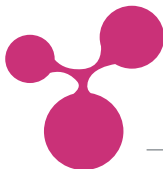


Technische Universität Dresden – Fakultät Informatik
Professur für Multimediatechnik, Privat-Dozentur für Angewandte Informatik

Prof. Dr.-Ing. Klaus Meißner
PD Dr.-Ing. habil. Martin Engelen
(Hrsg.)



GENEME '07

GEMEINSCHAFTEN IN NEUEN MEDIEN

an der
Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden

Unter Mitwirkung der
Comarch Software AG, Dresden und der
GI-Regionalgruppe Dresden

am 01. und 02. Oktober 2007 in Dresden
<http://www-mmt.inf.tu-dresden.de/geneme/>
geneme@mail-mmt.inf.tu-dresden.de

D.3 Gemeinschaftliche Strukturierung von Inhalten im elektronisch unterstützten Lernen

Steffen Lohmann¹, Jan Fienhold², Thomas Riecher²

¹Universität Duisburg-Essen, Abteilung Informatik und Angewandte Kognitionswissenschaft

²Universität Leipzig, Institut für Informatik, Abteilung Betriebliche Informationssysteme

1. Motivation

Elektronisch unterstütztes Lernen hat in den letzten Jahren zunehmend Einzug in die universitäre Lehre erhalten. Immer häufiger werden Präsenzveranstaltungen von IT-Plattformen begleitet (Blended Learning), auf denen Lernmaterialien zentral verfügbar gemacht werden. Daneben unterstützen viele dieser Plattformen die Organisation der Veranstaltungen, wie die Registrierung oder die Bekanntgabe von Prüfungsergebnissen, sowie die Kommunikation innerhalb der Lerngemeinschaft. Die Strukturierung der Inhalte auf den Lernplattformen ist bislang jedoch Monopol der Lehrenden. Dies führt häufig dazu, dass sich die Studierenden die Inhalte auf ihre Rechner herunterladen und lokal in eine für sie sinnvolle Struktur bringen und mit Anmerkungen versehen. Die persönliche Strukturierung und Annotation hilft den einzelnen Studierenden beim Lernen, doch kommt sie nicht der gesamten Lerngemeinschaft zu Gute.

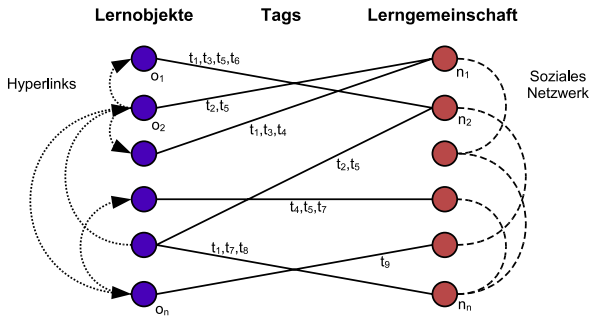
Ein weiteres allgemeines Problem ist, dass viele multimediale Inhalte, die auf Lernplattformen bereitgestellt werden, entweder gar nicht oder nur sehr aufwändig durchsuchbar sind. Oftmals sind Lehrinhalte von vorneherein in Grafiken gefasst; in anderen Fällen entstehen verschiedenste multimediale Formate durch den Einsatz neuer Formen der Lehrunterstützung wie interaktives Whiteboard, Tablet PC oder Videoaufzeichnung. Aus diesen Gründen nimmt die Anreicherung von Lehrinhalten mit Metadaten im elektronisch unterstützten Lernen eine wesentliche Bedeutung ein, die in Standards wie der IEEE Learning Object Metadata (LOM) Spezifikation [IEEE02] zum Ausdruck kommt. Die Erstellung von Metadaten zu Lehrinhalten ist jedoch mit einigem Aufwand verbunden und wird häufig ungern, unzureichend oder gar nicht vorgenommen [BrMc06].

Der hier vorgestellte Ansatz will diesen Problemen durch eine zusätzliche kollaborative Strukturierung von Lerninhalten begegnen. Hierzu wird das erfolgreiche Konzept der gemeinschaftlichen Indexierung (Social Tagging) auf die Anwendungsdomäne des elektronisch unterstützten Lernens übertragen. Damit verbundene Vorteile und Implikationen werden diskutiert und ein Ausblick auf zukünftige Forschungsaktivitäten in diesem Bereich gegeben.

