand verlaufen. Die Ergebnisse der Untersuchungen in [NGT05] zeigen, dass Mind Mapping vor allem die Prozesse der Wissensidentifikation und Wissensbewertung unterstützt. Die Lernenden können ihr Vorwissen aktivieren und dabei Wissenslücken identifizieren. Im Laufe des weiteren Lernprozesses kann die Mind Map zur Kontrolle der Lernfortschritte dienen. Ein häufig genutzter, kostenloser Mind Map-Manager ist FreeMind².

Computergestützte Wissenskarten ermöglichen nicht nur die Visualisierung der Struktur der Wissensbasis, sondern sie erlauben auch die Einbindung von Wissensartefakten als Links zum Web und die Erstellung von Annotationen innerhalb der Wissenskarte. Weiterer Vorteil der Software-basierten Wissenskarten ist die Suche in den Wissensartefakten. Neben Concept und Mind Maps existiert eine Vielzahl an weiteren Werkzeugen, auf die aufgrund der Kürze an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden kann.

3 Konzept des erweiterbaren Wissensnetzes

Im vorangegangenen Kapitel wurden die Anforderungen an das persönliche Wissensmanagement definiert. Es wurde anhand von Studien aus der Literatur herausgestellt, dass vor allem Wissensnetze in Form von grafischen Wissenskarten die kognitive Belastung beim Ressourcen-basierten Lernen reduzieren können. In diesem Abschnitt wird nun die technische Konzeption eines solchen Wissensnetzes beschrieben, das Gesamtkonzept zur Unterstützung des Ressourcen-basierten Lernens kann wie schon erwähnt in [Ma07] nachgelesen werden. Um Verwechslungen zu vermeiden, werden im Folgenden die in Kapitel 2 beschriebenen Visualisierungen immer mit Wissenskarten und der eigene Ansatz mit Wissensnetz bezeichnet.

3.1 Die Basisontologie

Im Gegensatz zu den beschriebenen Wissenskarten gibt es im Wissensnetz eine zweistufige Konzept-Hierarchie. Die oberste Stufe besteht aus Tags. Tags sind Begriffe, die keiner starren Ontologie folgen, sondern sich durch Einfachheit und Flexibilität auszeichnen. Tags werden durch ihre Bezeichner gekennzeichnet, sie besitzen keine weiteren Metadaten (Attribute). Die zweite Stufe entsteht durch die Spezialisierung der Tags. Im Wissensnetz sollen nicht nur Konzepte verwaltet werden, sondern alle in Abbildung 2 dargestellten Spezialisierungen: Thema, Person, Ort, Ereignis und Ziel bzw. Aufgabe. Denn Menschen ordnen ihr Wissen sehr unterschiedlich, verknüpfen es oftmals mit involvierten Personen und Ereignissen, und sie entwickeln diese Ordnungen aufgrund neuer Erkenntnisse und Notwendigkeiten stetig weiter [Fi05]. Die Spezialisierungen können neben ihrem Bezeichner weitere Metadaten besitzen.

² http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page, Online: 25.02.2008

Im Wissensnetz sollen auch Wissensartefakte verwaltet werden, die miteinander und mit den Tags verknüpft werden können. Wissensartefakte sind alle Dokumente bzw. Teile von Dokumenten, auf die im Webbrowser zugegriffen werden kann. Sie besitzen eine eindeutige ID – die URL.

