Association for Information Systems
AIS Electronic Library (AISeL)

Wirtschaftinformatik Proceedings 2005 | Wirtschaftinformatik

2-10-2005

Effektive Content-Produktion für selbstgesteuerten, polymorphen Wissenstransfer

Andreas Auinger
Johannes Kepler Universität Linz

Christian Stary
Johannes Kepler Universität Linz

Follow this and additional works at: http://aisel.aisnet.org/wi2005

Recommended Citation
Auinger, Andreas and Stary, Christian, "Effektive Content-Produktion für selbstgesteuerten, polymorphen Wissenstransfer" (2005). *Wirtschaftinformatik Proceedings 2005*. Paper 48.
http://aisel.aisnet.org/wi2005/48

This material is brought to you by the Wirtschaftinformatik at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in Wirtschaftinformatik Proceedings 2005 by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact elibrary@aisnet.org.

In: Ferstl, Otto K, u.a. (Hg) 2005. *Wirtschaftsinformatik 2005: eEconomy, eGovernment, eSociety*; 7. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 2005. Heidelberg: Physica-Verlag

ISBN: 3-7908-1574-8

© Physica-Verlag Heidelberg 2005

Effektive Content-Produktion für selbstgesteuerten, polymorphen Wissenstransfer

Andreas Auinger, Christian Stary
Johannes Kepler Universität Linz

Zusammenfassung: Die didaktische Qualität und die didaktisch wirksame Durchdringung von Lernmaterialien stellt eine Voraussetzung für selbstgesteuerten Wissenstransfer dar. Sie ermöglicht die eigenständige Erschließung von Inhalt anhand unterschiedlich gestalteter Inhaltselemente. Zur methodischen Unterstützung der Herstellung von polymorphem Content entwickelten wir CoDEx (Content Didaktisch Explizieren), ein Prozedere zur strukturierten Explizierung und abgestimmten Aufbereitung von Fachdidaktik und Content. Herausragende Merkmale des Vorgehens mit Hilfe dieser Methode sind die domänenspezifische Strukturbildung von Content, die Belegung von Strukturelementen mit didaktisch relevanten Bedeutungen, die Bestimmung der Granularität von Information je nach Einsatzszenario und Zugriffsgerät (PC, PDA, Smartphone) und die zielgerichtete Anwendung der festgelegten Strukturelemente. Die erhobenen Inhalte können unmittelbar in einer Lerntechnologiestandard-konformen XML-Datenstruktur umgesetzt werden. Wir zeigen dies anhand der Instanzierung von Content im Fach Buchhaltung. Für den Authoring-Vorgang und für die Unterstützung der Lernenden beim selbstgesteuerten Wissenserwerb verwenden wir die skalierbare, offene Web-Plattform SCHOLION WB+, die wir im Rahmen der Darstellung der praktischen Erprobung in einem universitären Buchhaltungs-Kurs beschreiben. Sowohl die methodische Unterstützung zur Didaktisierung von Content als auch der zielgerichtete Einsatz der Web-Plattform lassen seitens der Studierenden und Lehrenden eine signifikante Erhöhung der Akzeptanz von digitalem Content in interaktiven Wissenstransferumgebungen erwarten

Schlüsselworte: E-Learning, Content-Produktion, Didaktik, Wissenstransfer

1 Einleitung

Neuere Erkenntnisse zu selbstgesteuertem bzw. lernenden-zentriertem Wissenstransfer betonen zwar ingenieurswissenschaftliche Inhalte (vgl. [VrGl03]), enthalten allerdings kaum Konzepte zur Ableitung, Spezifikation oder Umsetzung didaktisch relevanter Content-Elemente in Wissenstransfer-Umgebungen. Die Erkenntnis der Notwendigkeit zur didaktischen Durchdringung von Lehr- bzw. Lerninhalten (i.e. Content) im e-Learning (vgl. [Eul92], [Ker01], [Schu01]) führte me-

thodisch bislang zu keiner Abstimmung von Didaktiken mit technischen Entwicklungskonzepten. Nichtsdestotrotz ist die *Qualität der didaktischen Materialien* als oberstes Qualitätskriterium virtuellen Lernens zu betrachten [Schu01]. Die *Verfügbarkeit von adäquatem Content* stellt somit eine Prämisse für erfolgreichen Wissenstransfer *per se* dar [Vou+99]. Daher gilt es, methodisch und praktisch einen Beitrag zur didaktisch abgestimmten Gestaltung und Umsetzung von digitalem Content zu leisten.

Wir verstehen in der Folge unter der *Didaktisierung von Content*

- die domänenspezifische Strukturbildung nach didaktischen Grundsätzen
- die Belegung bestimmter Strukturelemente mit didaktisch und domänenspezifisch relevanten Bedeutungen
- die zielgerichtete Anwendung der festgelegten Strukturelemente für selbstgesteuerten Wissenstransfer.

Ein Beispiel für die *domänenspezifische Strukturbildung* stellt die Spezifikation von einander aufbauenden Content-Elementen im Bereich Buchhaltung dar: Definition von Konto, Erklärung eines Buchungssatzes. Ein Beispiel für die *Belegung bestimmter Strukturelemente* mit didaktisch und domänenspezifisch relevanten Bedeutungen in diesem Kontext ist die Auszeichnung (bei Textdarstellung die Betonung des Wortes Konto im Text der Definition von Konto – Def: Ein <u>Konto</u> stellt … dar.). Auszeichnungen können unterschiedliche Content-Elemente betreffen. Eine *zielgerichtete Anwendung* der festgelegten Strukturelemente im Rahmen des selbstgesteuerten Wissenstransfers ist die interaktiv farbige Markierung des Definiendum (z.B. Konto) im Browser durch Studierende bei der Nutzung einer Web-Transfer-Plattform.

Eine Methodik zur Content-Produktion sollte effektiv sein, d.h. didaktische Elemente sollten mit Hilfe von technisch-verarbeitbaren Content-Strukturen direkt umgesetzt werden können. Bei der Didaktisierung kommt zunächst der didaktisch begründbaren Auswahl und Bestimmung von Objekten und Situationen entsprechende Bedeutung zu [Dij01]. In der Verantwortung des Content-Designers bzw. –Produzenten liegt weiters die Erreichung von Standard-Konformität [Paw01]. Entscheidend dabei ist, dass die didaktische Durchdringung der Inhalte nicht, wie etwa beim Curriculum-Design ELM-C (*ibid.*), ausschließlich Metadaten, wie Lernziele der Lernobjekte, für die Evaluation spezifiziert, sondern lerntechnisch wirksame Strukturen, d.h. tiefere Ebenen (vgl. Assets-Elemente im SCORM-Standard bzw. Item-Elemente im IMS-Standard Content Packaging Information Model). Finden sich zusammenhangslose, inkonsistente Strukturen an der Schnittstelle zu Lernenden, wird positiver Wissenstransfer erschwert [Rog03].

Schließlich ist die individuelle Verwendung von Content auf unterschiedlichen, auch mobilen Endgeräten mit zu berücksichtigen (vgl. www.mobiLearn.at). Polymorpher Wissenstransfer setzt sich folglich aus didaktisch effektiv strukturiertem,

multi-kodal präsentierbarem, sowie individuell gestaltbarem Content zum selbstgesteuerten Wissenserwerb zusammen.