2. Gemeinschaftliches Indexieren von Lernobjekten

Gemeinschaftliches Indexieren (Social Tagging) bezeichnet ein Vorgehen, bei dem mehrere Nutzer Inhalte verschlagworten, indem sie diesen frei gewählte Bezeichner, sog. Tags, zuordnen. Auf diese Weise erzeugen die Nutzer persönliche Kategorisierungen, anhand derer sie die Inhalte wiederfinden können. Durch die Zusammenführung der Tag-Sammlungen mehrerer Nutzer in „sozialen Umgebungen“ entstehen gemeinschaftliche Kategorisierungen von Inhalten, sog. Folksonomien [Va04].

Eine beliebte Form der Visualisierung einer Folksonomie ist die Tagwolke (Tag Cloud, [KL07]) – eine zweidimensionale, gewichtete Liste, in der alle bzw. die am häufigsten verwendeten Tags der Folksonomie, meist alphabetisch sortiert, aufgeführt sind. Die Schriftgröße eines Tags dient als Indikator für dessen Verwendungshäufigkeit. Durch diese Art der Darstellung erhält der Betrachter einen schnellen Überblick über die Tags einer Folksonomie und deren relative Popularität.



**Abbildung 1: Gemeinschaftliche Indexierung von Lernobjekten
(in Anlehnung an [Ma06, Sa06])**

Abbildung 1 illustriert dieses Konzept bezogen auf den Anwendungsbereich des elektronisch unterstützten Lernens: Die Mitglieder der Lerngemeinschaft versehen die Lernobjekte mit beliebigen Tags. Hierdurch entstehen zusätzliche Beziehungen, die die bereits existierenden Verknüpfungen zwischen den Lernobjekten und das vorhandene soziale Netzwerk innerhalb der Gemeinschaft gewinnbringend ergänzen.

Dieser Ansatz setzt voraus, dass die Inhalte in möglichst atomare Einheiten in Form von Lernobjekten [Fr04, Ni04] organisiert sind, um eine gezielte Zuweisung von Tags zu ermöglichen. Beispiele für Lernobjekte sind die einzelnen Folien einer Präsentation, Bilder, die aus der Nutzung eines interaktiven Whiteboards resultieren, oder thematisch abgeschlossene Passagen eines Lehrtextes. Die Modularisierung von Lerninhalten ist häufig keine triviale Aufgabe. Insbesondere bei längeren Video- und Audioaufnahmen,

wie z.B. Aufzeichnungen von Lehrveranstaltungen, ist es oftmals schwierig und zeitaufwändig, diese in sinnvolle Einheiten zu unterteilen. Sobald jedoch kontinuierliche Aufzeichnungen mit diskreten Formaten synchronisiert werden (z.B. der Video- und Audiostrom mit den Folien der Präsentation [SaWa07]), ist eine Unterteilung recht komfortabel möglich.

Der hier beschriebene Ansatz trifft zunächst keine Unterscheidung hinsichtlich der Rollen innerhalb der Lerngemeinschaft [Se04]. Lehrende und Lernende wenden die Indexierung auf gleiche Weise an. Für die gemeinschaftliche Indexierung unwesentlich ist vorerst auch, wer die Lernobjekte erstellt bzw. verfügbar macht.

2.1 Erweiterte Zugangsformen

Die gemeinschaftliche Indexierung von Lernobjekten und die hierbei entstehende Folksonomie versprechen neuartige Zugangsformen zu den Lerninhalten, die sich aus unserer Sicht für Lernende und Lehrende insbesondere in den folgenden Dimensionen eröffnen:

- 1) **Reflexions-, Erinnerungs- und Strukturierungshilfe:** Durch die Zuweisung von Tags strukturiert der Lernende die Lernobjekte aus seinem Blickwinkel. Gleichzeitig reflektiert er die Inhalte, indem er versucht, diese knapp und präzise durch geeignete Tags zu beschreiben. Diese Tags können als persönliche Kategorisierung und Kontextualisierung dienen und dem Lernenden beim Erinnern, Verinnerlichen und Festigen der Inhalte unterstützen.
- 2) **Orientierung und Exploration:** Die durch gemeinschaftliches Tagging entstehende Folksonomie ermöglicht die Exploration der Inhalte aus verschiedenen Blickwinkeln. Dem Modell des „Perspective making – Perspective taking“ [BoTe95] folgend wird der Lernende zu einem gewissen Grad mit den Strukturierungen anderer konfrontiert und versucht, diese mit seiner persönlichen Begriffswelt in Einklang zu bringen. Hieraus können neue Einsichten, Erkenntnisse oder Kategorisierungsschemata entstehen, die sich positiv auf den Lernprozess auswirken.
- 3) **Kommunikation und Wissensaustausch:** Im Sinne von „I tag, therefore I know“ [JoSe06] können die von einem Mitglied der Lerngemeinschaft verwendeten Tags ein Indiz für dessen Expertise zu einem bestimmten Themengebiet sein. Tags können als Aufhänger für Gespräche und Diskussionen mit anderen Lernenden fungieren und den Wissensaustausch zwischen den Mitgliedern der Lerngemeinschaft fördern.
- 4) **Indirektes Feedback:** Für die Lehrenden geben die Tags der Folksonomie in gewissem Maße Einblick in den Lernprozess und bisherigen Lernerfolg der

Gemeinschaft. Sie liefern indirekt Auskunft darüber, wie die vermittelten Inhalte und Konzepte aufgenommen wurden. Der Lehrende kann sich fragen, ob zentrale Inhalte entsprechende Beachtung beim Tagging gefunden haben, ob wesentliche Konzepte in angemessener Form durch Tags ausgedrückt wurden oder ob Lernobjekten überhaupt geeignete Tags zugeordnet wurden. Aufgrund dieser indirekten Form der Rückmeldung lässt sich die weitere Vermittlung der Lerninhalte entsprechend steuern: Vermutete Missverständnisse können korrigiert und in der Folksonomie unterrepräsentierte Themen und Konzepte im weiteren Verlauf der Lehrveranstaltung stärker akzentuiert werden.

3. Der Lecture Tagger

Als eine Umsetzung gemeinschaftlicher Strukturierung im Anwendungsgebiet des elektronisch unterstützten Lernens haben wir den *Lecture Tagger* entwickelt. Mit dieser Anwendung können Lernobjekte angezeigt und mit Tags versehen werden. Außerdem ist es möglich, Kommentare oder Fragen zu einzelnen Lernobjekten hinzuzufügen.

Der Lecture Tagger unterscheidet in Einzel- und Gruppenansicht: Erstere gibt einen Überblick über die vom individuellen Nutzer verwendeten Tags; letztere zeigt die aggregierten Tags aller Nutzer in Form einer Folksonomie. Wählt der Nutzer eines der Tags aus, werden die mit diesem verbundenen Lernobjekte angezeigt.

3.1 Technische Umsetzung

Ein Prototyp des Lecture Taggers wurde in Ruby on Rails (kurz: Rails) implementiert, einem Web-Framework für die objektorientierte, interpretierte Programmiersprache Ruby [WiBa06]. Sowohl Ruby als auch Rails sind quelloffen und frei verfügbar. Rails folgt dem Model-View-Controller (MVC) Entwurfsmuster und anderen Prinzipien wie *Convention over Configuration* und *Don't Repeat yourself* (DRY), die dieses Web-Framework in letzter Zeit sehr populär gemacht haben. Im Fall des Lecture Taggers wurde Rails ausgewählt, da die MVC-Architektur sehr ansprechend ein agiles Entwicklungsvorgehen mit kurzfristigen Änderungen am Programmcode unterstützt und komfortable Bibliotheken und Plugins zur Verfügung stehen, die die Verwendung moderner Web-Technologien erleichtern.

Die Erstellung, Verwaltung und Darstellung der Tags wurde mithilfe des Rails-Plugins *acts_as_taggable* realisiert, über das Entities einer Datenbank mit Tags versehen werden können. Die in Rails integrierte Javascript-Bibliothek *Prototype* wurde verwendet, um den Lecture Tagger mit *Ajax*-Funktionalität auszustatten, wie z.B. dem automatischen Vervollständigen von Eingabefeldern.