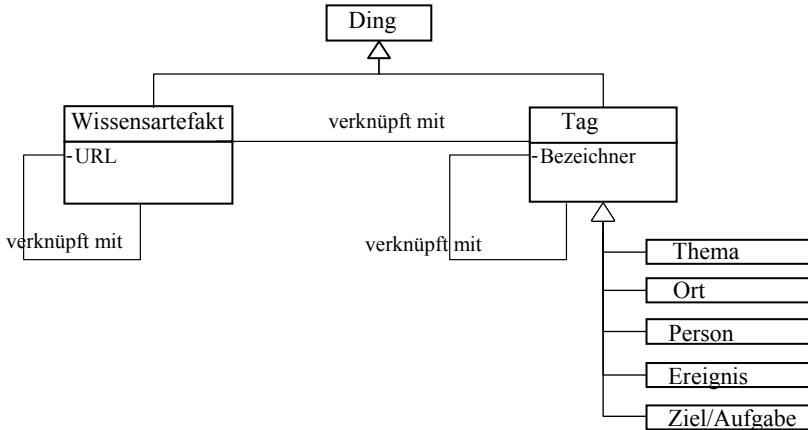


Abbildung 2: Basisontologie

3.2 Use Cases

In Abbildung 3 ist das Anwendungsfalldiagramm für den in der Evaluation verwendeten Prototyp dargestellt. Der Prototyp besitzt nur einen Teil der Funktionalität des konzipierten Wissensnetz-Werkzeugs. Er wurde direkt in den Webbrowser Firefox als Extension integriert. Mit dieser Extension ist es möglich, Ziele bzw. Aufgaben anzulegen und Webseiten bzw. Ausschnitte aus Webseiten in das Wissensnetz hinzuzufügen, zu taggen und ihnen Ziele zuzuordnen. Die Metadaten der Wissensartefakte und Ziele können editiert werden. Titel und markierte Textstellen werden beim Einfügen der Ressource automatisch extrahiert.

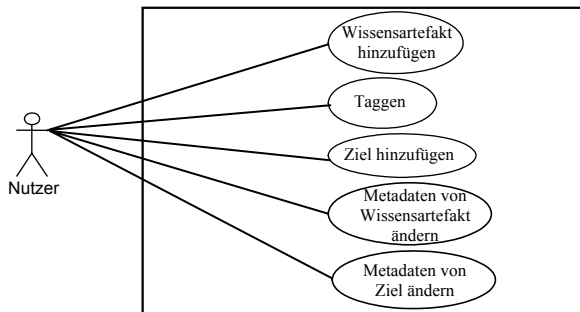


Abbildung 3: Anwendungsfalldiagramm

3.3 Erweiterbarkeit des Wissensnetzes

Konzeptuell ist vorgesehen, dass die Lernenden nicht nur vordefinierte Metadatensätze für die Wissensartefakte und Spezialisierungen nutzen können, sondern sich diese für ihre Anwendungszwecke individuell anpassen und erweitern können. Alles kann mit allem verknüpft werden, d. h. Ressourcen und Tags untereinander aber auch miteinander. Die Relationen können unspezifisch sein oder von den Lernenden auch durch benutzerdefinierte Eigenschaften beschrieben werden.

3.4 Implementierung

Der Prototyp stellt zwei Varianten der Visualisierung des Wissensnetzes zu Verfügung. Zum einen eine hierarchische Übersichtsvariante, die alle strukturellen und inhaltlichen Informationen enthält, zum anderen eine grafische Visualisierung mittels eines Hyperbolischen Baums.

The screenshot shows a hierarchical knowledge network interface. The top level is "Antike" with the subtitle "Inhalt und daten der römischen und griechischen Antike". Below it is "Römische Antike", followed by "Abgrenzung" with the question "Wie lange? Welche Phasen, welche Ereignisse?". Under "Abgrenzung", there are several sub-sections, each with a small icon and a title:

- Epochen des RR**
 - # Königszeit (753 v. Chr.–510 v. Chr.)
 - # Die Zeit der Republik (509 v. Chr.–133 v. Chr.)
 - # Zeit der Bürgerkriege (ab 133 v. Chr.)
 - # Prinzipat (Römische Kaiserzeit I, ab 27 v. Chr.)
 - # Spätantike, in der älteren Forschung auch Dominat (Römische Kaiserzeit II, ab 284 n. Chr.)
 - # Untergang des Reiches im Westen und Übergang zum Byzantinischen Reich im Osten (ab 395 n. Chr., noch zur Spätantike zu rechnen)
- Gründung Roms**