Zur Veranschaulichung unseres durchgängigen Entwicklungsprozesses führen wir in Abschnitt 2 das Vorgehensmodell zur kontext-sensitiven Explizierung von fachdidaktisch relevanten Content-Elementen sowie dessen prinzipieller Umsetzung in Transferumgebungen aus. Abschnitt 3 zeigt die Kodifizierung der didaktisch relevanten Content-Elemente zur Speicherung und weiteren Verarbeitung in der Wissenstransferumgebung SCHOLION WB+. Wir zeigen die Didaktisierung von Content anhand der Domäne Buchhaltung, da der vorgestellte Ansatz im Projekt eBuKoLab (www.jku.at/eBuKoLab) – elektronisches Buchhaltung- und Kostenrechnungs-Labor – erfolgreich angewandt werden konnte.

2 Das Vorgehensmodell

Das Modell gliedert sich in mehrere, auf einander aufbauende Phasen: Phase 1, beschrieben in Abschnitt 2.1, zielt auf die Sicherung und den Erwerb von fachdidaktisch relevanten Content-Elementen ab, unabhängig von technologischen Rahmenbedingungen, wie etwa dem Einsatz einer bestimmten Transfer-Technologie. Danach schließt in Phase 2 die Festlegung der Content-Typen an, welche in einer Transferumgebung eingesetzt werden (Abschnitt 2.2). In dieser Phase ist auch festzulegen, welche Granularität das Material aufweisen soll. Die Einbettung der didaktisch relevanten Elemente in Transferstrukturen, wie Kurse bzw. Lerneinheiten, um den praktischen Einsatz des produzierten Content sicherzustellen, wird im Zuge der Umsetzung in Abschnitt 3 gezeigt.

2.1 CoDEx: Strukturierte Explizierung und Aufbereitung von Fachdidaktik und Content

Entschließen sich Lehrende für den didaktik-geleiteten Einsatz einer Wissenstransfer-Plattform, so ist zunächst das Material zu sichten und bezüglich dessen Rolle im Prozess des Wissenstransfers zu hinterfragen und zu strukturieren. Üblicherweise existieren zu Lehrveranstaltungen unterschiedliche Unterlagen und Fachdidaktiken, sodass im Rahmen der Explizierung der Fachdidaktik Materialien vorhanden sind.

Um die antizipierte Wirklichkeit des Wissenstransfers und die Möglichkeiten mit den bestehenden Materialien im Rahmen dieses Prozesses abzugleichen, empfiehlt sich zur Erhebung des Inhalts und der Fachdidaktik folgende Vorgehensweise: *Strukturierte Interviews* mit den Lehrenden bzw. Content-Erstellern sowie *Dokumentanalysen*. Dies erleichtert später den Abgleich der gelebten Fachdidaktik mit dem digitalen Content, da die Dokumentanalyse die Überprüfung der Interview-

Aussagen anhand der Strukturen von Verschriftlichungen ermöglicht bzw. die Machbarkeitsanalyse neuer Elemente vereinfacht.

In der Folge zeigen wir einige Elemente der strukturierten Erhebung und illustrieren Antwort-Optionen für das Interview sowie die Dokumentanalyse.

2.1.1 Strukturiertes Interview

Im Rahmen des Interviews mit Lehrenden bzw. Content-Erstellern sollten Fragen zu unterschiedlichen Schwerpunkten beantwortet werden: Organisationsspezifische Information, individuelle Positionierung der Lehrenden, Wissenstransfer, Kommunikation sowie technische Unterstützung. Die Schwerpunkte orientieren sich an dem in der Folge angegebenen Itemsample:

Organisationsspezifische Information. Dieser Abschnitt dient der Erfassung organisationaler Daten inkl. Content- und Lernendenprofil. Somit wird der Kontext des Wissenstransfers beschreibbar.

- Wie viele Lehrende unterrichten die Inhalte zur Zeit?
- Wie viele Studierende werden im Rahmen dieses Wissenstransfers (z. B. Kurses) betreut?
- Wie viele inhaltlich/didaktisch sinnvoll abgrenzbare Teile weisen Lerneinheiten bzw. Module auf?

  Beispiel: Grundlagen, methodische Vertiefung (2 Teile).
- Wie könnte man den Inhalt, den der Wissenstransfer strukturell / didaktisch besitzt, beschreiben?
  - <u>Standardwissen</u>: Content-Elemente mit festgelegter Bestimmung, keine Varianten.
    Beispiel: Führerschein-Befähigung: Vorrangregeln.
  - Wissen mit <u>standardisierten</u> <u>Varianten</u>: Verschiedene Ausprägungen der Content-Elemente werden angeboten, die aber festgelegt sind.
    Beispiel: Führerschein-Befähigung: Vorrangregeln für Rechts- oder Linksverkehr.
  - Nach Lehrenden/Lernendenmöglichkeiten und -wünschen <u>anpassbarer Content</u>: Die Content-Elemente können entsprechend der jeweiligen Lehrenden / Studierendenvorstellungen adaptiert werden.
    Beispiel: Führerschein-Befähigung: Vorrangregeln werden anhand individuell angepasster Beispiele erklärt, und zwar unter Zugrundelegung der eigenen Wohngegend in Szenarien zur Verdeutlichung der einzelnen Regeln.

- Welches der folgenden Kriterien ist für den Wissenstransfer am wichtigsten?
  - Qualität des Inhalts – aktuell, konzept-, handlungsvermittelnd, selbsterklärend, ansprechend?
  - Produktivität des Wissenstransfers - viel Wissen in kurzer Zeit?
  - Flexibilität - schnelle Anpassung an spezifische Gegebenheiten bezüglich Zusammenstellung und Volumen?
  - Praktische Handlungsbefähigung der Studierenden.
  - Fachliche Konzeptvermittlung.
  - Reflexion von Handlungs- und/oder Konzeptwissen.
  - Zufriedenheit der Studierenden.
  - Innovation - die Entwicklung neuer Content-Elemente oder der Methoden ihrer Generierung?
- Welche Zielgruppe(n) wird (werden) durch die Wissensvermittlung angesprochen?
- Welche fachliche Orientierung haben die Studierenden – mehrheitlich kaufmännisch, wirtschaftlich, technisch-naturwissenschaftlich, geisteswissenschaftlich oder sprachlich orientiert?
- Welches globale Lehrziel verfolgt der Wissenstransfer dieses Inhalts?
  - Übung und Vertiefung von bestehendem Wissen (Prozeduralisierung).
  - Erschließen neuen Wissens.
  - Vernetzung bestehender Inhalte.
  - Einbettung von Wissen in Gesamtzusammenhang
- Welche Rahmenbedingungen aus rechtlicher, fachlicher, technisch oder / und organisatorischer Sicht gelten für den Wissenstransfer?
- In welcher Form wird der Inhalt derzeit hauptsächlich vermittelt?
  - Frontaler Präsenzunterricht – wenig Eigeninitiative der Studierenden.
  - Selbstgesteuerter Präsenzunterricht – synchron supervidierte/moderierte Eigeninitiative der Studierenden.
  - Klassischer Fernunterricht – synchronisierte hohe Eigeninitiative der Studierenden.
  - Selbststudium – hohe Eigeninitiative der Studierenden.