Abbildung 2 zeigt den Lecture Tagger Prototyp, der im Sommersemester 2007 im Rahmen der Veranstaltung *Betriebliche Informationssysteme* an der Universität Leipzig eingesetzt wird, um die gemeinschaftliche Strukturierung von Vorlesungsfolien zu ermöglichen. Im rechten Bereich der Benutzeroberfläche werden die Folien als verkleinerte Vorschaubilder zusammen mit den bereits zugeordneten Tags angezeigt. Wählt der Nutzer eines der Vorschaubilder aus, gelangt er zur Vollansicht. Hier kann er die Folie kommentieren oder durch Zuweisung von Tags zu seinen persönlichen Lesezeichen hinzufügen. Alle Tags, die von den Nutzern gesetzt werden, fließen in die gemeinsame Folksonomie ein. Diese ist links in der Seitenleiste als Tagwolke visualisiert. Darunter befindet sich ein Eingabefeld, mit dem eine tag-basierte Suche möglich ist. In diesem Bereich lassen sich auch die persönlichen Lesezeichen aufrufen und die Zoomstufe der Folienvorschau verändern. Gehört ein Nutzer der Gruppe *Administrator* an, kann er darüber hinaus Folien hinzufügen, editieren oder löschen und die angemeldeten Benutzer verwalten.

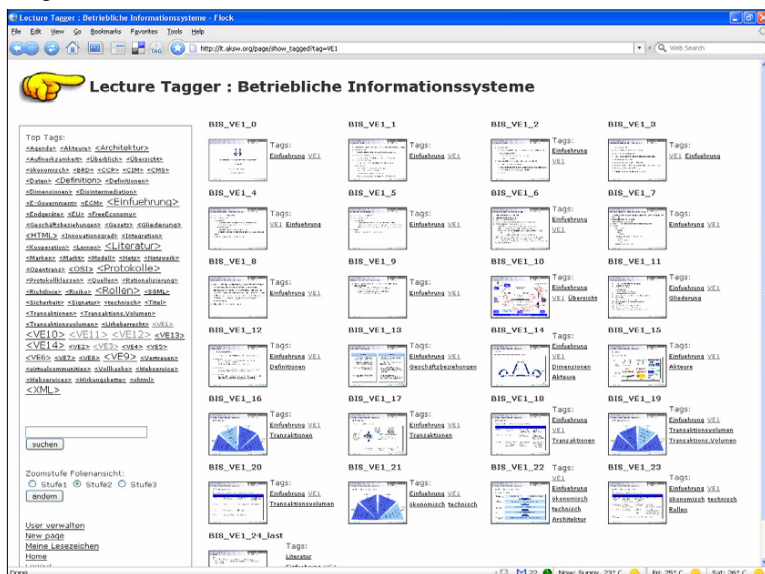


Abbildung 2: Lecture Tagger Prototyp

Da der Veranstaltungsraum mit WLAN ausgestattet ist und viele der Studierenden ein Notebook nutzen, um sich Anmerkungen zu den Folien zu machen, passt sich der Lecture Tagger gut in die Veranstaltung ein. Die Authentifizierung der Benutzer erfolgt per Web Service über das eLatePortal [BeWo06], einer Softwareumgebung, die an der Universität Leipzig zur Unterstützung von Blended Learning eingesetzt wird.

3.2 Einsatz des Lecture Taggers

Durch den Einsatz des Lecture Taggers ergeben sich einige Vorteile gegenüber der bisherigen Bereitstellungsform von Vorlesungsmaterial, die in die oben aufgeführten Dimensionen fallen.

Die Studierenden können die zahlreichen Folien in der Einzelansicht nach persönlichen Gesichtspunkten organisieren oder die Gruppenansicht nutzen, um die Inhalte über die aggregierten Tags der Lerngemeinschaft zu erschließen. Der tag-basierte Zugang ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn ein Thema an verschiedenen Stellen im Verlauf der Veranstaltung aufgegriffen wird. Im Gegensatz zur chronologischen Navigation kann sich der Lernende über die Tagwolke gezielt alle Lernobjekte zu einem Thema anzeigen lassen – vorausgesetzt, die Tags wurden bereits von anderen Mitgliedern der Lerngemeinschaft entsprechend zugeordnet. Darüber hinaus können Netzwerkeffekte weniger offensichtliche Zusammenhänge verdeutlichen. Die Visualisierung mittels der Tagwolke liefert einen schnellen Überblick über zentrale Begriffe des behandelten Themengebiets und zeigt, auf welche Tags die aktiv beteiligten Mitglieder der Lerngemeinschaft ihren Schwerpunkt legen.

