

# Internet-basierter Wissenstransfer

## Beispiele sinnvoller Einsatzmöglichkeiten in der Ausbildung

VON PROF. DR.RER.NAT. SEBASTIAN AB-ECK<sup>1</sup>, DIPL.-INFORM. KARSTEN KRUTZ<sup>1</sup> UND DR. CHRISTIAN MAYERL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Cooperation & Management, Institut für Telematik*

<sup>2</sup> *Arbeitsgruppe Lehnerunterstützung der Fakultät für Informatik*

**D**as Internet und die darüber verbundenen neuen Technologien bieten zahlreiche interessante Möglichkeiten, den Transfer-Prozess zwischen Wissensproduzenten (Autoren, Dozenten) und Wissenskonsumenten (Auszubildende, Lernende) gezielt zu unterstützen. Die zur Fakultät für Informatik der Universität Karlsruhe gehörende Forschungsgruppe Cooperation & Management (C&M) hat in den vergangenen Jahren ein Internet-basiertes Wissenstransfer-System ed.tec (educational.technology) entwickelt, das sie erfolgreich im täglichen Ausbildungsbetrieb einsetzt. Anhand dieser Lösung und den damit gesammelten Erfahrungen werden verschiedene neue Möglichkeiten, die die Technologie für die Aus- und Weiterbildung bietet, aufgezeigt.

### Kurze Einführung in das Forschungsgebiet

Wirtschaft und Politik haben erkannt, dass der Erfolg der heutigen Informations- und morgigen Wissensgesellschaft in einem nicht zu vernachlässigendem Maße davon abhängen wird, wie die Menschen die über das Internet vernetzte Informationstechnologie und die damit verbundenen neuen Möglichkeiten annehmen und in ihr tägliches Leben einbeziehen werden. Immer mehr Prozesse und Tätigkeiten, die heute noch traditionell ohne Einsatz der Informationstechnologie ablaufen, werden in Zukunft "elektronisch" und Internet-basiert bewältigt werden. Der elektronische Handel

(e-commerce) und das damit verbundene elektronische Bestellen und Bezahlen von Waren gehört zu den Bereichen, bei denen dieser Wandel bereits heute deutlich und für jeden erkennbar ist [1].

Ein Bereich, in dem Internet-Technologien ebenfalls intensiv erprobt werden, ist die Aus- und Weiterbildung. Selbst von nicht-kommerzieller und als neutral zu bezeichnender Seite wird der Nutzung des Internets im Bereich des Ausbildens und Lernens ein erhebliches Potential prophezeit und eine nicht zu unterschätzende gesellschaftliche Bedeutung beigemessen. Verwiesen sei hier beispielsweise auf einen Bericht der Web-Based Education Commission, der den Titel trägt The Power of the Internet for Learning [2]

Es geht - ganz allgemein gesprochen - um den Einsatz von Internet-Technologien, bei der Unterstützung des Wissenstransferprozesses, weshalb hier der Begriff des Internet-basierten Wissenstransfers [3] verwendet wird. Abbildung 1 skizziert die in diesem Forschungsgebiet auftretenden Inhalte und nennt angrenzende Gebiete, auf deren Konzepte und Ergebnisse zurückzu-

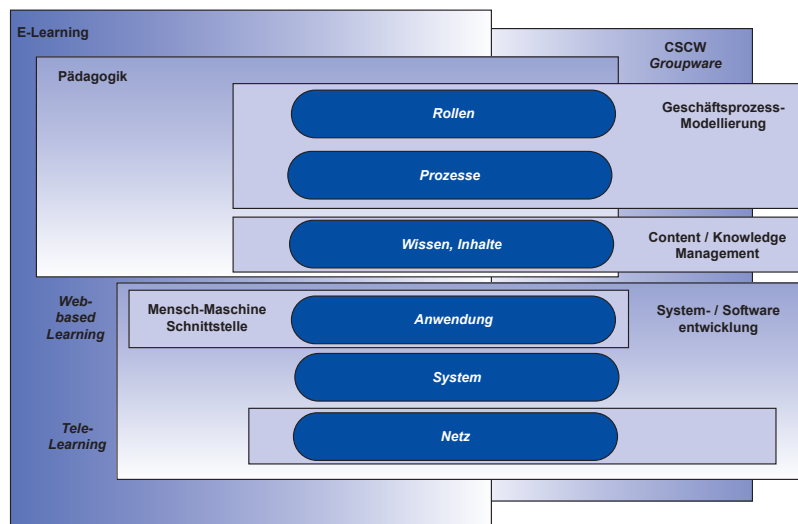
greifen ist, um eine Lösung des Internet-basierten Wissenstransfers zu erstellen.