- Ist die Gruppe der Studierenden eher heterogen oder homogen, und zwar bezüglich Vorwissen, Teilnahme an Präsenzphasen, Interesse am Thema, Medienkompetenz und Medienakzeptanz?
- Welche Medienkompetenz benötigen Lehrende bzw. Studierende beim Wissenstransfer?
- Welcher Art stellt sich die Beziehung zwischen den Lehrenden und Studierenden während des Wissenstransfers dar? Sind dies vorwiegend persönliche oder unpersönliche Beziehungen?

Individuelle Positionierung. Dieser Abschnitt soll helfen, den individuellen Zugang der Content-Ersteller zur Wissensvermittlung zu erklären und zu verstehen.

- Wie viel Zeit verwendet der / die Interviewte für Aktivitäten des Wissenstransfers?
- Welchen didaktischen Grundsätzen genügt der Wissenstransfer (z. B. weniger ist mehr)?
- Welche Lehrtechnik(en) werden seitens des/r Lehrenden eingesetzt (Frontalunterricht, selbstregulierter Wissenserwerb o. ä.)?
- Entsprechend der Lehrtechnik(en): Welchen Spielraum individueller Gestaltbarkeit sollten Unterrichtsmaterialien besitzen (keinen, nur für Studierende oder Lehrende, Hinzufügen von Hintergrundmaterial soll möglich sein, Content entsteht on-the-fly o. ä.)?

Wissenstransfer. Dieser Abschnitt dient der Erfassung der Art und der Organisation der Aktivitäten beim Wissenstransfer sowie der Struktur von relevantem Inhalt des Wissenstransfers.

- An welchen Aktivitäten des Wissenstransfers nehmen die Lehrenden aktiv teil?
  - Vorbereitung, wie beispielsweise Content-Elemente auswählen, Fachdidaktik bestimmen Studierendenberatung.
  - Durchführung, wie beispielsweise Präsenzlehre, Feedback geben, Qualitätschecks.
  - Leistungsfeststellung.
  - Evaluierun.
  - Weiterentwicklung der Lehrinhalte (auf Basis der Evaluierung).
  - Weiterentwicklung der Vermittlung(sformen).
  - Weiterentwicklung Web-basierter Werkzeuge.
- Welche Struktur-Elemente des Content werden mit welchen Methoden gelehrt, und zwar unter Angabe der Kodalität (Text, Bild, Audio, Video, Grafik) und

des Content-Elementtyps (Definition/Begriff, Erklärung, Vorgehen / Handlungsanleitung / Methode, Beispiel, Hintergrund-Information etc.)?

Beispiel: Erklärung (Text im Skriptum) durch Vortrag im Hörsaal.

- Welcher Art ist das Material strukturiert (linear/aufbauend, vernetzt/hyper..., hierarchisch, Mischform)?
- Finden sich alle Content-Elemente in dem zur Verfügung gestellten Material (z. B. Skriptum)? Wenn nein, obliegt es der Eigenaktivität der Studierenden, (sich) diese Elemente zur erfolgreichen Leistungsfeststellung zu organisieren?

  Beispiel: Hintergrund-Information ist nicht im Material enthalten, aber durch eigenständige Literatur-Recherche zu besorgen.

- Wie kann die Organisation des Wissenstransfers am besten beschrieben werden?

Beispiele:	- Keine ausgeprägte organisatorische Form, isolierte Individuen
	- Lose organisiert, Individuen eingegliedert in ‚community of practice' (z. B. Lerngruppen)
	- Straff organisiert, hierarchische Struktur Lehrende – Lernende
	- Stark gemeinschaftlich organisiert, Kontakt zwischen Lehrenden und Lernenden spielt sich auf persönlicher und emotionaler Ebene ab

- In welcher Form erfolgt Feedback (Lehrende→Studierende) zu Beiträgen?
- In welcher Form erfolgt die Leistungsfeststellung bzw. -überprüfung?

Kommunikation. Dieser Abschnitt dient der Erfassung der Art und Weise, ob, wann und wie die befragte Person kommuniziert, und zwar im Kontext des Wissenstransfers. Die Antworten lassen Rückschlüsse auf die soziale Interaktion im Rahmen des Wissenstransfers zu.

- Wie häufig haben Lehrende mit Lehrenden im Rahmen des Wissenstransfers Kontakt?
- Kommunizieren Lehrende in elektronischer Form mit Lehrenden? Wenn ja, warum?
- Wie häufig haben Lehrende mit Studierenden im Rahmen des Wissenstransfers Kontakt, in welcher Form (E-Mail, Chat-Forum o.ä)?
- Welcher Inhalt wird von den Lehrenden bevorzugt elektronisch an die Studierenden kommuniziert (Termine und Organisatorisches, vertiefende Information und Lernhinweise etc.)?
- Durch wen wird elektronische Kommunikation mit den Studierenden initiiert?

- Wenn Lehrende mit Studierenden elektronisch kommunizieren, worauf wirkt sich dies aus (Individualisierung, Bevorzugung etc.)?
- Sollte bei jeder elektronischen Kommunikation im Rahmen des Wissenstransfers bekannt sein, auf welchen Teil des Materials sich eine Äußerung bezieht? Mit anderen Worten, sollte die Kommunikation kontextsensitiv erfolgen?

  Beispiel: Bei einer Frage zum Stoff ist die betroffene Definition für Fragende und Antwortende transparent.

Technische Unterstützung. Dieser Abschnitt dient der Erfassung der Art und Weise wie Lehre und Wissenstransfer technisch unterstützt werden und in Zukunft unterstützt werden könnten.

- Welche (Arten von) IKT-Anwendungen werden im Rahmen des Wissenstransfers genutzt (Content Management, ERP-Systeme etc.)?
- Für welche Zwecke wird das World-Wide-Web (Internet) im Rahmen von Transfer-Aktivitäten genutzt?
- Gibt es technische Zusammenführungen (für den Datenaustausch) zwischen zwei oder mehreren Anwendungen zur Unterstützung des Lehr- und Wissenstransfer-Prozesses?
- Wie könnte man Web-basierte Lehrkonzepte effektiv einsetzen (Anlegen von individuellen Studierendenprofilen für personalisiertes Informationsangebot etc.)?

Alle genannten Bereiche der Akquisition erlauben nicht nur die Erhebung struktureller Merkmale von Content sondern auch den Zugang zum Transfer-Prozess inklusive der Kommunikation mit Studierenden und anderen Lehrenden. Ein allgemeines Auswertungsschema für die erhobenen Daten anzugeben ist nicht zielführend, zumal sich nach unserer Erfahrung keine stereotypen Lehrenden- bzw. Content-Produzenten-Profile entwickeln lassen. Auch lassen sich keine stereotypischen Content-Schemata oder Kommunikationsmuster angeben. Dieser Teil der Erhebung sollte vielmehr dazu genutzt werden, den gegenständlichen Wissenstransfer bezüglich seiner unterschiedlichen Aspekte (Organisation bis hin zu Technik) verstehen zu lernen und spezifische Konstellationen (der Ausprägungen) des Transferprozesses zu beschreiben. Ein typischer Fall sind Lehrende, welche eine Vielzahl an Content-Element-Typen benutzen, und diese zielgerichtet in bestimmten Transferphasen und spezifischem organisatorischen Rahmen einsetzen.