Einige der Kehrseiten von gemeinschaftlichem Indexieren wie Multilingualität, Variationen bei der Deklination (v.a. beim Numerus) und uneinheitliche Verwendung von Abkürzungen oder Trennzeichen können in dem hier beschriebenen Anwendungskontext vermieden werden, indem sich die Gemeinschaft im Vorfeld auf Tagging-Konventionen verständigt. Allerdings sollte darauf geachtet werden, dass mit den Konventionen nicht zu weitreichende Einschränkungen verbunden sind. Schließlich ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor dieser Form der Indexierung, dass sie dem Nutzer viele Freiheiten lässt und prinzipiell nur geringen kognitiven (und motorischen) Aufwand erfordert [Si05].

Schwer einschätzen lässt sich bisher, inwieweit die Studierenden bereit sind, ihre persönliche Kategorisierung gegenüber ihren Kommilitonen und dem Lehrpersonal transparent zu machen. Abzuwarten bleibt, ob möglicherweise auftretende Konkurrenz-situationen Einfluss auf die kollaborative Strukturierung nehmen oder ob das Nutzungsverhalten vergleichbar mit dem offenen, in der Regel konkurrenzfreien, Tagging im Web ist.

4. Weiterführende Arbeiten

Der beschriebene Lecture Tagger Prototyp stellt einen grundlegenden Funktionsumfang für die persönliche und gemeinschaftliche Strukturierung von Lernobjekten im Blended Learning bereit. Hierauf aufbauend erforschen wir derzeit Erweiterungsmöglichkeiten,

die eine stärkere Unterstützung bei der Vergabe von Tags, verbesserte Visualisierungsformen und personalisiertes Lernen betreffen.

Einen wirklichen Mehrwert erzielt gemeinschaftliches Tagging erst dann, wenn eine kritische Masse an partizipierenden Nutzern, und damit auch Tags, überschritten wird. Auch wenn diese kritische Masse bei einer begrenzten Anzahl an Lernobjekten relativ schnell zu erreichen ist, kann es hilfreich sein, dass anfängliche ‚Kaltstart‘-Problem durch initial bereitgestellte Tags zu verringern. Derzeit werden diese Tags von den Administratoren des Lecture Taggers gesetzt; die automatische Extraktion von Tags aus verfügbaren Metadaten und Textinhalten der Lernobjekte stellt eine zukünftige Erweiterung dar.

Eine andere Erweiterung betrifft die stärkere Differenzierung der Tags. In Zukunft soll es möglich sein, die Lerninhalte nicht nur anhand der eigenen und gemeinsamen Tag-Sammlung zu explorieren, sondern auch über die Tag-Sammlungen einzelner anderer Mitglieder der Lerngemeinschaft. Auf diese Weise lassen sich die Inhalte aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten. Durch dieses erweiterte „Perspective making – Perspective taking“ (s.o.) wollen wir die Erschließung von unvertrauten Inhalten zusätzlich fördern. Zu erwarten ist eine unterschiedliche subjektive Gewichtung der Tags, die sich an der Expertise des Tag-Erstellers orientiert [JoSe06]. Die Tag-Sammlungen als kompetent eingeschätzter Kommilitonen werden dann möglicherweise höher bewertet. Beteiligt sich das Lehrpersonal am gemeinschaftlichen Tagging, würde den von ihnen verwendeten Tags und assoziierten Inhalten vermutlich bei der Prüfungsvorbereitung besonderes Augenmerk zuteil.

Die Aussagekraft von Tagwolken ist begrenzt, da diese Tags kontextfrei und ohne Beziehungen zueinander angezeigt werden. Deshalb untersuchen wir derzeit auch, inwieweit sich die Visualisierung anhand der Tagwolke durch statistische und semantische Analysen der Tagging-Daten in mächtigere Visualisierungsformen überführen lässt. Hierbei interessiert insbesondere eine Darstellung auf Basis von Topic Maps [ISO03], mit der wir im Zusammenhang mit der *Agolux*-Suite positive Erfahrungen gesammelt haben.