Die altrömische Überlieferung datiert die Gründung Roms zwischen 814 und 728 v. Chr., meist jedoch um das Jahr 750 v. Chr.; die später als Beginn der römischen Zeitrechnung (ab urbe condita) kanonisch gewordene Angabe 753 v. Chr. geht auf den Gelehrten Varro (116–27) zurück. Obwohl die ältesten Siedlungsspuren auf dem späteren Gebiet der Stadt sogar bis ins 10. Jahrhundert v. Chr. hinaufreichen, stammen die frühesten Hinweise für die Anlage einer Stadt wohl aus dem letzten Drittel des 7. Jahrhunderts v. Chr.
- Etrusker in der Königszeit**

Der neue Stadtstaat befand sich bald unter etruskischer Königsherrschaft; diese Phase seiner Entwicklung wird die Königszeit genannt.
- Entstehung der Republik**

e 510 v. Chr. sei der letzte römische König Lucius Tarquinius Superbus vertrieben worden und Lucius Tarquinius Collatinus und Lucius Junius Brutus seien zu den ersten Konsuln gewählt worden

Abbildung 4: Hierarchische Übersichts-Variante des Wissensnetzes

Die hierarchische Übersichtsvariante, siehe Abbildung 4, eignet sich gut als Zusammenfassung des Lernprozesses und zur Präsentation des Lernstoffes. Sie enthält die kopierten oder manuell eingetragenen Wissensartefakte gegliedert nach den Lernzielen.

Da die Lernziele im Prototypen hierarchisch organisiert werden, ist der Hyperbolische Baum für die Visualisierung des grafischen Wissensnetzes am Besten geeignet. Im grafischen Wissensnetz (siehe Abbildung 5) werden im Gegensatz zur Übersichtsvariante nur die wichtigsten Informationen auf den ersten Blick dargestellt; in diesem Fall der Titel der Lernziele bzw. der Wissensartefakte. Die grafische Darstellung ist mittels Prefuse³, einem Visualisierungs-Framework implementiert.

