

# **Kontextgesteuertes E-Learning in Unternehmensumgebungen: Der »Learning in Process«-Ansatz**

Andreas Schmidt

Datenbanksysteme (DBS)  
FZI – Forschungszentrum Informatik  
Haid-und-Neu-Straße 10-14  
76131 Karlsruhe  
Andreas.Schmidt@fzi.de

**Abstract:** Im Gegensatz zu traditionellen Lernprozessstypen in Unternehmen ermöglicht das kontextgesteuerte E-Learning eine enge Verzahnung von Lernen und Arbeiten und damit eine Erhöhung der Effektivität des Lernens. Hierbei sammelt das E-Learning-System Informationen über den Kontext des Benutzers und schlägt auf der Basis der Wissensanforderungen dieses Kontextes und der Kenntnisse des Benutzers passende und auf den Lernenden abgestimmte Lernprogramme vor, die aus kleinen modularen Lernobjekten dynamisch bei Bedarf zusammengestellt werden. Es wird eine Methodik sowie eine konkrete technische Lösung auf der Basis von Ontologien vorgestellt, die im Rahmen des Projektes LIP entwickelt und evaluiert wurden.

## **1. Einleitung**

Eine wichtige, konstruktivistisch motivierte Einsicht der jüngeren Entwicklungen im Bereich des E-Learning war, dass Lernen im wesentlichen der Aufbau und die Erweiterung von Wissenstrukturen im Kopf des Lernenden ist. Darauf folgt zum einen, dass Lernen immer eine aktive Tätigkeit durch den Lernenden ist (und kein passives Aufnehmen), zum anderen bedeutet dies aber auch, dass Wissen nicht einfach übertragen oder antrainiert werden kann (wie heute noch viele Lernprogramme aufgebaut sind), sondern in jedem Lernenden neu und jeweils andersartig aufgebaut werden muss. Damit sollte Lernen stets selbstbestimmt und eingebettet in reale Umgebungen stattfinden.

Im Bereich des betrieblichen Lernens haben die angebotenen Systeme die Bedeutung der Selbststeuerung von Lernprozessen erkannt. Jedoch sind die angebotenen Lösungen immer noch zu wenig in das Arbeitsumfeld des Lernenden integriert, so dass es stets eine Lücke zwischen dem aktuellen Lernbedarf und der Anwendbarkeit von vermitteltem Wissen auf der einen Seite und dem angebotenen Lernmaterial auf der anderen Seite besteht. Im Bereich des Präsenzlernens ist dies sicherlich nur schwer vermeidbar, doch bietet das elektronische Lernen hier enormes Potenzial. Doch E-Learning-Lösungen wissen derzeit nur wenig über die Arbeitsprozesse und die konkreten

Lernsituationen; in den meisten praktischen Fällen sind weder Inhalte noch Prozesse auf das konkrete Unternehmen abgestimmt. Dies liegt zum einen sicherlich daran, dass Inhalte meistens aus externen Quellen eingekauft werden, zum anderen aber auch an den mangelnden Möglichkeiten existierender Plattformen, diese eingekauften Inhalte an die jeweiligen Bedürfnisse der einzelnen Personen oder Bereiche im Unternehmen anzupassen.

Ein erster konzeptioneller Schritt, Lernen mehr in die Arbeitsprozesse zu integrieren, ist eine Untersuchung, welche grundsätzlichen Arten von Lernprozessen in Unternehmen von Bedeutung. Dabei hat sich herausgestellt, dass ein geeignetes Klassifikationskriterium darin besteht, durch welche Aktion oder welches Ereignis ein Prozess initiiert und wodurch sein weiterer Verlauf vorwiegend gesteuert wird:

- **Kursgesteuertes Lernen.** Dies ist sicherlich derzeit die am weitesten verbreitete Form des Lernens. Die Lernaktivität wird durch die vorgegebene Kursstruktur bestimmt. Kurse sind dabei i.d.R. relativ lange Lerneinheiten, die abonniert oder zugewiesen werden. Dies kann sich sowohl auf Präsenzkurse als auch elektronische Kurse (oder »Blended Learning«-Lösungen) beziehen.
- **Selbstgesteuertes Lernen.** Hierbei sucht der Lernende selbst aktiv nach Lerneinheiten, die sein momentanes Wissensbedürfnis zu befriedigen helfen. Denkbar sind explorative (z.B. entlang von Wissensstrukturen) oder deskriptive (z.B. suchmaschinenartige) Zugänge. Hierunter fällt auch die gezielte Kontaktaufnahme mit Kollegen, die bei der Problemlösung helfen können.
- **Kontextgesteuertes Lernen.** Hierbei geht der Lernende seiner alltäglichen Arbeit nach. Im Hintergrund verfolgt das System, was er tut und ermittelt die Wissensanforderungen. Sind diese nicht durch die aktuellen Kompetenzen des Mitarbeiters abgedeckt, kann das System dem Mitarbeiter ein Lernprogramm für ihn zusammenstellen und ihm empfehlen. Dem Mitarbeiter steht es frei, seine Arbeit zu unterbrechen, oder das Lernen auf später zu verschieben.
- **Ungesteuertes Lernen.** Diese Art der Lernform ist subtiler und weniger bewusst als die anderen Formen. Ungesteuertes Lernen findet vor allem in sozialen Prozessen statt, so z.B. als eine unverbindliche Unterhaltung beim Essen oder in der Kaffeepause. Hier wird vor allem informelles, nicht explizites Wissen ausgetauscht, das einen Großteil des Wissens in einem Unternehmen ausmacht. Systemseitig lässt sich diese Form des Lernens nur sehr indirekt unterstützen.

Für das Ziel der Verbindung von Lernen und Arbeiten ist bedeutsam, dass kursgesteuertes Lernen durch die notwendige grobe Granularität zu einer starken Trennung von Lernen und Arbeiten führt. Hierbei unterscheiden sich Präsenzlernformen nur wenig von elektronischen Lernformen. Dagegen erlauben sowohl das selbst- als auch das kontextgesteuerte Lernen ein Verschränken der beiden Aktivitäten. Allerdings setzt das selbstgesteuerte Lernen voraus, dass der Lernende während seiner Arbeit aktiv wird und gezielt nach Lernmaterialien sucht, was das Bewusstsein einer Wissenslücke und deren Benennung erforderlich macht. Im Gegensatz dazu stellt das kontextgesteuerte Lernen weniger Anforderungen an den Lernenden; das System sucht selbständig nach passenden

Lernmaterialien und kann sie dem Lernenden empfehlen. Analysen von unterschiedlichen Arbeitsumgebungen haben ergeben, dass selbstgesteuertes Lernen vor allem für Wissensarbeit, die nur schwer strukturiert und dementsprechend systemseitig unterstützt werden kann, geeignet ist. Sind gewisse grob strukturierte Prozesse vorhanden, an denen sich Wissensanforderungen festmachen lassen, bietet sich das kontextgesteuerte Lernen an. Dies ist vor allem in administrativen Bereichen, aber auch in anderen höher qualifizierten ausführenden Bereichen der Fall.

Im folgenden soll nun die Lösung für kontextgesteuerte Lernprozesse vorgestellt werden, die im Rahmen des EU-geförderten Projektes *Learning in Process* (LIP) erarbeitet wurde. In einem ersten Schritt wird die Methodik als der konzeptionelle Kern vorgestellt, die sich auf den Einsatz von Ontologien als Modellierungswerkzeug abstützt. Danach wird auf die exemplarische technische Realisierung und die ersten Ergebnisse zur Evaluierung eingegangen. In der Zusammenfassung wird kurz eine Abgrenzung zu verwandten Arbeiten vorgenommen.

## **2. Die LIP-Methodik**

### **2.1 Kontextualisierung von E-Learning-Lösungen**

Im Vordergrund von LIP standen nicht nur die technischen Komponenten, die sich direkt wieder verwenden lassen, sondern die Entwicklung und Validierung einer Methodik, die sich auf unterschiedliche Produkte anwenden lässt und sie so zu kontextualisiertem Lernen befähigt. Sie besteht aus den folgenden acht Elementen (vgl. [ScWi03], [ScWi04]):

- Modularisierung der Lerninhalte von Kursen in einzelne Lernobjekte
- Explizitmachen der semantischen und didaktischen Beziehungen zwischen den so gewonnenen Lernobjekten
- Modellierung des Kontext des Lernenden entlang verschiedener Dimensionen (persönlich, organisatorisch, thematisch, ...) und ihren jeweiligen Wissensanforderungen
- Kontextualisierung der Lernobjekte anhand dieses Modells
- Gewinnung von Wissen über die Situation des Lernenden und Ableitung der jeweiligen Wissensanforderungen
- Finden von Lernobjekten für diese Situation
- Zusammenstellung eines kompletten personalisierten Lernprogrammes bzw. einer Auswahl von alternativen Lernprogrammen
- Anpassung der Inhalte an das Endgerät und die Präferenzen des Benutzers

