

Eine MultiView-Benutzungsoberfläche für integrierte Lernumgebungen

O. K. Ferstl, C. Ullrich

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insbes. Industrielle Anwendungssysteme
Otto-Friedrich Universität Bamberg,
Feldkirchenstr. 21, 96045 Bamberg
otto.ferstl@wiai.uni-bamberg.de
christian.ullrich@wiai.uni-bamberg.de

Abstract: Computergestützte Lernumgebungen bieten das Potential, die Effektivität und Effizienz von Lehr-/ Lernprozessen erheblich zu steigern. Als Mittel hierfür wird in diesem Beitrag eine MultiView-Benutzungsoberfläche für Lernumgebungen vorgestellt. Sie ermöglicht eine einfache Navigation zwischen Lerninhalten oder innerhalb unterschiedlicher Darstellungsformen von Lerninhalten sowie weiterer Dienste einer Lernumgebung. Insbesondere die Beziehungen zwischen unterschiedlichen Darstellungsformen von Lerninhalten stellen wichtige Orientierungshilfen beim Erkennen und Verstehen von Zusammenhängen innerhalb einer Wissensdomäne dar.

1 Einleitung

Die Nutzbarkeit und Notwendigkeit computergestützter Lernumgebungen steht inzwischen außer Frage. Gegenstand der aktuellen Diskussion ist die geeignete Gestaltung von Lernumgebungen. Hier werden vielfältige Wege besprochen. Manche Lernumgebungen orientieren sich am Ablauf herkömmlicher Lehrveranstaltungen und präsentieren sequenziell Vortrag sowie Folientext in Kombination miteinander. Andere Lernumgebungen versuchen, stärker Potenziale einer computergestützten Lernorganisation zu nutzen und insbesondere nicht-sequenzielle Lernabläufe zu ermöglichen. Solche Ansätze führen schnell zur Frage einer geeigneten Darstellung verschiedener vernetzter Lerninhalte unter Verwendung verfügbarer Medien. Im Folgenden wird eine MultiView-Benutzungsoberfläche für Lernumgebungen vorgestellt, die Lerninhalte vernetzt und parallel präsentiert sowie entsprechende Navigationsdienste anbietet. Die Benutzungsoberfläche wird inzwischen in der Praxis erprobt.

2 Lernumgebungen

Eine Aus- oder Weiterbildungssituation ist durch einen Lerner und eine darauf abgestimmte Lernumgebung gekennzeichnet [vgl. Sc01, 188; Ma01, 20]. Eine Lernumge-

bung besteht aus Akteuren und Ressourcen (z.B. Mitlernern, Lehrenden, Materialien und Büchern), die dazu dienen, den Lernprozess des Lerners zu unterstützen. Der Lerner interagiert während eines Lernvorgangs mit seiner Lernumgebung, die hierbei Lernunterstützungsleistungen an den Lerner abgibt. Leistungen dieser Art sind zum einen lernergebnisbezogene Lehrleistungen (Unterricht, Vorträge etc.) und zum anderen diverse lernablaufbezogene Hilfsleistungen (z.B. Terminplanung, Prüfungsverwaltung und Ressourcenplanung).

Computergestützte Lernumgebungen haben zum Ziel, Aufgaben der Lernunterstützung und der Kommunikation zwischen Lerner und Lernumgebung soweit wie möglich zu automatisieren und insbesondere neue Kommunikationstechnologien zu nutzen. In der Literatur wird diese Form der Aus- und Weiterbildung als E-Learning bezeichnet [s. Ke98; Di00 und NN02].