Abbildung 1 macht deutlich, dass es einige weitere angrenzende und überlappende Gebiete (und Begriffe) gibt, die für den Internet-basierten Wissenstransfer wichtige Konzepte und Lösungen bereitstellen. Einige der Gebiete sind:

- Die netztechnische Grundlage für den Internet-basierten Wissenstransfer liefert das Gebiet der Telematik, das als Kunstwort aus den beiden Begriffen "Telekommunikation" und "Informatik" gebildet ist [4]. In den letzten Jahren hat sich gezeigt, dass die von der Internet Engineering Task Force (IETF) standardisierten Internet-Protokolle eine überragende Rolle in der Telematik einnehmen.

- Insbesondere durch die erfolgreichen Standardisierungs-Arbeiten des World Wide Web Consortium (W3C, [5]) spielen Internet-Technologien auf dem Gebiet der System- und Software-Entwicklung [6] eine immer größere Rolle. Allen voran ist an dieser Stelle die vom W3C entwickelte Sprache eXtensible Markup Language, kurz XML [7], zu nennen, die die Anwendungsebene von

▼ **Abbildung 1: Angrenzende Gebiete**



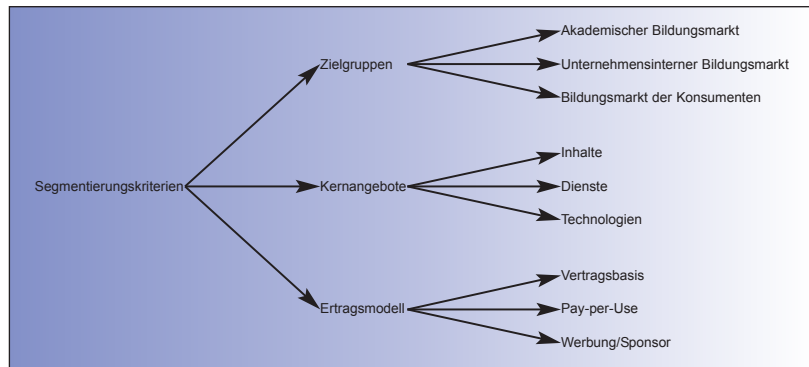
Internet-basierten Wissenstransfersystemen entscheidend prägt.

► Die Sprache XML bildet die technische Grundlage für die Beschreibung des Inhalts, der im Internet-basierten Wissenstransfer erstellt, gespeichert, übertragen und weiterverarbeitet wird. Das Gebiet, das sich mit Systemen zur benutzerfreundlichen und effizienten Verwaltung von Inhalten beschäftigt, ist das Content Management [8]. Dabei ist ein zentrales Ziel, die Inhalte durch Hinzufügen so genannter Metadaten (also Daten, die die Inhalte beschreiben) auf eine höhere semantische Ebene zu heben. Im konkreten Kontext des Internet-basierten Wissenstransfers wird auf diese Weise z.B. beschrieben, welchen semantischen Inhalt ein Schulungsmaterial hat und für welche Art von Schulungsveranstaltung es geeignet ist.

► Die konzeptionellen Grundlagen des Internet-basierten Wissenstransfers, die die nicht-technischen Aspekte behandeln, werden durch das Gebiet der Pädagogik bereitgestellt. Die Pädagogik beschäftigt sich eingehend mit Lerntheorien, durch die verschiedene Arten des Wissens und der Aneignung von Wissen innerhalb des Lernprozesses eingeführt werden.

► Durch den auch im deutschen Sprachgebrauch gebräuchlichen englischen Begriff des E-Learning werden alle Aspekte des Internet-basierten Wissenstransfers berührt, aber nicht vollständig behandelt. Verwandte Begriffe, wie Tele-Learning oder Web-based Learning fokussieren stärker die Telematik-bezogenen Inhalte.