Ergänzend dazu wurde frühzeitig im Projekt festgestellt, dass Lernen gerade in Unternehmen ein sozialer Prozess ist und oft ohne explizite Lernobjekte sehr gut funktioniert. In der Tradition von Wissensmanagementanwendungen, die über reine Dokumentenverwaltung hinausgehen, nahm deshalb die Kommunikation zwischen unterschiedlichen Lernenden in eine wichtige Rolle ein. Dabei kann das Auffinden passender Kommunikationspartner durch die Information über den Kontext der Benutzer und ihre Kompetenzen vereinfacht werden. Hat man eine Frage zu einem bestimmten Prozess, lassen sich die Personen identifizieren, die innerhalb der letzten Tage denselben Prozess bearbeitet haben oder diejenigen, die als Experte in einem bestimmten Gebiet gelten.

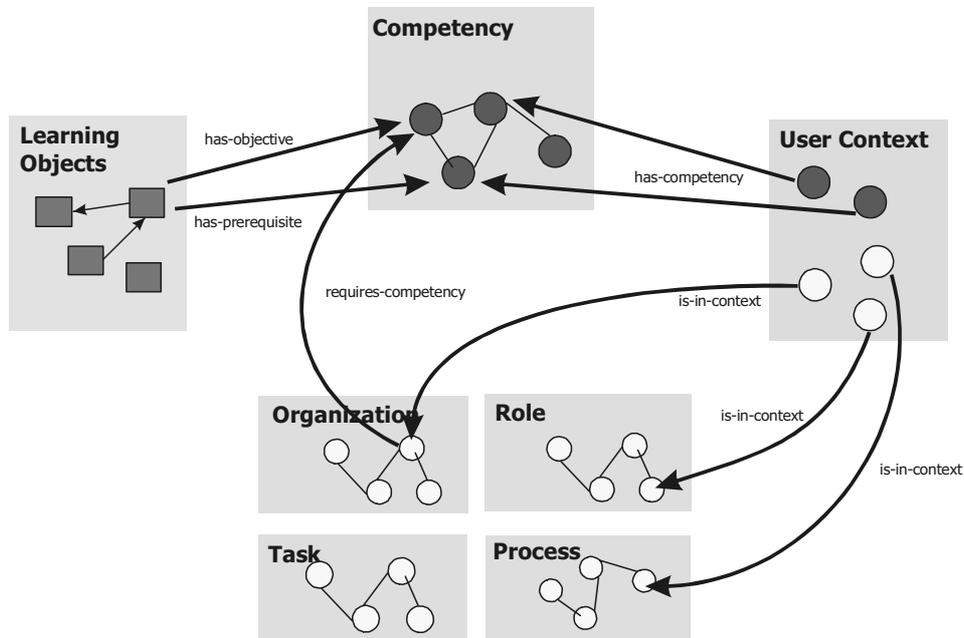
## 2.2 Ontologiebasierte Modellierung

Die Kontextualisierung von Lerninhalten erfordert eine semantisch reichhaltige Beschreibung des Unternehmensumfeldes, der Lernobjekte und des Lernenden. Auf diese Modellierung, die schematisch in Abbildung 1 dargestellt ist, soll im folgenden genauer eingegangen werden.

Das *Unternehmensumfeld* ist dabei das Herzstück der Modellierung. Hier wird beschrieben, welche Wissensgebiete relevant sind. Auf dieser Basis werden Kompetenzen definiert als Wissensgebiet plus ein Kompetenzniveau, also z.B. »RDFS Experte«. Zusätzlich müssen noch die organisatorischen Strukturen wie Abteilungen, Prozesse, Aufgaben und Rollen beschrieben werden und mit ihnen jeweils die hierfür erforderlichen Kompetenzen.