2.1 Anforderungen an Lernumgebungen

Aus Sicht der Lernprozesse sind bei der Gestaltung von Lernumgebungen folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- **Situiertheit:** Konstruktivistische Instruktionsansätze fordern, Lernumgebungen auf die jeweilige Lernsituation, d.h. an den individuellen Erfahrungshintergrund der einzelnen Lerner anzupassen [s. M++95; MR01; Ku02].
- **Multiple Kontexte:** Während des Lernprozesses gilt es zu verhindern, dass Lerner ihr Wissen zu sehr auf einen einzelnen Kontext bezogen aufbauen [vgl. S++88]. Deswegen bietet es sich an, Lerninhalte in multiplen Kontexten zu präsentieren.
- **Flexibilität:** Eine flexible Lernumgebung ermöglicht es, unterschiedliche Lehr-/Lernverfahren, Strukturierungen der Domäne, Sozialformen und Aktionsformen einzusetzen und zwischen diesen zu wechseln [vgl. Sp97; Sc02].
- **Interaktivität:** Vor allem aus Gründen der Effektivität ist es notwendig, dass eine Lernumgebung vielfältige Interaktionsformen, z.B. Übungsaufgaben, Fallstudien und Planspiele, zur Verfügung stellt. Wenn ein Lerner das Resultat seiner Handlungen mit seinen Erwartungen vergleichen kann, kann er auch eine adäquate Vorstellung bezüglich der zu vermittelnden Wissensdomäne aufbauen, die es ihm ermöglicht, sein Wissen in realen Problemsituationen einzusetzen [s. Gl97, 103ff; Dö01].

Das Unterstützungspotenzial computergestützter Lernumgebungen kann anhand der Dimensionen *Lernprozess*, *Lernunterstützungsprozess* und *Lernbedarf* gezeigt werden [s. Abbildung 1]. Die erste Dimension, *Lernprozess*, gliedert sich in die Phasen *Erwerb von Wissen*, *Üben von Wissen* und *Anwenden von Wissen* [s. Sc01, 110]. Der korrespondierende Lernunterstützungsprozess der zweiten Dimension besteht aus den Phasen *Erstellung*, *Bereitstellung* und *Nutzung* von Lehr- bzw. Hilfsleistungen. Der aktuelle Lernbedarf einer Person als dritte Dimension umfasst meist mehrere Fachgebiete.

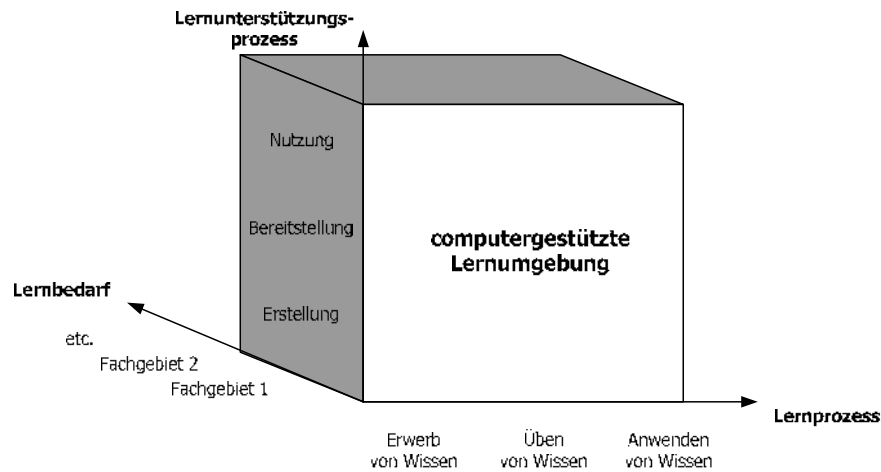


Abbildung 1: Beschreibungsrahmen für computergestützte Lernumgebungen [s. UI03, 159]

Entscheidend für den Lernerfolg einer Person ist, dass aus ihrer Sicht alle drei Dimensionen in angemessener Weise berücksichtigt und durch eine einheitliche und integrative Lernumgebung unterstützt werden [vgl. F++00]. So sollten Lernumgebungen über eine einheitlich konzipierte Benutzungsoberfläche, über eine durchgängige didaktische Gestaltung und über ein komponentenübergreifendes Zugangssystem verfügen. Diese Forderungen führen zu integrierten Lernumgebungen. Ein Beispiel einer derartigen Lernumgebung bildet die Integrierte-Internet-Lernumgebung (I²LU), die im Folgenden näher erläutert wird.

2.2 Funktionalität der I²LU

Aus fachlicher Sicht besteht die I²LU aus drei Teilsystemen, die jeweils bestimmte Funktionsbereiche in Form von Diensten zur Verfügung stellen [s. im Folgenden FS01; Sc01].