Abbildung 3 zeigt eine Topic Map Navigation der *Agolux*-Plattform zum Thema Digitalfotografie. Zentrale Begriffe der Lerndomäne werden in einer Netztopologie dargestellt; Relationen zwischen den Begriffen sind durch Kanten repräsentiert. Durch diese Art der Darstellung können Zusammenhänge visuell verdeutlicht und thematisch relevante Begriffe schnell identifiziert werden [Di05]. Derzeit werden Topic Maps im *Agolux*-System vom Kursleiter erstellt, was mit einem hohen Aufwand verbunden ist. Die (semi-)automatische Generierung solcher Topic Maps aus Tagging-Daten ist gegenwärtig Forschungsgegenstand. Durch die Analyse von Kookkurrenzen

webbasierte Lernplattformen wie *Moodle*, *Blackboard* oder *WebCT* unterstützen gemeinschaftliches Indexieren bisher nicht und auch konkrete Forschungsansätze in diesem Bereich existieren kaum.

Ein verwandter Ansatz wurde jüngst mit der Integration von kollaborativer Indexierung in das System *share.loc* der Universität Münster realisiert [VoDa07]. Bei *share.loc* handelt es sich um ein Repository, das Metadaten zu Lernobjekten für verschiedene Veranstaltungen und Fachrichtungen zentral verwaltet. Die von diesem System generierte Tagwolke dient in erster Linie als Navigationshilfe. Sie unterstützt jedoch weniger die Exploration und Orientierung in einem bestimmten Wissensgebiet oder einer bestimmten Lehrveranstaltung.

Am weitesten fortgeschritten sind die Arbeiten von Bateman et al. [Ba07]. Hier wurden Studierende unterschiedlichen Semesters gebeten, ausgewählten Inhalten beliebige Tags zuzuordnen. Anschließend wurden die resultierenden Tag-Sammlungen miteinander verglichen. Bateman et al. konnten deutliche Unterschiede hinsichtlich der verwendeten Tags ausmachen und betonen das Potenzial von gemeinschaftlichen Strukturierungen für den Lernerfolg. Sie präsentieren darüber hinaus ein Tool zum Tagging einzelner Textpassagen in Webseiten. Das Tool folgt damit jedoch eher dem Konzept von Annotea¹ und eignet sich nicht so sehr zur Unterstützung kursbasierter Lernkontexte und dem Tagging von Lernobjekten.

Die Verwendung von generischen Anwendungen zur kollaborativen Indexierung von Ressourcen (wie z.B. *del.icio.us*) gestaltet sich in dem hier beschriebenen Anwendungsbereich problematisch: In diesen Anwendungen können beliebige Ressourcen mit Tags ausgezeichnet werden; die Begrenzung auf veranstaltungsbezogene Lernobjekte ist nicht möglich. Damit spiegelt die Folksonomie nicht nur die Inhalte einer Veranstaltung, sondern verschiedenste Inhalte wider, die von den Nutzern dieser Plattformen mit Tags versehen wurden. Eine veranstaltungsbezogene Authentifizierung sowie Gruppen- oder Themenbeschränkungen sind in diesen Anwendungen im Allgemeinen nicht möglich. Dies gilt gleichermaßen für offene Plattformen, die stärker im Bereich der Lehr- und Lernunterstützung angesiedelt sind, wie *Bibsonomy* und *OSOTIS*. Die Integration der Tagging-Daten von generischen Anwendungen in den Lecture Tagger bzw. die Erweiterung des Lecture Taggers um Funktionalitäten zur gemeinschaftlichen Indexierung von externen Lerninhalten (z.B. Webseiten) streben wir jedoch an.

¹ <http://www.w3.org/2001/Annotea/>

6. Zusammenfassung

In diesem Beitrag wurde die Integration von kollaborativer Strukturierung in das Anwendungsgebiet des elektronisch unterstützten Lernens thematisiert. Mit dem Lecture Tagger Prototyp wurde eine konkrete Umsetzung im Rahmen eines Blended Learning Szenario vorgestellt. Durch die Diskussion der Umsetzung und die Erläuterung weiterführender Arbeiten in diesem Umfeld wurde versucht, das Potenzial dieses Ansatzes, aber auch seine Grenzen, zu verdeutlichen. Obwohl sich dieser Beitrag auf ein Anwendungsszenario im universitären Umfeld bezieht, lässt sich ein Großteil der inhaltlichen Aussagen auch auf andere Einsatzgebiete von Blended Learning übertragen, wie z.B. die unternehmensinterne Aus- und Weiterbildung. Neben Erweiterungen bei Visualisierung und Partizipationsunterstützung ist die Migration des Ansatzes in eine umfassendere Lernplattform geplant.

7. Danksagung

Wir bedanken uns bei Dirk Heckler vom AGOLUX-Netzwerk für seine fachkundige Beratung und die Bereitstellung von Testdaten.