Der Aufwand für die Modellierung des Unternehmensumfeldes ist sicherlich nicht zu vernachlässigen und stellt eine nicht zu unterschätzende Hürde für den Einsatz eines solchen Systems dar. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass der Detaillierungsgrad der Modellierung erst mit der Zeit ansteigen muß. Außerdem sind heutzutage solche Informationen ohnehin zu dokumentieren, sofern man ein ganzheitliches Qualitätsmanagement betreibt und eine Zertifizierung nach ISO 9000 anstrebt. Hier kommt es sogar entgegen, dass man die Dokumentation der Prozesse direkt für ein Qualitätsmanagement im Bereich der Mitarbeiterausbildung nutzen kann. Auch ein prozessorientiertes Wissensmanagement lässt sich mit diesen Modellierungsinformationen nutzen (vgl. [ABH+00]).

Für *Lernobjekte* müssen entsprechende Metadaten erfasst werden, die angeben, welche Lernziele und welche Voraussetzungen sie haben. Beides wird in Form von Kompetenzen ausgedrückt, so dass sich dies leicht mit den Wissensanforderungen verknüpfen lässt. Um eine weitergehende Personalisierung zu erreichen, sind jedoch zusätzliche Metadaten erforderlich wie z.B. Art des Lernmediums, Grad der Interaktivität, durchschnittliche Dauer, technische Anforderungen an das Endgerät etc. Viele dieser Elemente sind bereits im De-facto-Standard IEEE LOM (Learning Object Metadata) enthalten, so dass dieser in LIP eingebunden wird und sich so eine einfache Austauschbarkeit nach SCORM ergibt. Zusätzlich sind auch noch semantische Beziehungen zwischen einzelnen Lernobjekten zu spezifizieren (wie z.B. ein Lernobjekt nimmt auf ein Beispiel Bezug, das in einem anderen eingeführt wurde).



**Abbildung 1: Überblick über die ontologiebasierte Modellierung von Unternehmensumgebung, Lernobjekten und Lernendem**

Die Modellierung des *Benutzerkontextes* (zum Begriff vgl. [Dey01]) erfolgt auf der Basis des Organisationsmodells und der Lernobjektmetadaten. Hier wird beschrieben, in welcher Organisationseinheit ein Mitarbeiter arbeitet, in welchem Prozessschritt er sich befindet, welche Rolle er bekleidet. Zudem sind seine aktuellen Kompetenzen verzeichnet und seine Lernpräferenzen, die Metadatenelementen des Lernobjektmetadaten entsprechen.

Als Ansatz der Wahl zur Umsetzung dieser Modellierungsaufgaben haben sich hierbei Ontologien herausgebildet; zum Umgang mit Ihnen im Bereich der Beschreibung von Lernobjekten ([SSS01], [NPN02], [DoNe03]) und zur Beschreibung von Benutzerinformationen ([Heck03], [NSP03]) existieren zahlreiche Ansätze im Umfeld der Forschung zum »Semantic Web«.

LIP hat hier konsequent auf eine durchgängige Verwendung von Ontologien in allen relevanten Bereichen gesetzt, um so ein hohes Maß an semantischer Kohärenz bei gleichzeitig niedriger technischer Kopplung zwischen den einzelnen Teilen zu erreichen. Hierbei wurde auf ein RDFS-basiertes Datenmodell und die Ontologie-Management-Plattform KAON [MMS+03] gesetzt.

### **2.3 Gewinnung von Kontextinformationen**

Kritisch für den Ansatz des kontextgesteuerten Lernen ist die Ermittlung des Benutzerkontextes. Direkte Methoden scheiden aus, da sie den Benutzer in seinen Arbeitsabläufen zu sehr behindern würden. Als indirekte Methoden bieten sich in einem Unternehmensumfeld für Prozesse analog zu [EAM01] Workflow-Management-Systeme an; für Informationen zur Rolle, zur Abteilungszugehörigkeit oder zu vorhandenen Kompetenzen existieren Personalinformationssysteme.

Allerdings sind gerade in kleineren und mittelständischen Unternehmen Workflow-Systeme kaum im Einsatz. Deshalb müssen meist andere Strategien eingesetzt werden, die aus Benutzerschnittstellenereignissen der Anwendungen, die während der Arbeit genutzt werden, gewonnen und mit Hilfe von Domänenwissen in Kontextveränderungen übersetzt werden. Um diesen Gewinnungsprozeß adäquat zu unterstützen, muß hierbei berücksichtigt werden, dass die gewonnenen Informationen in hohem Maße mit Unvollkommenheiten behaftet sind (vgl. [Schm04]).