Basisdienste erbringen Hilfsleistungen für andere Dienste der Lernumgebung. Es werden die Basisdienste *Dialogdienst*, *Navigationsdienst* und *Sitzungsdienst* unterschieden. Der Dialogdienst realisiert den wechselseitigen Nachrichtenaustausch zwischen Nutzer und Lernumgebung. Mit Hilfe von Dialogobjekten werden Informationen auf der Benutzungsoberfläche dargestellt und Benutzereingaben registriert. Der Navigationsdienst stellt dem Benutzer mit Hilfe von Navigationsobjekten eine Übersicht über die Funktionalität sowie über die angebotenen Leistungen der Lernumgebung zur Verfügung. Darüber hinaus ermöglicht er die Navigation durch das Leistungsangebot unter Verwendung von rechner- oder nutzergeführten Dialogen (z.B. Wizard oder Baumstruktur). Bei Aufruf eines Navigationsobjekts erfolgt die Aktivierung der entsprechenden Funktion bzw. des Dienstes. Mit Hilfe des Sitzungsdienstes steuert und kontrolliert ein Nutzer den Ablauf einer Sitzung. Der Dienst ermöglicht es beispielsweise, Lerninhalte zu wiederholen, zu überspringen oder an beliebiger Stelle zu unterbrechen. Jedem Benutzer wird bei

seiner Anmeldung ein Sitzungsobjekt zugewiesen. Anhand dieses Objektes werden alle Aktionen eindeutig dem jeweiligen Benutzer zugeordnet.

Lehrdienste stellen den Lernern Lehrleistungen zur Verfügung. Die I²LU unterscheidet zwischen Wissensvermittlungsdienst, Übungsdienst und Experimentierdienst. Diese Lehrdienste werden meist in Kombination benötigt. Der Wissensvermittlungsdienst präsentiert dem Nutzer Lerninhalte mit Hilfe von Basisdiensten. Der Übungsdienst bietet dem Lerner Übungsaufgaben an, wertet dessen Lösungen aus und generiert entsprechende Rückmeldungen. Übungsaufgaben dienen der Kontrolle des Lernfortschritts durch einen Lehrer oder durch den Lerner selbst. Die I²LU unterstützt mehrere Übungsaufgabentypen, die eine automatisierte Auswertung der Benutzereingaben erlauben. Darüber hinaus kann auch eine personell gestützte Auswertung von Lösungen erfolgen. Hierbei unterstützt die I²LU die Kommunikation zwischen Lerner und Lehrer (z.B. per E-Mail). Der Experimentierdienst dient zum Erwerb von Problemlösefähigkeit. Er stellt verschiedene Werkzeuge zur Gestaltung und Durchführung problemorientierter Lernsettings¹, wie z.B. Fallstudien, Planspiele oder Rollenspiele bereit. Dazu gehören Expertensysteme oder Simulationswerkzeuge. Innerhalb einer Experimentierumgebung wenden die Lerner ihr erworbenes Wissen in realitätsnahen Problemsituationen an.

Lernmanagementdienste dienen der Planung, Steuerung und Kontrolle des gesamten Lern- und Lernunterstützungsprozesses. Des Weiteren stellen sie Kommunikationskanäle zwischen den Nutzern einer Lernumgebung zur Verfügung. Die I²LU umfasst die Lernmanagementdienste *Kommunikationsdienst*, *Planungsdienst* und *Verwaltungsdienst*. Der Kommunikationsdienst realisiert Kommunikationskanäle für den synchronen und asynchronen Nachrichtenaustausch u.a. mit Hilfe von Chat, Mail, Videokonferenz und Diskussionsforen. Der Planungsdienst enthält Werkzeuge zur Termin-, Aufgaben-, und Projektplanung, mit denen die Nutzer ihre Aufgaben planen, untereinander koordinieren und den Arbeitsfortschritt kontrollieren können. Der Verwaltungsdienst stellt Funktionen zur Authentifizierung, Autorisierung und Abrechnung (Billing) zur Verfügung. Dazu verfügt die I²LU über Schnittstellen zu externen Verwaltungssystemen. Über diese können Informationen über Nutzerprofile, Nutzungsberechtigungen und Prüfungsregelungen ausgetauscht werden.