Literaturverzeichnis

- [Ba07] Bateman, S.; Brooks, C.; McCalla, G.; Brusilovsky, P.: Applying Collaborative Tagging to E-Learning. In: Proceedings of WWW 2007 Workshop on Tagging and Metadata for Social Information Organization, 2007.
- [BeWo06] Berger, T.; Wollersheim, H.-W.: Eine dienste- und komponentenbasierte Architektur zur elektronischen Durchführung von Prüfungen und zum Management von Lehrveranstaltungen. In: Informatik 2006 - Informatik für Menschen!, Band 1, S. 55-59, 2006.
- [BoTe95] Boland J.R., Tenkasi R.V.: Perspective Making and Perspective Taking. In: Communities of Knowing. In: Organization Science, 6, 4, S. 350-372, 1995.
- [BrMc06] Brooks, C.; McCalla, G.: Towards Flexible Learning Object Metadata. In: International Journal of Continuing Engineering and Lifelong Learning, 16, 1/2, S. 50-63, 2006.
- [Di05] Dicheva, D.; Dichev, C.; Wang, D.: Visualizing Topic Maps for e-Learning. In: Proceedings of the 5th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, S. 950-951, 2005.
- [Fr04] Friesen, N.: Three Objections to Learning Objects and E-learning Standards. In: (McGreal, R., Ed.) Online Education Using Learning Objects. Routledge, New York, S. 59-70, 2004.

-
- [JoSe06] John, A.; Seligmann, D.: Collaborative Tagging and Expertise in the Enterprise. In: Proceedings of WWW 2006 Workshop on Collaborative Web Tagging, 2006.
- [IEEE02] IEEE, Inc. Draft Standard for Learning Object Metadata. IEEE 1484.12.1-2002.
- [ISO03] Standard ISO/IEC 13250 Topic Maps, 2nd Edition, 2003.
- [KL07] Kaser, O.; Lemire, D.: Tag-Cloud Drawing: Algorithms for Cloud Visualization. In: Proceedings of WWW 2007 Workshop on Tagging and Metadata for Social Information Organization, 2007.
- [Ma06] Marlow, C.; Naaman, M.; Boyd, D.; Davis, M.: HT06, tagging paper, taxonomy, Flickr, academic article, to read. In: Proceedings of the 17th Conference on Hypertext and Hypermedia, S. 31-40, 2006.
- [MiCa07] Michlmayr, E.; Cayzer, S.: Learning User Profiles from Tagging Data and Leveraging them for Personal(ized) Information Access. In: Proceedings of WWW 2007 Workshop on Tagging and Metadata for Social Information Organization, 2007.
- [Ni04] Niegemann, H.M.; Hessel, S.; Hochscheid-Mauel, D.; Aslanski, K.; Deimann, M.; Kreuzberger, G.: Kompendium E-Learning. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2004.
- [Sa06] Sack, H.: Kollaborative Indexierung und die Emergenz neuer sozialer Netzwerke. In: Workshop Social Software in der Wertschöpfungskette, 2006.
- [SaWa07] Sack, H.; Waitelonis, J.: OSOTIS - Kollaborative, inhaltsbasierte Video-Suche. In: Proceedings of 5. E-Learning Fachtagung Informatik, DeLFI 2007, im Druck.
- [Se04] Seufert, S.: Virtuelle Lerngemeinschaften: Konzepte und Potenziale für die Aus- und Weiterbildung. In: (Zinke, G.; Fogolin, A., Hrsg.) Online-Communities - Chancen für Informelles Lernen in der Arbeit, S.28-38, 2004.
- [Si05] Sinha, R.: A Cognitive Analysis of Tagging, http://www.rashmishinha.com/archives/05_09/tagging-cognitive.html (Stand: 26. Apr 2007).
- [Va04] Vander Wal, T.: Folksonomie Coinage and Definition, <http://www.vanderwal.net/folksonomy.html> (Stand: 26. Apr 2007).
- [VoDa07] Vossen, G.; Dahl, D.: share.loc - Transparenz und Integration von Lernobjekten an der Universität Münster (E-Learning-Kompetenzzentrum - Arbeitsbericht Nr. 9), 2007.
- [WiBa06] Wirdemann, R.; Baustert, T.: Rapid Web Development mit Ruby on Rails, 2. Auflage. Hanser, 2006