### **2.4 Zusammenstellung von Empfehlungen und personalisierten Lernprogrammen**

Auf der Basis der Modellierung ist nun eine Lernplattform in der Lage, automatisiert dem Benutzer auf der Basis seines Kontextes personalisierte Lernprogramme zu empfehlen. Das Generieren von Lernprogrammen (statt isolierten Lernobjekten) ist dabei aus zwei Gründen erforderlich: (1) eine Menge von Zielkompetenzen lässt sich oft nur durch mehrere Lernobjekte erreichen und (2) Lernobjekte haben typischerweise Voraussetzungen und direkte Abhängigkeiten. Der Prozeß läuft dabei wie folgt ab (vgl. [ScWi04]): Der (potentielle) Lernende arbeitet mit seinen gewohnten Anwendungen. Über spezielle Schnittstellen ermittelt das Lernsystem daraus Informationen wie aktueller Prozeß(-schritt) oder Aufgabe. Besteht eine Wissenslücke, so empfiehlt das System dem Benutzer ein geeignetes Lernprogramm, das den aktuellen Wissensbedarf zu decken versucht. Der Benutzer kann seine Arbeit unterbrechen, das empfohlene Lernprogramm durcharbeiten und das Gelernte sofort anwenden. Es besteht auch die Möglichkeit, dass er das Lernen auf später verschiebt, da der zeitliche Rahmen dies derzeit nicht zulässt.

Schlüssel für ein solches Systemverhalten ist hierbei ein sog. Matching-Verfahren, das aus den folgenden drei Schritten besteht:

- Analyse der Wissenslücke, d.h. der Menge von Kompetenzen, die erforderlich sind, aber der Benutzer nicht besitzt
- Ermitteln von Lernobjekte, die diese fehlenden Kompetenzen vermitteln können und das Zusammenstellen eines Lernprogrammes, das evtl. vorhandene direkte Abhängigkeiten und Wissensvoraussetzungen berücksichtigt.
- Bewerten der möglichen Lernprogramme anhand von Benutzerpräferenzen und Kontextattributen (z.B. verfügbare technische Ausstattung)

Die Berücksichtigung von Abhängigkeiten (sowohl direkter als auch indirekter Art) bei der Zusammenstellung ist nicht so ganz trivial, da für eine Menge von Zielkompetenzen keine eindeutige Lösung existiert. Letztendlich verbirgt sich dahinter das Set-Cover-Problem als Optimierungsproblem. Bei der Berechnung möglicher minimaler Mengen wird eine Heuristik eingesetzt, die die Menge der möglichen Lösungen begrenzt durch die Einbeziehung persönlicher Präferenzen und die Berücksichtigung des Lernaufwandes (in Form der geschätzten Zeit, die zum Durcharbeiten benötigt wird). Um die Lernobjekte in eine sequentielle Reihenfolge zu bringen, wird ein topologisches Sortierverfahren benutzt, das sich auf die durch die Abhängigkeiten begründete partielle Ordnung abstützt.

Um das Matching-Verfahren unabhängig von der verwendeten Lernplattform zu entwerfen, wurde auf De-facto-Standards für die Repräsentation des Ergebnisses gesetzt: die personalisierten Lernprogramme werden in Form eines SCORM-Paketes an die anfordernde Plattform übergeben, so dass sie sich mit jedem SCORM-kompatiblen Anzeigemodul präsentieren lassen und keine Einschränkungen hinsichtlich Struktur und Art der unterstützten Lernmaterialien notwendig sind.

### 3. Umsetzung

#### 3.1 Architektur

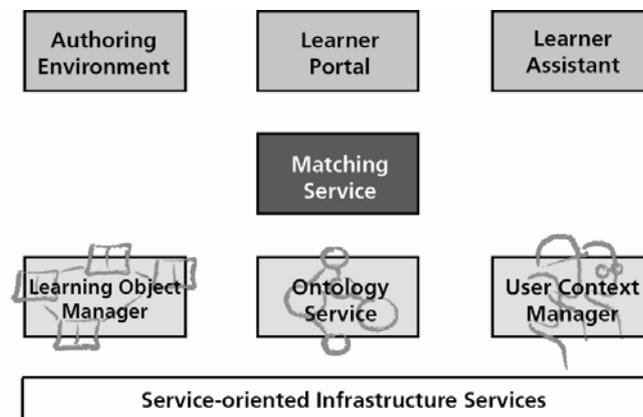


Abbildung 2: Konzeptuelle Architektur von LIP

- **Dienstorientierte Infrastruktur.** Das grundlegende Architekturprinzip von LIP ist die Dienstorientierung und eine betont lose Kopplung zwischen den unterschiedlichen Anwendungen. Hierzu wurden ein Dienstverzeichnis und ein asynchroner Benachrichtigungsdienst auf der Basis von SOAP und WSDL entwickelt.