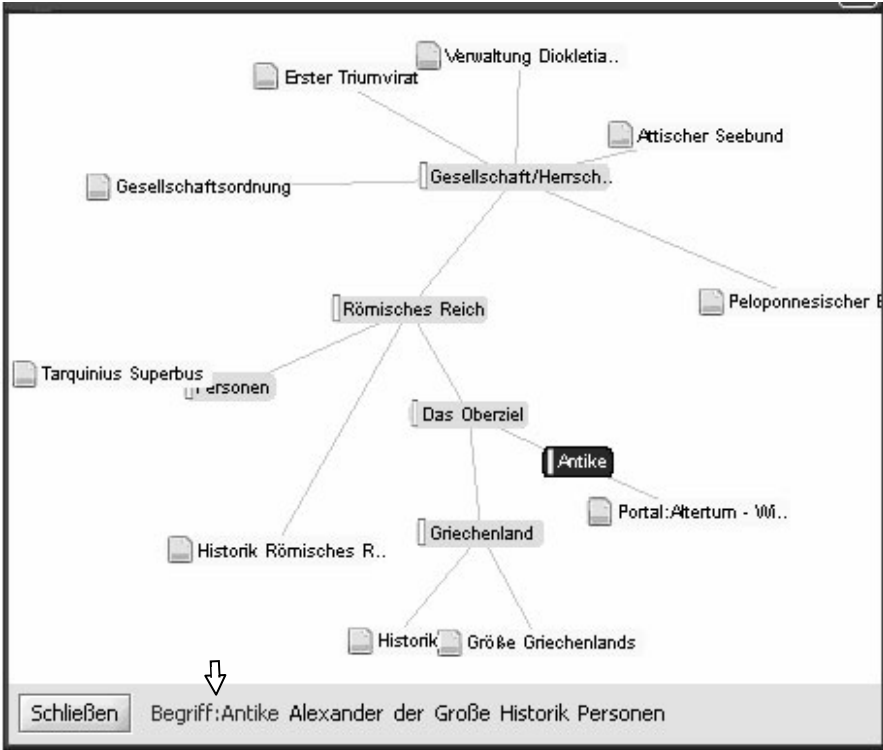


Abbildung 5: Grafisches Wissensnetz mit Tags

Die Visualisierung des Prototypen hebt sich von anderen Wissenskarten-Editoren vor allem durch die nachfolgend erläuterte Markierung von Verknüpfungen zwischen Tags/Begriffen, Lernzielen und Wissensartefakten ab. Bei Mouse-Over-Bewegungen über einen Wissensartefakt-Knoten wird die komplette Beschreibung als Pop-up eingeblendet. Im Wissensnetz kann die gleiche Webseite mit verschiedenen Ausschnitten mehrfach gespeichert sein. Um die Nutzer über diese „Doppelgänger“-Knoten zu informieren, werden Knoten, die von der gleichen URL stammen, farblich hervorgehoben. Die Entscheidung, „Doppelgänger“-Knoten zu verwenden, fiel aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit, da sonst dominante Verbindungen entstehen können, die allein aus der Speicherung von Wissensartefakten resultieren, die zwar von der gleichen Webseite entstammen, aber semantisch nicht in Beziehung stehen.

³ <http://prefuse.org/>, Online: 26.02.08

Die Abbildung eines grafischen Wissensnetzes enthält neben dem Wissensnetz eine aus den verwendeten Tags generierte Tag-Liste. Bei Mouse-Over-Bewegungen über die verschiedenen Tags werden die zu den Tags gehörigen Knoten farblich markiert, im Falle der Abbildung ist das Lernziel „Antike“ speziell hervorgehoben, da der Tag „Begriff:Antike“ (siehe Pfeil links unten in der Abbildung) ausgewählt und das Lernziel mit dem Begriff getaggt wurde.

4 Ergebnisse der Evaluation

Der Prototyp wurde mit einer Gruppe von 64 Studierenden der Psychologie evaluiert. Die Studierenden mussten in der Online-Enzyklopädie Wikipedia⁴ nach Informationen zum Altertum recherchieren. Dabei nutzten 31 Studierende den Prototypen, der andere Teil der Studierenden diente als Kontrollgruppe. Von dem zweistündigen Experiment standen effektiv 45 Minuten für den Rechercheprozess zur Verfügung. Vor dem Experiment mussten die Studierenden einen Multiple-Choice-Wissenstest ausfüllen. Die Studierenden wussten gleich zu Beginn der Studie, dass sie nach der Recherche den gleichen Wissenstest noch einmal lösen müssen und ihre erstellten Wissensnetze nicht verwenden dürfen, denn es sollten die im Lerner aufgebauten Wissensnetze mit dem Test abgefragt werden. Im Wesentlichen bestand die Aufgabe daraus, Lernziele anzulegen, Wissensartefakte zu sammeln und sie den Lernzielen zuzuordnen. Aufgrund der vorgegebenen Aufgabenstellung und der Kürze der Zeit wurden allerdings hauptsächlich themenspezifische Ziele gesetzt.

Bei der Auswertung der Evaluation stehen vor allem die Visualisierung des Wissensnetzes und die softwareseitige Unterstützung des Rechercheprozesses im Vordergrund. Eine detailliertere Beschreibung des Versuchsaufbaus und weitere Ergebnisse befinden sich in [Sc08].

4.1 Evaluation des Wissensnetzes

Im Verhältnis zur kurzen Zeitdauer, die die Studierenden für die Recherche zur Verfügung hatten, wurden sehr umfangreiche und qualitativ gute Wissensnetze angelegt. Im Durchschnitt wurden 13,9 Ziele angelegt (40 % der Probanden erstellten zwischen 0 und 10 Zielen, 40 % zwischen 11 und 20 Zielen, 13 % zwischen 21 und 30 Zielen und 7 % zwischen 31 und 40 Zielen). Die Probanden speicherten durchschnittlich 17,37 Wissensartefakte; die genaue Verteilung kann analog zu den Zielen der Tabelle 1 entnommen werden.