Generell lässt sich an dieser Stelle festhalten: Falls die Lehrenden bzw. Content-Ersteller Inhalts-Elemente (wie Content, Beispiel, Orientierungsinformation – siehe Dokumentanalyse – Abb. 1) angeben können, lässt sich nach dem Interview eine mögliche Übereinstimmung mit den Content-Element-Typen in Dokumenten bzw. einer Wissenstransfer-Umgebung (unter Umständen Document-Type-Definition-Kategorien in XML) feststellen.

2.1.2 Dokumentanalyse

Die Dokumentanalyse dient der Erfassung der Struktur des Inhalts anhand der vorliegenden Wissenstransfer-Dokumente (Skript, Buch, Folien etc.) und der damit verbundenen (didaktisch oder inhaltlich motivierten) Navigations- und Orientierungsmöglichkeiten. Für jedes Dokument sind sämtliche Items zu durchlaufen. Die Ergebnisse können dann den intendierten Lehrzielen und eingesetzten Elementen, welche durch strukturierte Interviews erhoben wurden, gegenübergestellt werden.

- Wozu dient das Dokument?
- Mit welchen anderen Dokumenten steht es zu welchem Zweck in Zusammenhang?
- Welche allgemeinen Content-Elemente (siehe auch Liste bei Interview-Schwerpunkt Wissenstransfer) sind erkennbar?
- Falls Elemente unterschieden werden können, wie sieht der Zusammenhang jedes Elementes zu den anderen aus (z. B. nach jeder Definition folgt ein illustratives Beispiel)?
- Welche Möglichkeiten gibt es, durch den Inhalt zu navigieren (lineare und nichtlineare Möglichkeiten)?

  Beispiel: Nach einer Definition kann ein Beispiel durchgerechnet oder die nächste Definition durchgegangen werden.

Hier empfiehlt sich die Angabe bzw. der Aufbau einer semantischen Netz-Struktur (Abbildung 1) wobei die Knoten die Content-Element-Typen darstellen und die Beziehungen (auch oben Beziehung genannt) den inhaltlich-strukturellen Zusammenhang zwischen den Knoten widerspiegeln. Das Beispiel zeigt Content, Beispiel und Orientierungsinformation als Knoten und die exklusive Oder-Verknüpfung bei iterativen Abfolgen der Content-Elemente als Steuerung für didaktisch effektiv einschlagbare Pfade.

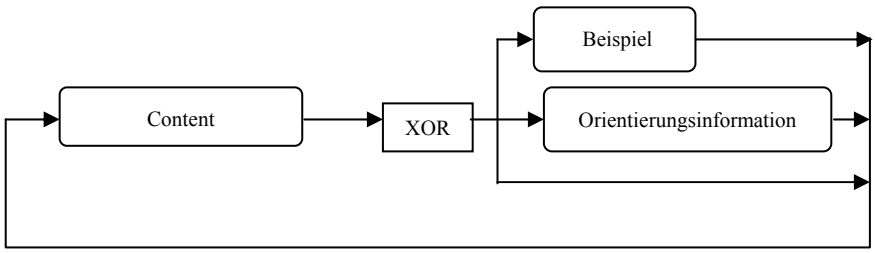

Abbildung 1: Beispielhafter Aufbau einer semantischen Netzstruktur zur Repräsentation von didaktisiertem Content

- Bieten sich bestimmte Strukturen für Gruppenarbeit an, z. B. Diskutieren unterschiedlicher Vorgehensweisen zur Lösung einer bestimmten Beispiel-Aufgabe?

Hier sollten Content-Element-Typ, Aufgaben/Beispiel-Typ und Art der Gruppenarbeit angegeben werden.

Beispiel: Bilanz, Bilanzierung, Rollenspiel.

Die oben angeführten Daten der Dokumentenanalyse erlauben, Übereinstimmungen mit bzw. Abweichungen von den Interview-Ergebnissen festzustellen. Bei Abweichungen empfehlen sich vor der nun folgenden Aufbereitung der Content-Elemente Rückfragen bei den betroffenen Lehrenden bzw. Content-Produzenten.

2.2 Aufbereitung von expliziertem Content in didaktischem Kontext zur Einbettung in Wissenstransfer-Umgebungen

Mit Hilfe der Ergebnisse der Explizierung der Struktur der Content-Elemente sowie der Navigationsmöglichkeiten durch die sich aufspannende Topologie ist es nun möglich, die Einbettung in Wissenstransfer-Umgebungen vorzubereiten. Dabei wird eine Menge vorbereiteter Struktur-Elemente, und zwar Block- oder Item-Typen sowie Auszeichnungskategorien zur Anwendung gebracht (Abschnitt 2.2.1). Die tatsächliche Eingabe geschieht nach erfolgter Typ-Zuweisung mit Hilfe von Editoren, und zwar unter Berücksichtigung möglicher Granularitätsstufen (‚levels of detail') sowie unterschiedlicher Ausgabegeräte (‚rendering') (Abschnitt 2.2.2).

2.2.1 Typisierung von Content-Elementen

Jeder Inhalt wird in mehrere Lerneinheiten unterteilt, wobei eine Lerneinheit – angepasst an die didaktische 20-Minuten-Regel von [Dör92] - etwa 15-20 Minuten Bearbeitungszeit durch die Lernenden umfasst. Eine Lerneinheit besteht aus mehreren Content-Elementen, sogenannten Blöcken (items) oder Knoten. Es können erfahrungsgemäß unterschiedliche Blöcke unterschieden werden, welche gemäß der Fachdidaktiken mit wirtschafts-, sozial- oder naturwissenschaftlichen Inhalten zur Anwendung gelangen und als Ergebnis der Erhebung mit CoDEx vorliegen sollten (vgl. Abbildung 1). Die wesentlichen Typen werden in der Folge erklärt:

- *Motivation* = Information, welche den Zugang zum (folgenden) Inhalt anhand lebensnaher oder fachspezifischer Szenarien motiviert.
- *Definition* = Bedeutungsgeleitete Begriffs- oder Konzeptfestlegung bzw. Definition im mathematisch/naturwissenschaftlichen Sinn.
- *Erklärung (explanation)* = Visuelle oder textuelle Erklärung von Konzepten, Begriffen, welche die bedeutungsgeleitete Begriffs- oder Konzeptfestlegung

im Sinne der Definition (weiter) erläutert bzw. die mathematische Definition oder Teile derselben erläutert.

- *Information* = Hintergrundinformation, um bestimmte Sachverhalte (leichter) verstehen zu können.
- *Content* = Inhalt, welcher nicht anderen Blöcken eindeutig zugeordnet werden kann und keine weitere Typisierung aus der Sicht des Lehrenden zulässt.
- *Theorem* = math. Theorem oder Merk'satz'.
- *Direktive* = Handlungsanweisung, d. i. eine methodisch/inhaltliche Hilfestellung bei praktischen Problemstellungen.
- *Beispiel (example)* = exemplarischer Inhalt.
- *Fallstudie (case study)* = Anwendungsfall, welche Techniken oder Methoden im Kontext zeigt.
- *Code* = Programm-Quelltext.
- *Übungsaufgabe (exercise)* = Aufgabe ohne unmittelbares Feedback durch die Applikation (- siehe Interaktion).
- *Test* = Wissensstandermittlung, -überprüfung.
- *Verweis (reference)* = beschreibender Text und zugehörige Literaturangabe.
- *Interaktion* = interaktive Gestaltung einer Demo oder einer Übungsaufgabe (unmittelbares Feedback an den Studierenden).
- *Zusammenfassung (summary)* = Zusammenfassung einer Lerneinheit, eines Blocks oder eines Themas.