- **Lernobjektverwalter.** Hier werden die vorhandenen Lernobjekte, ihre Metadaten und Beziehungen untereinander verwaltet.
- **Ontologiedienst.** Dieser Dienst bietet die Möglichkeit zur persistenten Speicherung von Ontologien und deskriptive und navigierende Zugangsmöglichkeiten. Hier werden das organisatorische Modell des Unternehmens (seine Prozesse, Rollen, Organisationseinheiten), die relevanten Wissensgebiete und die Wissensanforderungen der jeweiligen Elemente des organisatorischen Modells verwaltet.
- **Benutzerkontextverwaltung.** Die Benutzerkontextverwaltung kümmert sich um die Verwaltung der über den Benutzer gesammelten Kontextinformationen. Hierbei wird ein Kontextmodell eingesetzt, das der Dynamik und der Unvollkommenheit der gesammelten Daten Rechnung trägt (vgl. [Schm04]).
- **Matching-Dienst.** Dieser Dienst stellt den Kern von LIP dar: hier wird basierend auf den Informationen über den Benutzer, dem Organisationsmodell und dem Lernangebot eine Selektion von Lernprogrammen ermittelt, die die aktuelle Wissenslücke zu schließen vermag. Die Funktionsweise wird weiter unten noch näher erläutert.
- **Autoren Umgebung.** LIP beschränkt sich bei der Autoren Umgebung auf die Zuweisung von Metadaten zu bereits existierenden Lerninhalten. Dazu gehören allgemeine Metadaten nach dem IEEE LOM-Standard, aber auch spezielle Informationen über die Kompetenzen, die ein Lernobjekt voraussetzt, und Kompetenzen, die ein Lernobjekt vermittelt, was die Basis für den Matching-Prozess bildet.
- **Lernerportal.** Dies stellt die primäre Umgebung für den Lernenden dar, innerhalb derer er selbstgesteuerten Zugriff auf verfügbare Lerninhalte hat. Hier besteht auch die Möglichkeit, zu anderen Kontakt aufzunehmen. Dies geschieht zum einen über feste Lerngruppen, zum anderen aber wesentlich über kontextorientierte Auswahl von Kommunikationspartnern und zu Wissensgebieten zugeordnete Tutoren.
- **Lernerassistent.** Diese Systemkomponente beobachtet den Benutzer in seiner Arbeitsumgebungen und kann ihm auf dieser Basis proaktiv Lernprogramme vorschlagen. Exemplarisch wurde die Kontextgewinnung für Microsoft Office und den Internet Explorer implementiert. Die Client-Seite wurde hierbei auf der Basis von Microsoft-Agent umgesetzt.

### 3.2 Evaluation

Das Konzept von LIP und der Prototyp werden im Rahmen des Projektes in zwei im Konsortium vertretenen mittelständischen Unternehmen aus der IT-Branche durchgeführt. Der engere Kreis umfasst dabei jeweils 10 Benutzer aus unterschiedlichen Bereichen, wobei vor allem in der Anfangsphase darüber hinaus auch weitere potentielle Benutzer befragt wurden.

LIP hat auf eine projektbegleitende, mitgestaltende Evaluierungsmethode gesetzt (vgl. [CBF04]). Hierbei wurden die Benutzer in der ersten Phase bereits nach Erstellung einer konzeptuellen Architektur und technischen Lösungsskizze miteinbezogen. Auf der Basis von Szenarien wurden die Lösungskonzepte mit den Vorstellungen der Nutzer abgeglichen, da eine klassische anforderungsgetriebene Entwicklung gerade im Bereich von Forschungsvorhaben oft schwierig ist. Die Reaktionen der Benutzer auf die narrativen Szenarien konnten wertvolle Hinweise für die Umsetzung des Konzeptes liefern.