2.3 Struktur von Lerninhalten

Eine Wissensdomäne und ihre Strukturierung ist überwiegend Ergebnis wissenschaftlicher Forschung, die ihrerseits die Aspekte *Theorien*, *Methoden* und *Untersuchungsobjekt(e)* umfasst [s. Me84]:

- **Untersuchungsobjekte** sind Gegenstandsbereiche, die im Rahmen wissenschaftlicher Forschung betrachtet werden.
- **Theorien** dienen der Beschreibung und Erklärung von Untersuchungsobjekten.

¹ Als Lernsetting wird die Einheit von Lerner und absichtsvoll gestalteter Umwelt (Lernumgebung), bezogen auf einen bestimmten Zeitraum, bezeichnet [s. Ma01, 260].

- **Methoden** beschreiben auf Basis von Theorien abstrakte Vorgehensweisen zur Lösung vorgegebener Aufgabentypen.

Aus- und Weiterbildungssituationen im hier betrachteten Kontext zielen auf die Vermittlung von Wissen, das durch wissenschaftliche Forschung gewonnen wurde. Lerninhalte werden daher häufig in Analogie zu den Aspekten wissenschaftlicher Forschung in die Teilbereiche *Theorien*, *Methoden* und *Fälle* gegliedert [s. Abbildung 2]. Fälle beschreiben die Anwendung von Theorien und Methoden in konkreten Beispielen und Szenarien.

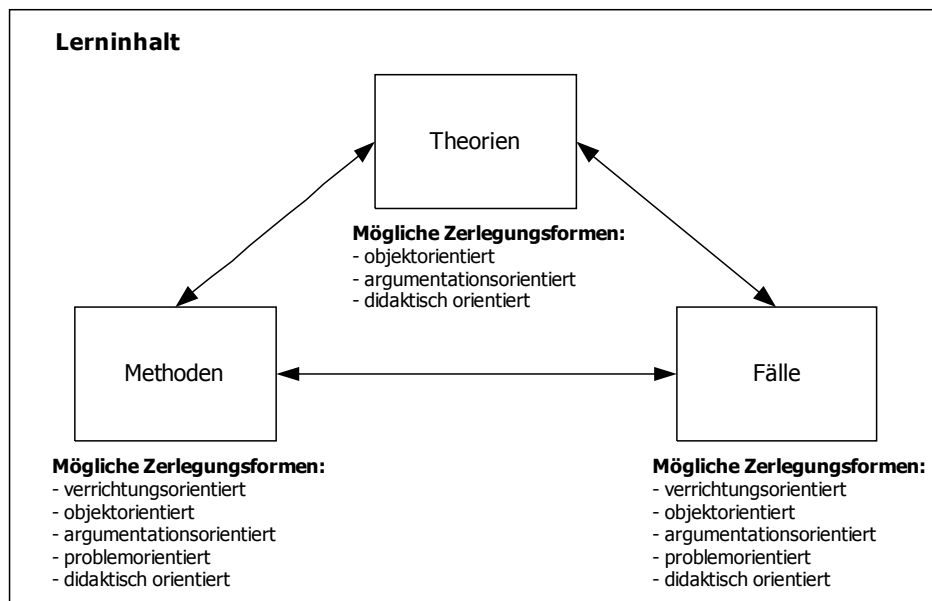


Abbildung 2: Allgemeine Struktur von Lerninhalten [vgl. Fe03]

Die weitere Strukturierung der drei Teilbereiche (Theorien, Methoden und Fälle) ist vom gewählten Unterrichtsverfahren² abhängig. Inhalte der drei Teilbereiche werden verrichtungsorientiert, objektorientiert, problemorientiert, argumentationsorientiert oder didaktisch orientiert zerlegt.

Eine **verrichtungsorientierte Zerlegung** gliedert eine Aufgabe in Teilaufgaben geringerer Komplexität, die untereinander in Aufgabenteilziel- und Ablaufbeziehungen stehen. Die verrichtungsorientierte Zerlegung wird nur in den Bereichen *Methoden* und *Fälle* angewendet, da diese einen chronologischen Ablauf aufweisen.