Die "E-Learning"-Begriffe greifen im Vergleich zum Begriff des Internet-basierten Wissenstransfers sehr viel kürzer. Lernen ist zwar ein ganz zentraler Aspekt, der mit dem hier vorgestellten Konzept des Internet-basierten Wissenstransfers verknüpft ist. Wie die zahlreichen angrenzenden Gebiete andeuten, verbirgt sich dahinter aber noch viel mehr als Lernen. Es geht um alle Formen der Beschäftigung mit Wissen: Erstellung, Beschreibung, Darstellung, Speicherung, Übertragung, Vermittlung, Lernen, Management, Wiederverwenden, Handeln, ... Es geht also um eine konzeptionelle und technische Plattform für unsere morgige Wissensgesellschaft. Dabei kann nach Meinung der Autoren zumindest ein techni-



▲ **Abbildung 2: Überblick über die Segmentierungskriterien (aus [9])**

sches Detail als sicher angenommen werden: diese Wissenstransfer-Plattform wird auf der Grundlage des Internets aufgebaut sein.

**Marktsituation: Anbieter und Lösungen**

Es besteht bereits heute ein großer und schwer zu überblickender Markt von Unternehmen, die Lösungen im Bereich des Internet-basierten Wissenstransfers anbieten. In einer in der Forschungsgruppe C&M durchgeführten Marktanalyse [9] wurden die marktführenden Unternehmen identifiziert und gemäß der in Abbildung 2 gezeigten Segmentierungskriterien bewertend gegenübergestellt.

Insgesamt wurden eine Vielzahl von Unternehmen (z.B. Clix, Digitalthink, Smartforce - um nur einige wertfrei zu nennen) und deren Angebote gemäß dieser Kriterien genauer betrachtet. Exemplarisch soll für den Anbieter Click2Learn das in der Forschungsarbeit praktizierte Vorgehen der Marktanalyse skizziert werden. Dieser Anbieter liefert Unternehmen eine komplette virtuelle Plattform, auf der die Lehrmaterialien und -dienste verfügbar sind. Des weiteren bietet Click2Learn einen erweiterbaren Katalog von Lehrinhalten, ebenso wie

Managementsysteme und -werkzeuge. Zusätzlich werden zu den Managementwerkzeugen Programme zum Erstellen und Veröffentlichenden von Kursen angeboten. Für Unternehmen, die eine interne Lern- und Lehrplattform wünschen, werden die gegebenen Werkzeuge angepasst. Außerdem beinhaltet der Anbieter eine Abteilung, die sich mit der Erstellung von Lehrinhalten beschäftigt.

Click2Learn ist ein Beispiel für einen Anbieter, der sich in mehreren Segmenten positioniert hat. Die Kernkompetenzen liegen jedoch bei den Technologien und Werkzeugen, die deshalb in Tabelle 1 dunkel eingefärbt sind. Das Unternehmen hat sich auf den unternehmensinternen Bildungsmarkt als Zielgruppe spezialisiert. Die hellgrauen bzw. weißen Felder machen deutlich, welche Bereiche des Internet-basierten Wissenstransfers von dem Unternehmen nur schwach bzw. gar nicht abgedeckt sind.

**Einsatzmöglichkeiten eines Systems zum Internet-basierten Wissenstransfer**

In den vergangenen Jahren ist in der For-

▼ **Tabelle 1: Beispiel der Positionierung eines Anbieters**

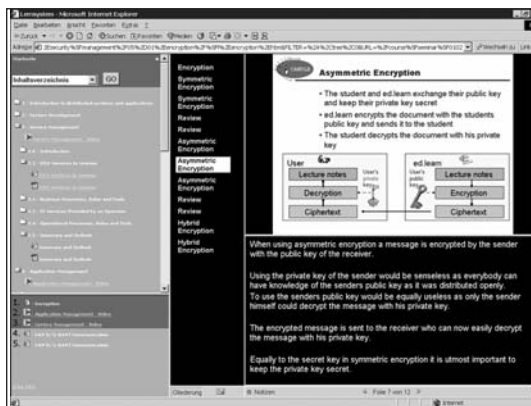
<b>Zielgruppen</b>	Akademischer Bildungsmarkt	Unternehmensinterner Bildungsmarkt	Bildungsmarkt der Konsumenten
<b>Kernangebote</b>	Inhalte IT Business Skills Lifestyle Akademisch Angepasst	Dienste Verteilung von Inhalten Beratung Implementierung E-Commerce Community Portale	Technologien Management Erstellung Verteilungs-plattform Kollaboration
<b>Ertragsmodell</b>	Vertragsbasis	Pay-per-use	Werbung/Sponsor