Eine Evaluierung des realen Systems vom Modellieren der Organisation über das Einpflegen der Lerninhalte bis zum Lernen mit dem System wurde als Phasen II und III begonnen. Neben wichtigen Ergebnissen zur Benutzerschnittstellenergonomie haben sich wie größtenteils im Vorfeld erwartet der Aufwand zur Erstellung des Unternehmensmodells und die Erstellung und Aufbereitung von unternehmensspezifischen Lerninhalten als kritische Punkte erwiesen, wobei bei der Modellierung vor allem die Einarbeitung in die Methodik und die Werkzeuge recht zeitaufwendig waren. Da in beiden Unternehmen bisher E-Learning praktisch nicht eingesetzt wurde, fehlte es vor allem an Lernmaterialien, die eine hinreichende Breite abdecken.

Die bislang vorliegenden Evaluierungsergebnisse erlauben zwar keine Rückschlüsse auf die Effizienz dieser Lernform im Vergleich zu traditionellen Formen, zeigen aber, dass ein solches System grundsätzlich von Lernenden akzeptiert und als nützlich eingeschätzt wird. Weitergehende empirisch fundierte Aussagen lassen sich erst treffen, wenn ein solches System mit ausreichenden Lernmaterialien über einen längeren Zeitraum hinweg eingesetzt wird.

## **5. Schlussfolgerungen**

### **5.1 Zusammenfassung**

Im Rahmen des Projektes »Learning in Process« wurde gezeigt, dass kontextgesteuertes Lernen als neue Form des Lernens in Unternehmensumgebungen umgesetzt werden kann und von Mitarbeitern akzeptiert wird. Durch den Einsatz von ontologiebasierten Verfahren kann dem Lernenden ein auf seine Situation abgestimmtes Lernangebot präsentiert werden. Im Rahmen der Umsetzung wurde eine dienstorientierte Architektur entwickelt, die es erlauben soll, solche Lösungen relativ einfach in bestehende Infrastrukturen einzubinden.

### **5.2 Vergleich mit anderen Ansätzen**

Es gibt zahlreiche Ansätze, die sich mit kursgesteuertem Lernen beschäftigen und den Aufwand für die Erstellung der entsprechenden Kurse zu vermindern versuchen, indem vorhandene Materialien möglichst für unterschiedliche Kurse wieder verwendet werden. Exemplarisch seien hier [AKK+03], [BLRT03] und [FSD02] genannt. Im Falle des kontextgesteuerten Lernen kommt dem Autor allerdings nicht so sehr die Aufgabe der Auswahl und Festlegung einer Abfolge von Inhalten zu, sondern eigentlich nur die

Generierung der Inhalte und die Spezifikation von Lernzielen, Voraussetzungen und Abhängigkeiten. Hierdurch ergibt sich natürlich zum einen eine höhere Flexibilität, aber leider auch unvermeidlich geringere didaktische Qualität der dem Nutzer präsentierten Lernprogramme. Allerdings ist auch zu berücksichtigen, dass insbesondere firmenspezifische Inhalte i.d.R. von didaktisch kaum geschulten Personen erstellt werden und diese auch von den erweiterten didaktischen Gestaltungsmöglichkeiten im Rahmen von Kursen kaum sinnvollen Gebrauch machen würden. Insofern ist auch die Grenze zwischen Wissensmanagement und E-Learning hier aufgehoben.

## **5.2 Ausblick**

Insgesamt verspricht kontextgesteuertes Lernen eine neue Form des Lernens, die durch ihre Bezogenheit auf die Arbeitsumgebung eine höhere Effektivität (und damit auch Effizienz für das Unternehmen) des Lernens bewirkt. Durch einen solchen Ansatz lässt sich gerade in Bereichen mit hoher Fluktuation eine Qualitätsverbesserung in der Einarbeitung von Mitarbeitern erreichen. Neue Mitarbeiter lernen nicht mehr alles auf einmal, sondern zunächst nur das Elementare. Weitergehendes wird ihnen bei Bedarf (nämlich wenn sie eine bestimmte Aufgabe zu bewältigen haben) zum Lernen angeboten. Auch für Urlaubs- und Krankheitsvertretung ist das »Lernen bei Bedarf« der ideale Ansatz. Derzeit wird daran gearbeitet, dieses Konzept in Personalentwicklungs- und Wissenstransferstrategien einzubinden und in den produktiven Einsatz in Unternehmen zu überführen.

Als nächster Schritt ist zu untersuchen, wie sich auch informelles Lernen durch kontextbasierte Verfahren unterstützen lässt. Hier ist die vorgestellte Lösung dahingehend zu modifizieren, dass (a) die Modellierung weniger ausgeprägt sein muss und (b) Personen eine stärkere Rolle als Lernmaterialien haben.