Eine **objektorientierte Zerlegung** teilt den Lerninhalt in unterscheidbare Objekte auf,

² Ein Unterrichtsverfahren beschreibt sowohl die Argumentationsweise bei der Vermittlung von Lerninhalten als auch den Weg der Erkenntnisgewinnung seitens der Lerner [s. Sp97, 269]. Als Unterrichtsverfahren werden in modifizierter Form die Erkenntnisverfahren der Wissenschaft (Deduktion, Induktion, Dialektik etc.) eingesetzt [s. Sp97, 290].

die miteinander in Beziehung stehen. Mögliche Beziehungstypen sind *interacts_with* (Interaktion), *is_a* (Generalisierung) oder *is_part_of* (Aggregation). Sowohl Theorien und Methoden als auch Fälle können objektorientiert zerlegt werden.

Eine **problemorientierte Zerlegung** gliedert den Lerninhalt analog zur verrichtungsorientierten Zerlegung auf der Basis von Aufgabenzielen. Im Vordergrund steht jedoch nicht die Ablaufbeziehung der Teilschritte, sondern die Abgrenzung konkreter Probleme (→Fälle) oder Problemklassen (→Methoden).

Ziel einer **argumentationsorientierten Zerlegung** des Lerninhalts ist es, über relevante Positionen, Argumente und Aspekte bezüglich eines Untersuchungsobjekts ein Netzwerk aus qualitativen oder quantitativen Beziehungen aufzubauen. Beispiele für argumentationsorientierte Beziehungstypen sind *ähnlich*, *gegensätzlich* und *bezieht sich auf*. Die argumentationsorientierte Zerlegung kann in allen Teilbereichen (Theorien, Methoden und Fälle) angewendet werden.

Eine **didaktisch orientierte Zerlegung** gliedert und bewertet den Lerninhalt unter dem Gesichtspunkt der Wissensvermittlung [s. Spe97, 132]. Didaktisch orientierte Beziehungen sind u.a. *schwerer/leichter erlernbarer als* und *komplexer/einfacher als*. Diese Zerlegungsform ist auf Theorien, Methoden und Fälle anwendbar.

3 MultiView-Benutzungsoberfläche

Für die I²LU wurde eine MultiView-Benutzungsoberfläche realisiert, mit deren Hilfe ein Nutzer auf verschiedene Lehrdienste der Lernumgebung parallel zugreifen kann. Die Benutzungsoberfläche präsentiert die Lerninhalte unter Verwendung der Lehrdienste (Wissensvermittlung, Übung und Experiment) und zeigt zusätzlich Beziehungen zwischen und innerhalb von Lerninhalten. Des Weiteren hat der Benutzer die Möglichkeit, entlang dieser Beziehungen zu navigieren. Für die Lerner sind diese Beziehungen eine wichtige Orientierungshilfe beim Erkennen und Verstehen von Zusammenhängen zwischen den Teilbereichen der jeweiligen Wissensdomäne.

3.1 Konzeption der MultiView-Benutzungsoberfläche

Die MultiView-Benutzungsoberfläche präsentiert dem Benutzer eine integrierte Sicht auf den Gesamtinhalt einer Lernumgebung. Der Inhalt wird dazu anhand der Dimensionen *Lehrdienste*, *Strukturierung der Lerninhalte* und *Zerlegungsformen der Lerninhalte* gegliedert [s. Abbildung 3].

Jedes Tripel (Lehrdienst, Strukturierung, Zerlegungsform) beschreibt einen abgegrenzten Lernraum.³ Die Elemente eines Lernraums sind hierarchisch in Form einer Baumstruktur oder nicht-hierarchisch in Form einer Liste bzw. eines Netzes, wie z.B. eines semanti-

³ Beispielsweise ist der Lernraum *Anwendungsbeispiele* durch das Tripel (Wissensvermittlung, Fälle, didaktisch orientiert) festgelegt.

schen Netzes strukturiert. Darüber hinaus kann jedes Element eines Lernraums mit einem Element eines anderen Lernraums in Beziehung stehen. Gemäß den Zerlegungsformen von Lerninhalten werden dabei die Beziehungstypen *didaktisch orientierte Beziehung*, *Argumentationsbeziehung*, *Objektbeziehung* und *Zeitbeziehung*⁴ unterschieden. Zusätzlich können hierarchische Verknüpfungen zwischen Lernräumen definiert werden. So ist es möglich, einem sog. primären Lernraum (z.B. Theorie) mehrere sekundäre Lernräume (z.B. Aufgaben zur Theorie) zuzuordnen.