	0-10 Ziele Artefakte	11-20 Ziele Artefakte	11-30 Ziele Artefakte	31-40 Ziele Artefakte	> 41 Ziele Artefakte
Probanden	40 % 23 %	40 % 47 %	13 % 17 %	7 % 13 %	0 3 %

Tabelle 1: Anzahl gespeicherter Ziele und Wissensartefakte

⁴ <http://de.wikipedia.org/wiki/Portal:Altertum>, Online: 27.02.08

Die erstellten Lernziele passen zur Aufgabenstellung, denn sie enthalten in den meisten Fällen die Fragen aus dem Wissenstest. Die Stellen, die die Studierenden aus den Webseiten entnommen haben, passen ebenfalls gut zu den Lernzielen. Während des Rechercheprozesses tauchten kaum Fragen zur Benutzung des Prototypen auf. Die Experimentalgruppe schnitt im Wissenstest trotz geringerer Zeit wegen der Einarbeitung in den Prototypen genau so gut ab wie die Kontrollgruppe.

Auf die Frage, welche Funktionalität den Studierenden noch fehlt oder verbessert werden muss, haben sich einige bessere editorielle Möglichkeiten gewünscht. Sie wollen neben Textabschnitten auch Bilder und Tabellen einfügen können. Außerdem möchten sie Textstellen nicht nur kopieren, sondern auch auf der Webseite farblich markieren. Diese Markierung soll gespeichert bleiben, damit sie bei einem erneuten Besuch der Webseite zur ausgewählten Textstelle zurückfinden.

Funktion	Unbedingt notwendig	Ab und zu sinnvoll	Kein Bedarf
Einblendung eines Wissensnetzes während der Suche	48 %	36 %	16 %
Einblendung eines Wissensnetzes nach der Suche	45 %	42 %	13 %
Hierarchischer Überblick	63 %	31 %	6 %

Tabelle 2: Ergebnisse der Befragung zu den Funktionen des Wissensnetzes

77 % der Probanden der Experimentalgruppe würden die Firefox-Extension weiterhin verwenden wollen. In Tabelle 2 ist dargestellt, wieviele Probanden die Funktionen des Wissensnetzes nutzen würden. Die Funktion, ein grafisches Wissensnetz während der Suche einzublenden, fanden 48 % der 64 Probanden als unbedingt notwendig, 36 % als ab und zu sinnvoll und nur 16 % sehen darin keinen Bedarf. Ähnliche Ergebnisse gibt es bei der Frage nach der Einblendung des grafischen Wissensnetzes nach der Suche (siehe Tabelle 1). Einen hierarchischen Überblick über die gesammelten Wissensartefakte mit detaillierten Informationen würden 63 % aller Probanden sehr häufig, 31 % manchmal und nur 6 % nie nutzen.

4.3 Auswertung des Fragebogens zu persönlichem Wissensmanagement

Tabelle 3 enthält die Antworten auf die Frage nach den von den Probanden allgemein verwendeten Hilfsmitteln zur Speicherung der Ergebnisse während einer solchen Recherche, Mehrfachnennungen waren hier aufgrund der Freitextantwort möglich. 83 % der Probanden gaben an, bei Webrecherchen normalerweise die wichtigen Stellen in ein Textverarbeitungsprogramm zu kopieren. 33 % nutzen Papier und Stift, um ihre Notizen festzuhalten. 11 % speichern ihre Ergebnisse als Lesezeichen im Webbrowser. Nur 6 % nutzen Mind Map-Tools zur Organisation ihrer Ergebnisse. Weitere Antworten können der Tabelle 3 entnommen werden.

Software / Hilfsmittel	Anzahl Nennung
Textverarbeitungsprogramm	83 %
Notizen auf Papier	33 %
Lesezeichen	11 %
Ausdruck	8 %
Webseite auf Festplatte speichern	6 %
Mind Map-Tool	6 %
Powerpoint	3 %
Excel	3 %

Tabelle 3: Allgemein verwendete Hilfsmittel während der Recherche

5 Fazit und Ausblick

In dieser Arbeit wurde ein Aspekt des Wissensnetzes detailliert beschrieben, prototypisch umgesetzt und evaluiert. Die Studie hat gezeigt, dass der Einsatz eines Werkzeuges, das das Wissensmanagement im Ressourcen-basierten Lernen unterstützt, wünschenswert ist und von den Lernenden gefordert wird. Der noch zu erweiternde Prototyp soll den Recherche-Prozess künftig umfassend unterstützen. Im Wissensnetz sollen nicht nur Wissensartefakte und Ziele organisiert werden können, sondern auch Themen, Personen, Ereignisse und Orte. Außerdem wird die in Kapitel 3 erläuterte Erweiterbarkeit implementiert, mit der die Lernenden ihr Wissensnetz auf die individuellen Lernbedürfnisse anpassen können. In weiteren Forschungsarbeiten wird das erweiterbare persönliche Wissensnetz während einer längerfristigen Studie evaluiert werden.