## **Danksagung**

Das Projekt LIP wurde von der Europäischen Kommission im Fünften Rahmenprogramm (IST) gefördert. Ich danke allen Projektpartnern für die fruchtbaren Diskussionen, insbesondere Christian Abeln von CAS Software (Karlsruhe), Piotr Jachowicz von Neurosoft (Polen) und Gabriel Fractman Lazaro von META4 (Spanien). Die Evaluierung wurde durch John Cook und Claire Bradley vom LTRI der London Metropolitan University durchgeführt.

## Literaturverzeichnis

- [ABH+00] Andreas Abecker, Ansgar Bernardi, Knut Hinkelmann, Otto Kühn und Michael Sintek: „Context-Aware, Proactive Delivery of Task-Specific Information: The KnowMore Project”. Journal on Information Systems Frontiers (ISF) 2 (314); Special Issue on Knowledge Management and Organizational Memory. Kluwer 2000. S.139-162.
- [AKK+03] K. Ateyeh, M. Klein, B. König-Ries, J. Mülle: A Practical Strategy for the Modularization of Courseware Workshop "Adaptive E-Learning and Metadata" within the conference "Professionelles Wissensmanagement - Erfahrungen und Visionen (WM2003)", Luzern, April, 2-4, 2003
- [BLRT03] Maik Bunschowski, Ulrike Lucke, Marc Röser, Djamshid Tavangarian: The role of metadata for the automated generation of educational material. In: Roy Wwilliams, w.w. Associates, UK, (Hrsg.), Proceedings on the 2nd European Conference on e-Learning, S. 93-104, England, November 2003.
- [CBF04] John Cook, Claire Bradley, and Pablo Franzolini: Gathering Users' Requirements Using the Artifact-Claims-Implication Technique. In: Proceedings of Ed-Media 2004, Lugano, Switzerland, June 21-26, 2004.
- [Dey01] Anind K. Dey, Understanding and Using Context. In: Personal and Ubiquitous Computing Journal, vol. 5, no. 1, 2001, pp.4-7
- [DoNe03] P. Dolog, W. Nejdl: Challenges and Benefits of the Semantic Web for User Modelling. In: Proceedings of Adaptive Hypermedia, 2003
- [EAM01] Ludger van Elst, Andreas Abecker und Heiko Maus: „Exploiting User and Process Context for Knowledge Management Systems”. German Research Center for Artificial Intelligence (DFKI). Workshop on User Modeling for Context-Aware Applications at the 8th International Conference on User Modeling, Sonthofen, Germany. July 13-16, 2001.
- [FSD02] Burkhard Freitag, Christian Süß, Claus Dziarstek: Adaptation und Wiederverwendung von XML-basiertem eLearning-Content. In: Workshop E-Learning Content auf Basis von XML der Informatik 2002, Konferenz der Gesellschaft für Informatik, Dortmund, 2002
- [Heck03] Heckmann, D. A Specialized Representation for Ubiquitous Computing and User Modeling. In: Proceedings of the First Workshop on User Modelling for Ubiquitous Computing at UM 2003, June 2003
- [NPN02] Mikael Nilsson, Matthias Palmér, Ambjörn Naeve: Semantic Web Metadata for e-Learning - Some Architectural Guidelines, Proc. of 11<sup>th</sup> Conference on the World Wide Web (WWW 2002), Honolulu, 2002
- [NSP03] I. Nébel, B. Smith, R. Paschke: A User Profiling Component with the aid of User Ontologies. In: Proceedings of Workshop Learning – Teaching – Knowledge – Adaptivity (LLWA 03), Karlsruhe, 2003
- [SS+01] L. Stojanovic, S. Staab and R. Studer: „eLearning based on the Semantic Web”. WebNet2001 - World Conference on the WWW and Internet, Orlando, Florida, USA, Oktober 2001
- [ScWi04] Andreas Schmidt and Claudia Winterhalter: User Context Aware Delivery of E-Learning Material. In: Journal of Universal Computer Science (JUCS), Special Issue on Human Issues and Personalization in E-Learning, Vol.10, No. 1, 2004.
- [Schm04] Andreas Schmidt, Kontext-Middleware zur Verwaltung dynamischer und unvollkommener Kontextinformationen, GI-Workshop „Grundlagen und Anwendungen mobiler Datenbanken und Informationssysteme“, Heidelberg, März 2004.