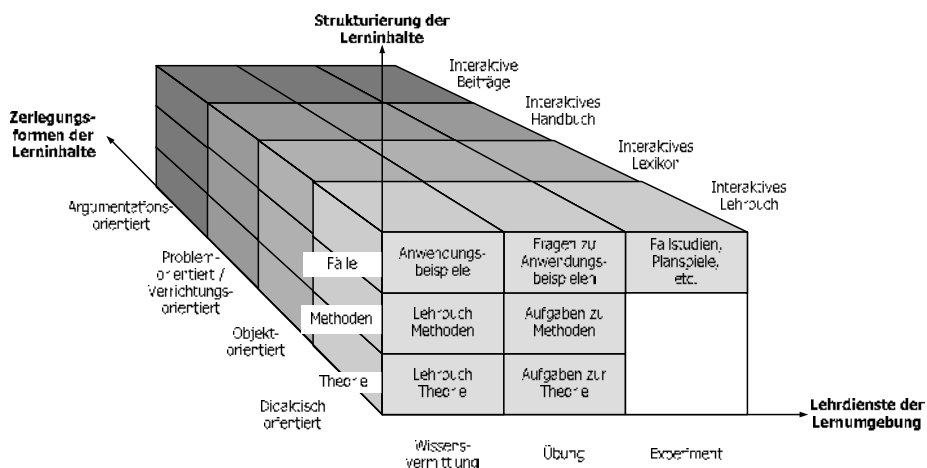


Abbildung 3: MultiView: Integrierte Darstellung verschiedener Sichten auf den Lerninhalt

Elemente eines Lernraums werden nicht weiter zerlegt und können in beliebigen Symbolsystemen codiert sein (textuell, grafisch etc.) sowie beliebige Sinnesmodalitäten ansprechen (z.B. visuell, auditiv) [vgl. We02, 47].

3.2 Realisierung der MultiView-Benutzeroberfläche

Die Realisierung der MultiView-Benutzeroberfläche erfolgt auf Basis des Referenzmodells der Advanced Distributed Learning Initiative (ADL), dem sog. Sharable Content Object Reference Model (SCORM). Ziel von ADL ist es, mit Hilfe von SCORM einen Standard zu schaffen, der es ermöglicht, Lerninhalte wiederverwendbar und unabhängig von Soft- und Hardware-Umgebungen zu gestalten [s. A04a, 1-5ff]. Lerninhalte werden hierzu in sog. Lernobjekte gekapselt, die eine vordefinierte Struktur aufweisen. Eine Lerneinheit (z.B. ein Weiterbildungskurs) besteht aus einem Netzwerk von Lernobjekten. Die Beziehungen zwischen Objekten bestimmen letztendlich den Ablauf der jeweiligen Lerneinheit. Die Strukturinformationen werden im **SCORM Content Packaging Information Model (CPIM)** festgehalten. [s. A04b, 3-1]. Das CPIM legt nicht nur die verfügbaren Arten von Komponenten einer Lerneinheit und deren Beziehungen unter-

⁴ Zeitbeziehungen sind Ergebnis einer verrichtungsorientierten oder problemorientierten Zerlegung des Lerninhalts.

einander fest, sondern beschreibt auch die Semantik der Komponenten- und Beziehungstypen.