schungsgruppe C&M ein modular aufgebautes System zur Unterstützung des Internet-basierten Wissenstransfers entstanden, das heute die technische Basis für die Ausbildungsdienste bildet, die von der Forschungsgruppe seinen Studierenden bereitgestellt werden.

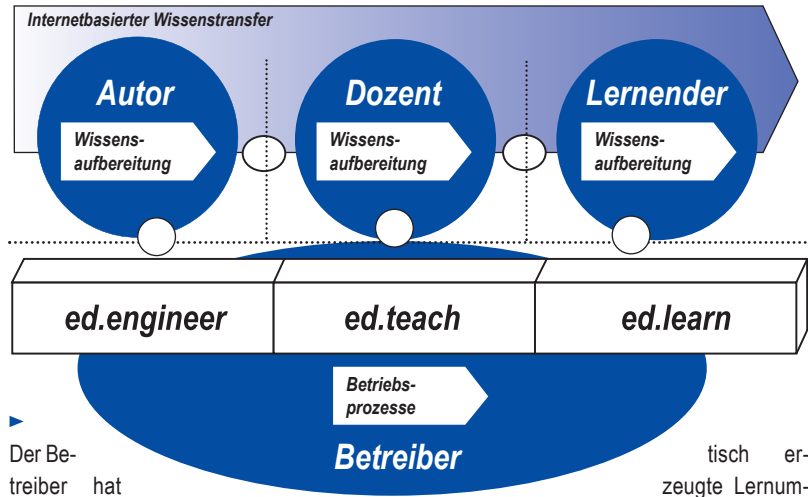
Das den Namen ed.tec (educational technology, siehe Abbildung 3) tragende System unterstützt alle am Wissenstransfer-Prozess beteiligten Rollen durch Bereitstellung der folgenden Funktionen:

- ▶ Dem Autor werden mit ed.engineer Werkzeuge zur Suche und Aufbereitung von Wissensmaterialien zur Verfügung gestellt. Hiermit kann er seine vorhandenen, für die Lehrveranstaltung vorgesehenen Inhalte effizient in das Wissenstransfer-System überführen und dadurch die zahlreichen Funktionen des Systems nutzen.
- ▶ Der Dozent kann mittels einer durch ed.teach automatisch generierten graphischen Oberfläche flexibel und gezielt auf die verschiedenen multimedialen Inhalte während der Lehrveranstaltung zugreifen. Außerdem werden die Aufzeichnung der Lehrveranstaltung in Form von Screen-Capture-Videos sowie eine Online-Übertragung in das Internet unterstützt.
- ▶ Für den Lernenden werden mittels ed.learn die Inhalte in einer über das Web zugreifbaren Lernumgebung strukturiert und übersichtlich angeboten. Wie bereits die Dozentenumgebung wird auch die Lernumgebung automatisch erzeugt, was zu einer Entlastung der Ausbildungsinstitution führt.

▼ **Abbildung 4: Strukturierter Zugriff auf die Seminarunterlagen über das Web**



▼ **Abbildung 3: Prozess, Rollen, Technologie**



Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass die durch ed.tec realisierten Funktionen qualitätsgesichert den genannten Rollen zur Verfügung gestellt werden.

**Konkretes Nutzungsszenario aus dem aktuell laufenden Lehrbetrieb**

Die Einsatzmöglichkeiten von ed.tec lassen sich am anschaulichsten an einem konkreten Nutzungsszenario, in unserem Fall anhand der von der Forschungsgruppe C&M an der Fakultät für Informatik durchgeführten Lehrveranstaltungen verdeutlichen: Im letzten Wintersemester 01/02 wurde ein Seminar „Managed IT Systems“ „angeboten, in dem Themen zu Internet-/Web-Technologien und dem Management von Internet-Systemen behandelt wurden. Zur Durchführung des Seminars wurden sämtliche zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Werkzeuge

des ed.tec-Systems eingesetzt. D.h., die am Seminar teilnehmenden Studierenden haben

- ▶ die für ihren Seminarvortrag vorbereiteten Inhalte aufbereitet und in das ed.tec-System eingestellt,
- ▶ ihren Vortrag durch Nutzung der Dozentenumgebung multimedial präsentiert, wodurch u.a. eine Aufzeichnung der Vorträge unterstützt wurde,
- ▶ auf sämtliche Seminarunterlagen über die automa-

tisch erzeugte Lernumgebung über das Web zugreifen können.