Zusätzlich kann in dieser Phase der Aufbau von Content in Abhängigkeit von Lernparadigmen erfolgen (vgl. SELIM-Projekt [ScWo02]), wie folgende Beispiele zeigen:

- *Behaviouristisches Muster*: Definition – Erklärung – Beispiel – Test – Fallstudie – Zusammenfassung.
- *Behavioristisch / Kognitivistisch-orientiertes Muster*: Motivation – Information – Definition – Erklärung – Content – Beispiel – Übungsaufgabe – Test – Zusammenfassung.
- *Kognitivistisch / Konstruktivistisch-orientiertes Muster* : Beispiel – Information – Beispiel – Übungsaufgabe – Definition – Content – Zusammenfassung.
- *Konstruktivistisch-orientiertes Muster*: Interaktion – Fallstudie – Beispiel – Information – Erklärung – Content – Übungsaufgabe.

Diese Muster können orthogonal oder ergänzend zu den erhobenen Lehr/Lernpfaden (vgl. Abbildung 1) eingesetzt werden.

2.2.2 Bestimmung der Granularität

Unterschiedliche Granularitätsstufen (LODs - Levels Of Detail) können zur Bestimmung verschiedener Abstraktionsniveaus für das Lernen mit unterschiedlichen Endgeräten verwendet werden (vgl. www.mobiLearn.at). In der folgenden Tabelle werden mögliche Kombinationen für LODs und der technischen Qualität von Zugangsgeräten angeführt:

	PC/Laptop	PDA Handheld	Mobile Phone
LOD 1 (Schlagworte)			
LOD 2 (Volltext)			
LOD 3 (Zusatzinfo)			

Die in der Tabelle grau markierten Felder stellen günstige Kombinationen von Endgeräten und LODs dar.

Die Verwendung von unterschiedlich granularem Material lässt sich anhand des folgenden Szenarios beschreiben: *Peter besucht dieses Semester den Kurs „Media Engineering". Da der Vorlesungsteil strukturell in die elektronischen Unterlagen in die Wissenstransfer-Plattform SCHOLION-WB+ [AuSt03], [Aui+03] eingearbeitet ist, kann er während der Präsentation auf seinem Notebook die Folien (Level od Detail 1) betrachten und gleich Anmerkungen dazu speichern, die ihm bei der Aufbereitung des Stoffes später behilflich sein könnten. Da sein Notebook eine bessere Auflösung bietet als der Projektor im Hörsaal, kann er bei weniger Sehanstrengung gleichzeitig das Inhaltsverzeichnis zur besseren Orientierung im Auge behalten. Schließlich begünstigt die Vielgestaltigkeit des Content die eigenständige Erschließung der Materialien.*

Am Ende des Semesters bereitet Peter sich auf die Leistungsüberprüfung vor. Wie die meisten Studierenden, hat er den Stoff nach der Präsenzphase nicht mehr durchgearbeitet und muss daher für die Prüfung in möglichst kurzer Zeit sein Wissen wieder verfügbar machen. Dazu verwendet er die Folienansicht (LOD1), diesmal jedoch um einen möglichst raschen Überblick über den gebrachten Lehrstoff zu bekommen. Bei manchen Lerneinheiten reicht Peter diese kurze Darstellung, um sich an die Erklärungen des Lehrenden zu erinnern, bei anderen Lerneinheiten zieht er die ausführlichen Beschreibungen (LOD 2) vor. Nachdem er den Stoff des Vorlesungsteils derart durchgearbeitet hat, lässt er sich zu jeder Lerneinheit die Verständnisfragen (durch die semantische Filterfunktion) anzeigen, um zu kontrollieren, ob er den Stoff auch wirklich behalten hat.

Nach erfolgreicher Leistungsüberprüfung in den Sommerferien absolviert Peter ein Ferialpraktikum bei einer Firma. Zu seiner Aufgabe gehört es, eine XML DTD für ein Projekt zu erstellen. Peter erinnert sich, dass dieses Thema im Präsenzteil behandelt wurde und er sucht die entsprechende Seite im Content. Wie er vermutet hat, findet er bei den weiterführenden Links (Level of Detail 3) jene Vertiefungen, die er noch benötigt hat, um seine Aufgabe zu lösen.

Die entsprechenden Inhalte können in einer Plattform wie ScholionWB+ [AuSt03], [Aui+03], wie in Abbildung 2 gezeigt, aussehen – die Inhalte der Granularitätsstufen sind aufeinander abgestimmt. Level of Detail 1 entspricht der Darstellung von Content in der Granularität von Vortrags-Folien. Level of Detail 2 jener des Volltexts, und Level of Detail 3 beinhaltet Zusatzinformation zu einem Content-Typ (Block) in beliebiger Granularität. Zusätzlich kann jeder Block auch in verschiedenen Rendering-Stufen für PC, PDA und Handy editiert werden (→ polymorphe Content-Gestaltung).

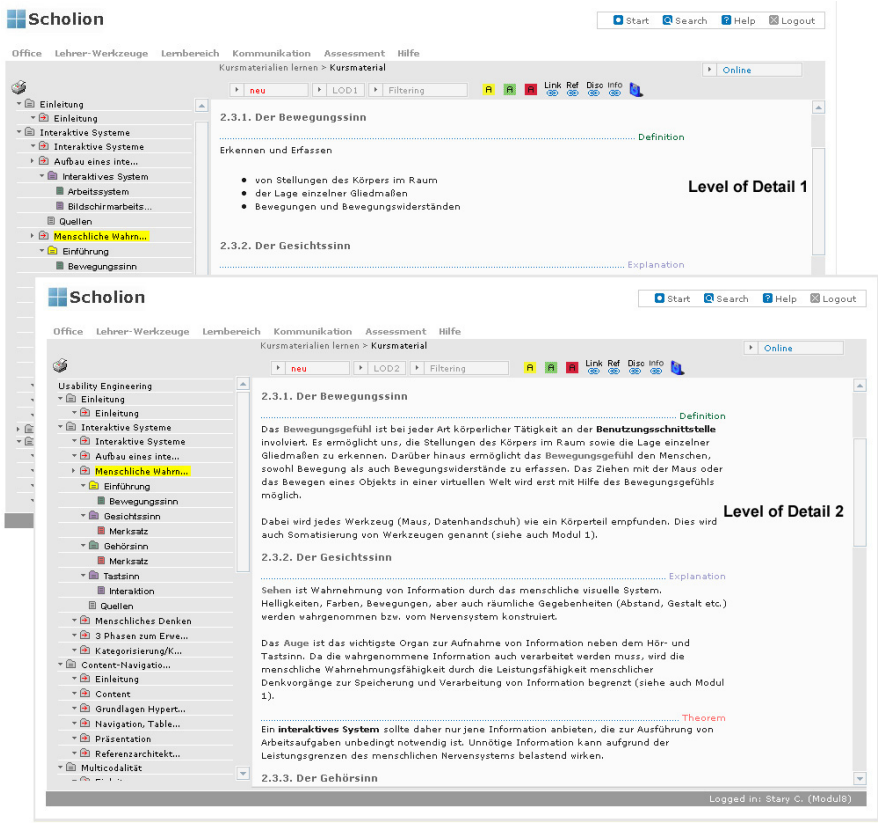

Abbildung 2: Beispiel einer Lerneinheit mit dem Titel „Menschliche Wahrnehmung“ im Modul „Usability Engineering“ in LOD (Level of Detail) 1 und 2

3 Implementierung in webbasierten Wissenstransfer-Umgebungen

Die Umsetzung der mittels CoDEx erhobenen Inhalte wird anhand der Datenstruktur und deren Umsetzung in der Lehr/Lernplattform SCHOLION WB+ [AuSt03; Aui+03] gezeigt. Als ‚enabler' dienen somit ein entsprechendes Datenmodell (Abschnitt 3.1) sowie dessen domänenspezifische Instanzierung (Abschnitt 3.2) unter Nutzung einer web-basierten Wissenstransfer-Plattform (Abschnitt 3.3).