Des Weiteren muss das Wissensnetz für Lerngruppen geöffnet werden, damit es alle Möglichkeiten des Ressourcen-basierten Lernens unterstützen kann. Forschungsbedarf besteht hierbei noch in der Entwicklung von Mechanismen zum Vergleich und zur Zusammenführung solcher individuellen Wissensnetze, um die Lernenden über möglicherweise interessante Wissensartefakte und Begriffsstrukturen anderer Lernender zu informieren.

Literaturverzeichnis

- [Ca04] Cañas, A. J. et. al.: CmapTools: A knowledge modeling and sharing environment. In (Cañas, A. J., Novak, J. D., González, F., Hrsg): Concept maps. Theory, methodology, technology. Proceedings of the first international conference on concept mapping. Spanien, 2004, S. 125-133.
- [Co87] Conklin, J.: Hypertext. An Introduction and Survey. In: IEEE Computer 20(9)/1987, S. 17-41; 1987
- [Fi05] Finck, M.; Janneck, M.; Janneck, M.; Obendorf, H.: Kooperative Wissensnetze. In (Sary, C., Hrsg.): Mensch & Computer 2005: Kunst und Wissenschaft – Grenzüberschreitungen der interaktiven ART, Oldenbourg Verlag, München, 2005; S. 133-142.

- [JBY93] Jonassen, D. H., Beissner, K., Yacci, M.: Structural Knowledge: Techniques for Representing, Conveying, and Acquiring Structural Knowledge. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, 1993.
- [JS95] Jüngst, K. L., Strittmatter, P.: Wissensstrukturdarstellung: Theoretische Ansätze und praktische Relevanz. In: Unterrichtswissenschaft, Vol. 23/3, 1995; S. 194-207.
- [Ku91] Kuhlen, R.: Hypertext: Ein nicht-lineares Medium zwischen Buch und Wissensbank. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1991, S. 133.
- [Ma07] Mann, D. et. al.: Interaktive, Community-unterstützte Wissensnetze für persönliches Wissensmanagement in Ressourcen-basierten Lernkontexten. In (Rensing, C.; Rößling, G., Hrsg.): Proceedings der Pre-Conference Workshops der 5. e-Learning Fachtagung Informatik – DeLFI 2007. Logos Verlag, 2007; S. 35-42.
- [Me06a] Meder, N. et.al.: Web-Didaktik. Eine neue Didaktik webbasierten, vernetzten Lernens, Bertelsmann, 2006.
- [Me06b] Meier, P.: Visualisierung von Kommunikationsstrukturen für kollaboratives Wissensmanagement in der Lehre. Dissertation. Konstanz, 2006: S. 20-21.
- [NGT05] Neumann, A., Gräber, W., Tergan, S. O.: ParIS – Visualizing Ideas and Information in a Resource-Based Learning Scenario. . In (Tergan, S.-O.; Keller, T., Hrsg.): Knowledge and Information Visualization. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, S. 256-281.
- [Sc08] Scholl, P. et. al.: Einsatz und Evaluation eines Zielmanagement-Werkzeugs bei der selbstregulierten Internet-Recherche. Erscheint in: Tagungsband Die 6. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik (DeLFI 2008), 2008.
- [Te05] TERGAN, S.-O.: Digital Concept Maps for Managing Knowledge and Information. In (Tergan, S.-O.; Keller, T., Hrsg.): Knowledge and Information Visualization. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, S. 185-204.
- [THH91] Thüning, M., Haake, J. M., Hannemann, J.: What's ELIZA doing in the Chinese room? Incoherent hyperdocuments - and how to avoid them. In: Proceedings of the third annual ACM conference on Hypertext. ACM Press, New York; S. 161-177.