Das Seminar hat gezeigt, dass der Schritt von der traditionellen Seminar-Durchführung hin zu einer durch das Internet-basierte Wissenssystem ed.tec unterstützten Seminar-Gestaltung ohne großen Mehraufwand möglich ist. Erreicht wurde dieser sanfte Übergang durch eine besondere Eigenschaft der Lösung: Die durch ed.tec bereitgestellten Werkzeuge reißen den Autor bzw. Dozent bei dessen Nutzung nicht aus seiner gewohnten Arbeitsumgebung, die in diesem Fall eine Windows-Umgebung darstellt. Vielmehr werden einfach bedienbare Zusatzfunktionen zum Windows Explorer angeboten, durch die der Autor beispielsweise beim Aufbau einer strukturierten Schulungsmaterial-Ablage unterstützt wird.

Der Zugriff auf die Inhalte durch den Lernenden erfolgt über einen Standard-Web-Browser. Die Oberfläche der aus dem Seminar hervorgegangenen Lernumgebung zeigt Abbildung 4.

Teile der Seminarinhalte wurden in der in diesem Wintersemester 02/03 von C&M angebotene Vorlesung Entwicklung von Internet-Systemen und Web-Applikationen (ISWA) genutzt. Die ISWA-Umgebung ist erreichbar unter <http://www.cm-tm.uka.de/iswa>.

Mit der Verknüpfung der beiden Veranstaltungen - Seminar und Vorlesung - ist die konkrete Forschungsfragestellung der Wiederverwendbarkeit von Lernmaterialien verbunden. Die Frage wird von C&M ge-



meinsam mit 12 europäischen Partnern im laufenden EU-Projekt „Collaborative and Network Distributed Learning Environment“ (CANDLE, [10]) behandelt. Zur konkreten Bearbeitung dieser Frage wurde in Karlsruhe ein so genanntes Courseware Repository aufgebaut, das als Ablagesystem und Marktplatz von Kursmaterialien aller CANDLE-Partner dient und über das der Austausch und die Wiederverwendung erfolgt. In einem der nächsten Schritte wird dieses Courseware Repository zu einem Europa-weit verteilten Datenhaltungssystem erweitert.

#### **Wissensnetze als ein Beispiel für eine Verbesserung des zukünftigen Wissenstransfers**

Da eine ausführlichere Beschreibung der ed.tec-Lösung den Rahmen dieses Artikels

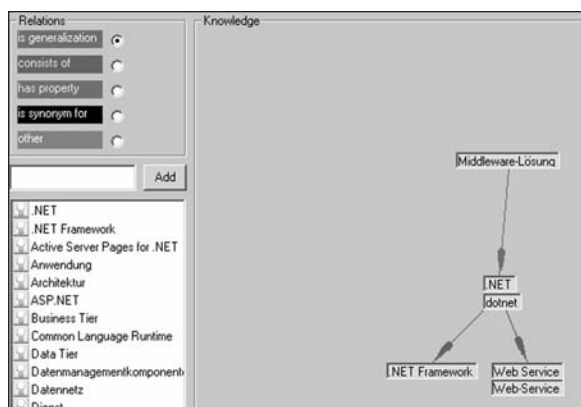
sprengen würde, soll im Folgenden nur eines der Werkzeuge und den damit verknüpften neuen Möglichkeiten des Wissenstransfers näher vorgestellt werden. Das Werkzeug mit dem Namen ed.search\_supporter unterstützt den Autor bei der Suche und Aufbereitung seines Wissens-/Kursmaterials. Der Lösung liegt das Konzept der Wissensnetze zugrunde, die Begriffe eines Themengebiets in Relation setzen. Diese Wissensnetze lassen sich u.a. sehr gut dazu nutzen, den Autor und in einem nächsten Schritt auch den Lernenden bei der Suche nach geeigneten Lehrmaterialien zu unterstützen.