3.1 Datenmodellierung zur Content-Repräsentation

Die didaktische Aufbereitung von Content nach der CoDEx-Methode verlangt eine geeignete Datenstruktur zur akkuraten Abbildung der explizierten Fachdidaktik-Elemente. Aus diesem Grund wurde auf Basis der Strukturvorschläge aus den wichtigsten Lerntechnologiestandards, nämlich dem IMS Content Package - Information Model (www.imsglobal.org), dem SCORM Standard (www.adlnet.org) und dem LOM – Metadaten Standard (ltsc.ieee.org), eine XML Struktur konstruiert. Abbildung 3 zeigt die Umsetzung der Content-Elemente im Datenmodell der Plattform SCHOLION WB+, welche es erlauben, in den Blättern die Ergebnisse der Erhebung aufzunehmen.

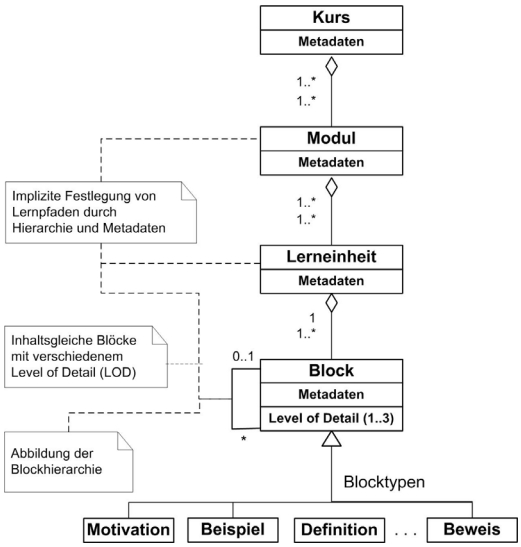

Abbildung 3: Content-Struktur in der Lernumgebung SCHOLION WB+

Der Begriff *Kurs* steht für die organisatorische Einheit einer Lehrveranstaltung eines bestimmten Typs (z. B. Vorlesung, Übung, Seminar). Das *Modul* beschreibt

Content-Elemente, die im Rahmen eines Kurses vermittelt werden, wobei einem Kurs ein oder mehrere Module zugewiesen sein können. Eine *Lerneinheit* beschreibt jene Menge an Content, die (1) von Studierenden typischerweise auf einmal konsumiert wird – ein Präsenzlehreäquivalent von etwa 15-20 Minuten sollte daher nicht überschritten werden, (2) ein wohlabgegrenztes Thema behandelt und daher (3) eine natürliche Einheit zur ‚self-contained'-Wiederverwendung durch Autoren von Lehrveranstaltungen darstellt. Die Lerneinheiten sind aus hierarchisch schachtelbaren *Blöcken* aufgebaut, die einerseits die Möglichkeit der Wiederverwendung bieten und in denen andererseits die Abbildung der didaktischen Elemente verankert ist. Der Inhalt eines Blocks stellt die kleinste, sinnvoll zusammenhängende Informations-Einheit eines Lernmaterials dar. *Didaktische Information* wird unter anderem in folgenden Konzepten verankert: (1) *Typisierung der Blöcke* (z. B. Block-Typen wie Definition, Beispiel, Motivation oder Hintergrundinformation) und Schachtelung dieser (z. B. kann der Fachdidaktik entsprechend einer Definition immer eine Erklärung folgen), (2) *Levels of Detail* und (3) *Auszeichnung* wichtiger Information innerhalb eines Blocks. Für jeden Block sind drei Detaillierungsebenen vorgesehen (ad 2). Sie erlauben die adäquate Darstellung von Inhalten im Kontinuum von Fernlehre bis zu Präsenzlehre:

- *Level of Detail 1 (Folienpräsentation*): Kurzdarstellung des Stoffs, eher im Telegrammstil gehalten und auch für eine Präsentation im Präsenzunterricht geeignet.
- *Level of Detail 2 (Volltext):* Ausführlichere Darstellung in Anlehnung an ein Vorlesungs-Skriptum, präsentationstechnisch, interaktionsspezifisch und kommunikativ jedoch den Erfordernissen des kollaborativen online-Konsums angepasst.
- *Level of Detail 3 (Zusatzinformation):* Hintergrundinformation, Beispiele, interaktive Elemente, Hinweise auf weiterführende Literatur usw.

Auszeichnungen im Text eines Blocks (ad 3) dienen der besonderen Betonung bestimmter Strukturelemente oder Textfragmente. Typische Ausprägungen sind: <emphasis> - Betonung bzw. wichtig, <definition> - Begriffsdefinition innerhalb eines Blocks, <formula> - Gleichung (bzw. Formel) im weitesten Sinne , <cite> - Zitat, welches durch die Angabe eines <source> näher spezifiziert werden kann, <remark> - Anmerkung des Autors, welche die persönliche Meinung des Autors wiederspiegelt und nicht notwendigerweise veröffentlicht wird, <acronym> - Abkürzung, die meist ein aussprechbares Wort ergibt, und <glossentry> - Glossareintrag, wobei ein genannter Begriff durch einen Kommentar, d.h. durch eine ausführliche Definition oder Erläuterung ergänzt wird. Die Formatierung und damit die Anzeige der Elemente obliegt der Darstellungsumgebung (SCHOLION WB+).

Die o.g. Standards finden sich in der angeführten Struktur folgendermaßen wieder: Die Ebene der „Learning Objects" und der „Assets" im SCORM-Standard und der „Items" im IMS-Standard sind auf Lerneinheiten- und Block-Ebene abgebildet.

Die Paketierung des Contents in Module erfolgt auf Basis des IMS Content Packaging Standards. Metadaten werden gemäß LOM-Standard gespeichert.

3.2 Content-Instanz ‚Buchhaltung'

In diesem Abschnitt illustrieren wir anhand einer Content-Instanz, in welcher Form sich die ursprüngliche didaktische Konzeption durch die Anwendung von didaktisch relevanten Content-Elemente verändert. Die Instanz wurde im Rahmen des Projektes EBuKoLab (www.jku.at/eBuKoLab) an der Johannes Kepler Universität Linz für den Vorkurs aus Buchhaltung entwickelt und wird seit dem WS 2003/04 in der Lehre eingesetzt.

Der Content wurde in die vier *Module* Grundlagen (6 Lerneinheiten), Von der Eröffnungsbilanz zur Schlussbilanz (8 Lerneinheiten), Geschäftsfälle (14 Lerneinheiten) und Jahresabschlusserstellung (9 Lerneinheiten) gegliedert. Jede Lerneinheit folgt im wesentlichen den Lernpfaden, welche in Abbildung 4 dargestellt sind. So folgt einer Motivation eine Zusammenfassung, der sich entweder eine Definition oder nicht näher bestimmter Inhalt aus Buchhaltung anschließt. Danach können Beispiele, Zusatzinformation oder unmittelbar ein Test folgen.

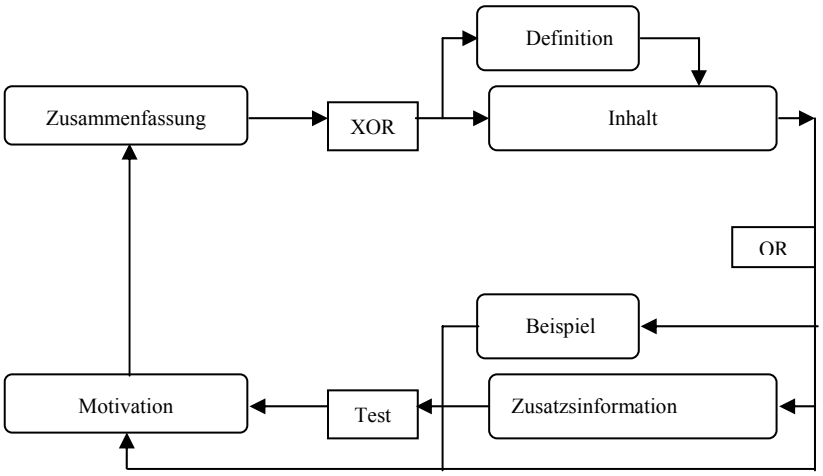

Abbildung 4: Aufbau einer semantischen Netzstruktur der Buchhaltungsinstanz

Im Gegensatz zu Abbildung 1, welche die Ergebnisse der Conent-Erhebung aus dem Skriptum zu Buchhaltung schematisiert, werden hier komplexere Strukturen sichtbar, welche im Rahmen des selbstgesteuerten Wissenstransfers aufgrund der Content-Typsierung zur Anwendung gelangen können.

3.3 Plattform-Einsatz am Beispiel SCHOLION-WB+

Für die Aufbereitung (Authoring), Speicherung und Nutzung von polymorphem Content, und somit zur Unterstützung selbstgesteuerten Wissenstransfers wurde die Web-Plattform SCHOLION WB+ entwickelt. Sie erlaubt die Individualisierung hypermedialer Content-Elemente. Die Individualisierung stellt neben der kontext-sensitiven Kommunikation das Schlüsselkonzept für den selbstgesteuerten Wissenstransfer dar. Die Anpassung an Benutzer erlaubt die Gestaltung nach individuellen Kriterien und Bedürfnissen im Rahmen des Wissenserwerbs. Somit wird der Content auch seitens der Lernenden vielseitig strukturier- und gestaltbar (polymorph).

Die Individualisierung wird sowohl durch Annotations-Mechanismen als auch durch Sichten auf Content realisiert. Beide stellen Neuheiten zur softwaretechnischen Realisierung konstruktivistisch orientierter Lernendenunterstützung dar (vgl. [AuSt03]). Annotationen bedeuten in SCHOLION WB+, dass die Lernenden die zur Verfügung stehenden Content-Elemente (Blöcke) an ihre fachliche mentale Modellbildung anpassen können. Funktionalitäten wie Markierungen mit einem virtuellen Textmarker, textuelle Anmerkungen im Text, multimediale Anmerkungen, das Einfügen von Links zu Content-Elementen oder Verweise zu Beiträgen im Diskussions-Forum, Infoboard oder Chat stehen den Lernenden dafür zur Verfügung. Alle persönlichen Anmerkungen werden in sog. Sichten gespeichert, die auch an andere Benutzer weitergegeben werden können.

Zur Kommunikation im Rahmen des selbstgesteuerten Wissenstransfers stehen sowohl asynchrone (z. B. Diskussions-Forum, Infoboard) als auch synchrone Werkzeuge (z. B. Text-Chat, Instant Messenger) zur Verfügung. Kollaborations-Unterstützung erhalten die Lernenden neben den herkömmlichen Kommunikations-Werkzeugen durch die Möglichkeit der individuellen Anpassung dieser an bestimmte Lehr/Lern-Situationen. Die Vergabe bestimmter Berechtigungs-Profile für die Kommunikations-Werkzeuge oder für die feingranular administrierbaren Gruppen-Workspaces stellt die Grundlage dar. Im Vergleich zu herkömmlichen Plattformen bietet SCHOLION WB+, wie bereits erwähnt, die Möglichkeit der Weitergabe persönlicher Sichten (mit Annotationen) an andere Gruppenmitglieder oder der Austausch dieser in sog. Sichten-Börsen.

SCHOLION-WB+ unterstützt die asynchrone und synchrone Kommunikation sowie die Zusammenarbeit virtueller Gruppen in ihrem situativen Kontext, und zwar durch die direkte Verknüpfung von Content-Elementen mit den Kommunikationswerkzeugen. Dies wird durch die Integration verschiedener Funktionalitäten erreicht: (i) Anmerkungen im Kursmaterial, die auf Diskussions-Beiträge, Infoboard-Beiträge oder Chat-Logs verweisen, (ii) Multimediale Anfügungen an Beiträge in den Kommunikations-Werkzeugen, (iii) Weitergabe von Sichten mit Anmerkungen und Links.

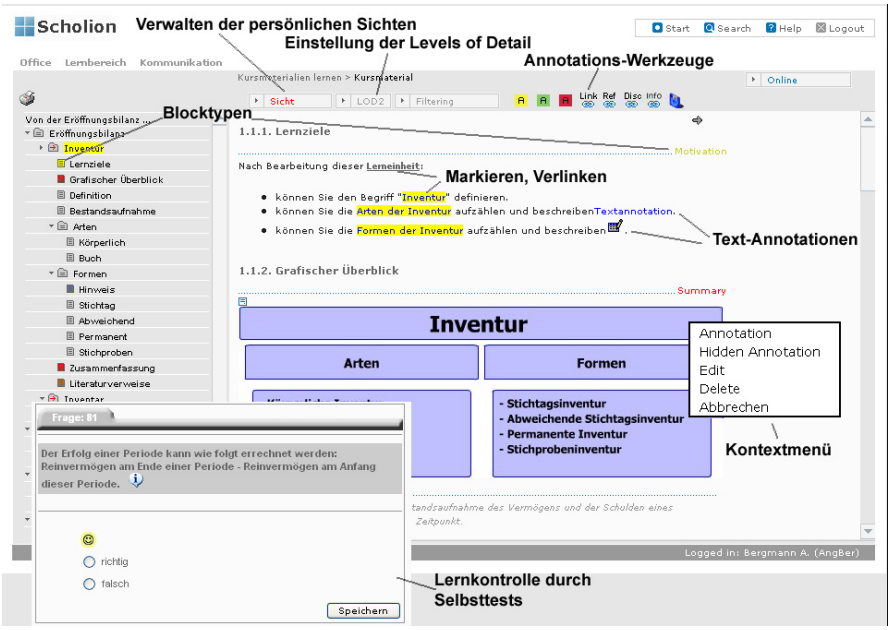

Abbildung 5: Kontext-sensitiver selbstgesteuerte Wissenstransfer am Beispiel von animierten Grafiken, Level of Detail 2, Sichten, Annotationen und Selbsttests