Bezüglich der umfangreichen Konzepte und Vorarbeiten, die zu dieser Fragestellung bestehen, sei auf eine bei C&M durchgeführte Diplomarbeit [11] verwiesen. Anhand eines zu der oben genannten Vorlesung Entwicklung von Internet-Systemen

und Web-Applikationen (ISWA) bestehenden Wissensnetzes sollen die neuen Einsatzmöglichkeiten aufgezeigt werden. In der Vorlesung wird z.B. das Thema .NET - also die neue Middleware- und Web-Service-Technologie von Microsoft - behandelt. Durch das Werkzeug ed.search\_supporter lässt sich zu jedem beliebigen Begriff Bezüge zu anderen Begriffen erstellen.

So wurden beispielsweise für den Begriff .NET die folgenden Beziehungen zu anderen Begriffen vergeben:

- ▶ .NET ist eine spezielle Lösung einer Middleware, was durch die Verallgemeinerungs-Beziehung (is generalization) zu dem Begriff Middleware-Lösung (siehe grüner Pfeil) ausgedrückt wird.
- ▶ Eine andere Schreibweise von .NET ist dotnet, was durch eine Synonym-Beziehung (is synonym for) ausgedrückt wird. Synonym-Beziehungen werden nicht durch



▲ **Abbildung 5: Wissensnetz zum Begriff .NET in ed.search\_supporter**

eine Kante dargestellt, sondern durch Untereinanderschreiben der Begriffe.

► Durch die zwei Enthaltenseins-Beziehungen (consist of) wird deutlich, dass das .NET Framework und der Web Service (synonyme Bezeichnung Web-Service) Bestandteile von .NET sind.

Durch das Wissensnetz wird eine neue Art von Information geliefert, die für alle mit dem Lehrmaterial arbeitenden Personen wertvoll ist. Insbesondere der Lernende erhält die Möglichkeit, einen Begriff unter Nutzung des Wissensnetzes richtig einzuordnen. In einer späteren Version des Werkzeugs wird es möglich sein, dass der Lernende selbst das Wissensnetz erweitern bzw. verändern kann. Auch das Zusammenführen von verschiedenen Wissensnetzen zum gleichen Themengebiet wird dann unterstützt, wodurch eine kollaborative Erstellung von Wissensnetzen ermöglicht wird.

Bereits jetzt bietet ed.search\_supporter verschiedene neue Ansätze auf der Grundlage des Wissensnetzes. Genannt sei exemplarisch die systematische Suche im Internet nach zusätzlichen Materialien. Hier dienen die Begriffe und deren Beziehungen dazu, gezielt Anfragen für Suchmaschinen zu erzeugen. So wird z.B. die Synonym-Beziehung im Wissensnetz auf eine ODER-Verknüpfung in der Suchanfrage abgebildet; aus der Vererbungs-Beziehung resultiert eine UND-Verknüpfung. Der Benutzer kann aus der erzeugten Menge von Suchanfragen die seiner Meinung nach geeignetste auswählen, die dann direkt an eine Suchmaschine (z.B. Google) abgesetzt wird. Beispiele der aus dem obigen Wissensnetz erzeugten Suchanfragen sind:

- .NET AND dotnet

- .NET AND dotnet OR .NET Framework
- .NET AND dotnet OR .NET Framework OR Web Service
- ...

Durch entsprechende von ed.tec bereitgestellte Werkzeuge lassen sich die vom Benutzer als geeignet angesehenen Internet-Verweise mühelos in die Wissensmaterial-Ablage übernehmen, wie am Beispiel der IS-

WA-Umgebung (<http://www.cmtm.uka.de/iswa>) unmittelbar in verschiedenen Kursen nachvollzogen werden kann. Dadurch stehen diese Informationen unmittelbar Dozenten und Lernenden als weitergehendes Lehrmaterial zur Verfügung.

### Ausblick

Der Internet-basierte Wissenstransfer mit seinen zahlreichen angrenzenden Forschungsgebieten steht heute erst am Anfang seiner Entwicklung. Die Netz-, System- und Anwendungstechnologien haben einen Stand erreicht, dass bereits jetzt Lösungen bereitstehen, die zur Unterstützung von Lehrveranstaltungen beitragen. Die hierbei erzielbaren Lösungen sind nicht nur aus technischer Sicht sinnvoll, sondern ermöglichen auch einen besseren Ausbildungsdienst, da die Materialien u.a.

- vielfältiger (z.B. Aufzeichnungen der Lehrveranstaltungen) sind,
- in strukturierter Form vorliegen
- jederzeit über das Netz zugreifbar sind.

Der Einsatz eines Internet-basierten Wissenstransfer-Systems, wie dies exemplarisch am Beispiel der Lösung ed.tec aufgezeigt wurde, liefert nicht nur für die Studierenden einen unmittelbaren Mehrwert. Der Einsatz eines solchen Systems führt auch dazu, dass die in der Lehre eingesetzten Wissensmaterialien durch eine strukturierte Ablage und "Veredelung" u.a. in Form der genannten Wissensnetze schrittweise zu einem wertvollen Wissenspool heranwachsen, der auch außerhalb des eigenen lokalen Arbeitsbereichs für die Weiterbildung interessant sein könnte.

Um Erfahrungen im Umgang mit Internet-

basierten Wissenstransfer-Systemen auszutauschen und zu diskutieren, wurde an der Universität Karlsruhe (TH) die Arbeitsgruppe Lehrunterstützung der Fakultät für Informatik (kurz ALFI) gegründet. ALFI setzt sich aus Mitgliedern einzelner Institute, der Geschäftsführung und des Betriebs der technischen Infrastruktur zusammen. Ziel der Arbeitsgruppe ist es, die in einzelnen Lehrveranstaltungen gesammelten Erfahrungen und eingesetzten Technologien zu einer organisatorischen und technischen Plattform für eine qualitätsgesicherte und effiziente Durchführung der Lehre auszubauen. Weitere Informationen über ALFI und deren Aktivitäten finden sich unter <http://alfi.ira.uka.de>.

Weiterführende Dokumente zum Internet-basierten Wissenstransfer bietet die (mit ed.tec erzeugte) Web-Umgebung <http://www.cooperation-management.de/extern>.

### Literatur :

[1] P. Cunningham and F. Fröschl, *Electronic Business Revolution: Opportunities and Challenges in the 21st Century*: Springer-Verlag, 1999.

[2] B. Kerrey and J. Isakson, "The Power of the Internet for Learning - Moving from Promise to Practice," *Web-based Education Commission*, [www.hpcnet.org/webcommission](http://www.hpcnet.org/webcommission), Washington, DC 2000.

[3] Dirk Feuerhelm, Sebastian Abeck, and O. Mehl, "E-Education-Environment: Systematisches Vorgehen zur Erstellung und Nutzung von Lehr-/Lernmaterialien," in *Elektronische Geschäftsprozesse (EGP)*, 2001.

[4] G. Krüger and D. Reschke, *Lehr- und Übungsbuch Telematik*: Carl Hanser Verlag, ISBN 3-446-21053-9, 2000.

[5] W3C, "World Wide Web Consortium," <http://www.w3.org/>, 2002.

[6] H. Balzert, *Lehrbuch der Software-Technik - Software Entwicklung*, 1996.

[7] M. J. Young, *Step by Step XML*: Microsoft Press, 2000.

[8] M. Merz, *E-Commerce und E-Business: Marktmodelle, Anwendungen und Technologien*: dpunkt.verlag, 2002.

[9] N. Schmidt-Mänz, *Positionierungskonzept einer Internet-basierten Lehr- und Lernumgebung*: Diplomarbeit an der Universität Karlsruhe in der Forschungsgruppe "Cooperation & Management" (Prof. Abeck), 2001.

[10] CANDLE, "EU-Projekt "Collaborative And Network Distributed Learning Environment", [www.candle.eu.org/](http://www.candle.eu.org/), 2002.

[11] M. Eck, *Wissensnetze zur Navigation und Semantischen Suche in der Internet-basierten Aus- und Weiterbildung*: Diplomarbeit an der Universität Karlsruhe in der Forschungsgruppe "Cooperation & Management" (Prof. Abeck), 2001.