Abbildung 5 zeigt einen Bildschirmausschnitt eine Lernenden-Sicht in SCHOLION WB+. Im linken Bildschirmbereich befindet sich die Icon-Leiste mit den Annotations-Werkzeugen, rechts daneben der Navigations-Baum (jeder Eintrag im Baum entspricht einem Block in der Lerneinheit) mit den visuell unterscheidbaren Block-Typen. Der Inhalt befindet sich im Zentrum und zeigt ein annotiertes Dokument sowie das Kontextmenü zum Tätigen von Annotationen. Verwaltungsfunktionen eröffnen die Möglichkeit, jedes Feature für beliebige didaktische Unterrichts-Szenarien anzupassen. Das Authoring der Lerneinheiten-Struktur erfolgt in einem webbasierten Lerneinheiten-Editor in dem (Block-) Strukturen, Metadaten, Texte und Multimedia-Daten eingebracht werden. Auch alle strukturspezifischen (in der XML-DTD verankerten) Elemente wie Block-Typen oder Auszeichnungen finden hier in Drop-Down-Menüs oder Icon-Leisten Platz. Die Assemblierung der Lerneinheiten zu Modulen und die Anwendung der Module in Kursen erfolgen in der Kurs-Verwaltung.

Der Einsatz der SCHOLION WB+-Lösung im Rahmen des Einführungskurses Buchhaltung brachte aus der Sicht der Lehrenden neben den genannten Vorteilen durch die Einbindung didaktischer Elemente im Rahmen der Durchführung der CoDEx Methode auch noch folgende *Mehrwerte* gegenüber dem Text-Skriptum mit sich:

- *Animierte Darstellung von Grafiken* - z. B. Darstellung der Wechselbeziehungen der Teilgebiete der Unternehmensrechnung (vgl. Abbildung 5).
- *Gezielte Verlinkung des Kursmaterials* – gezielte Navigation zur benötigten Information und zurück zum Ausgangspunkt.
- *Einbindung aktueller externer Quellen als Schnittstelle zur Praxis* – z. B. Formulare des Finanzamtes, laufend aktualisierte gesetzliche Bestimmungen.
- *Übungsmöglichkeiten und Testmöglichkeiten mit sofortigem Feedback* - mittels Selbsttests und Übungsaufgaben.

Somit konnten die positiven empirischen Belege des initialen Einsatzes der Plattform aus Lernendensicht [Aui+03] bestätigt werden.

4 Zusammenfassung

Um die Content-Produktion für selbstgesteuerten Wissenstransfer effektiv zu gestalten, wurde ein strukturiertes Vorgehensmodell entwickelt und in mehreren Projekt-Einsätzen verfeinert. Der phasengeleitete Ansatz beginnt mit der Erhebung von didaktischen Elementen und Kontext-Information des Wissenstransfers. Gelingt es, didaktisch relevante Elemente in Abhängigkeit des Zugangs durch Lehrende zu strukturieren und in Transfer-Umgebungen einzubringen, so kann die Effektivität des Wissenserwerbs durch die direkte Umsetzbarkeit der Didaktik sowie der Vielgestaltigkeit (Polymorphie) von Content verbessert werden. Für den Wissenstransfer effektive Content-Strukturelemente sind didaktisch relevante Elementtypen, Auszeichnungen zu betonender Teile, Sichten sowie Levels of Detail (inhaltsgleicher Content auf verschiedenen Detaillierungsebenen). Die Umsetzung dieser anhand einer XML-Datenstruktur zur Abbildung der didaktischen Strukturelemente wurden in diesem Beitrag anhand eines Anwendungs-Szenarios im Fach Buchhaltung mittels der Lernplattform SCHOLION WB+ demonstriert. Die positiven Ergebnisse aus methodischer, inhaltlicher sowie praktischer Sicht ermuntern zur Erschließung weitere Fachgebiete. Die zukünftige Forschung wird schließlich eine Verfeinerung der Erhebungs- die Entwicklung von Evaluierungsinstrumenten mit sich bringen.

DANKSAGUNG. Die Autorem möchten an dieser Stelle ihren Dank dem gesamten Team des eBuKoLab-Projekts an der JKU (www.jku.at/eBuKoLab) sowie dem mobiLearn-Konsortium (www.mobiLearn.at) aussprechen.

Literatur

[AuSt03] Auinger, A.; Stary, Ch.: Verknüpfung von Content und Kommunikation für selbstgesteuerten, webbasierten Wissenstransfer. In Tagungsband: Mensch & Computer 2003. Tagungsband. GI und ACM German Chapter. Teubner. Stuttgart. 2003

[Aui+03] Auinger, A.; Schwan, S.; Stary, Ch; Mielach, E.: Evaluierung von selbstgesteuertem Wissenstransfer. In Tagungsband: DeLFI 2003, 1. e-Learning Fachtagung Informatik. GI. 16.-18. September 2003

[Dij01] Dijkstra, S.: The Design of Multimedia-Based Training, in: Multimedia Learning. Results and Perspectives, Hrsg.: S. Dijkstra, D. Jonassen, D. Sembill. Peter Lang Verlag. Frankfurt, Berlin, Bern, Bruxelles, New York, Oxford, Wien. 2001

[Dör92] Döring, K.W.: Lehren in der Weiterbildung. Ein Dozentenleitfaden. 4. Auflage, Weinheim: Deutscher Studienverlag 1992

[Eul92] Didaktik des computerunterstützten Lernens : Praktische Gestaltung und theoretische Grundlagen. (Hrsg. Band 3: Holz, H.; Zimmer, G.) BW Bildung und Wissen. Verlag und Software. Nürnberg. 1992

[Ker01] Kerres, M. : Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung. 2., vollständig überarbeitete Auflage. Oldenburg. München, Wien. 2001

[Paw01] Pawlowski, Jan M.: Das Essener-Lern-Modell (ELM): Ein Vorgehensmodell zur Entwicklung computerunterstützter Lernumgebungen. Dissertation. Universität Essen, 2001

[Rog03] Rogers, P.: Designing Instruction for Technology-Enhanced Learning. Idea Group. London, 2003

[ScWo02] Schudnagis, M.; Womser-Hacker, C.: Multimediale Lernsysteme softwareergonomisch gestalten: Das Projekt SELIM. In: Herczeg, M.; Prinz, W.; Oberquelle, H. (Hrsg.): Mensch & Computer 2002. Vom interaktiven Werkzeug zu kooperativen Arbeits- und Lernwelten. Tagungsband. Teubner. Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden. 2002

[Schu01] Schulmeister, R.: Virtuelle Universität – Virtuelles Lernen. Oldenbourg. München; Wien. 2001

[Vou+99] Vouk, M.A.; Bitzer, D.L.; Klevans, R.L.: Workflow and End-User Quality of Service Issues in Web-Based Education. In: IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. Vol.11. No.4. July/August 1999. S.673-687

[VrGl03] Vrasidas, CH.; Glass, G.V.: Distance Education and Distributed Learning. Information Age Publishing. Eurospan. London. 2003