Gegenwärtig definiert das CPIM außer der Aggregationshierarchie in Form einer Baumstruktur keine weiteren Beziehungen zwischen Lernobjekten und deren Komponenten. Die Baumstruktur beschreibt lediglich die didaktische Organisation der Lerninhalte, wobei als Metapher die Struktur eines Buches dient. Alle weiteren Zerlegungsformen (verrichtungsorientiert, objektorientiert etc.) wurden nicht berücksichtigt. Deshalb wurde zur Realisierung der MultiView-Benutzungsoberfläche ein erweitertes Content Packaging Information Model (**ECPIM**) auf Basis des SCORM CPIM entwickelt. Zusätzlich zur didaktisch orientierten Aggregationshierarchie unterstützt das ECPIM auch die Modellierung von Objektbeziehungen, Argumentationsbeziehungen und Zeitbeziehungen [s. Abbildung 4].

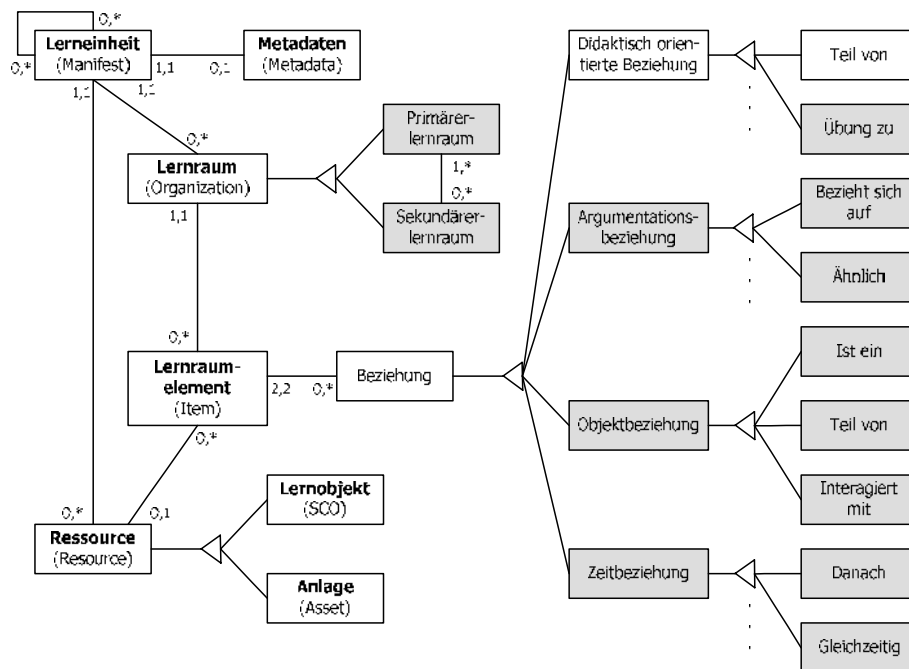


Abbildung 4: Extended Content Packaging Information Model⁵ [s. UI03, 166]

Mit Hilfe des ECPIM können verschiedene Lernobjekte zu einer Lerneinheit integriert werden, unabhängig davon, welchem Lehrdienst (Wissensvermittlung, Übung oder Experiment) die einzelnen Lernobjekte angehören. Voraussetzung hierfür ist, dass die Lernobjekte gemäß dem SCORM-Standard spezifiziert sind.

⁵ Die Bezeichnungen der Modellelemente nach SCORM CPIM sind in Klammern angegeben. Alle Erweiterungen gegenüber dem SCORM CPIM sind mit grauer Farbe hinterlegt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden bei didaktisch orientierten Beziehungen, Argumentationsbeziehungen und Zeitbeziehungen nicht alle Ausprägungen dargestellt.

Auf Basis von ECPIM erstellte Lerninhalte sind in beliebigen SCORM-fähigen Lern-Management-Systemen lauffähig. Diese Lern-Management-Systeme können jedoch die Erweiterungen des ECPIM, d.h. die Beziehungen zwischen Lernräumen und die Beziehungen zwischen Elementen der Lernräume – mit Ausnahme der Teil-von-Beziehung – nicht visualisieren. Eine vollständige Darstellung der Struktur von Lerninhalten, die auf dem ECPIM basieren, erfordert eine MultiView-Benutzungsoberfläche.

3.3 Darstellung der MultiView-Benutzungsoberfläche

Die MultiView-Benutzungsoberfläche gliedert sich in drei Teilbereiche, sog. Frames [s. Abbildung 5].

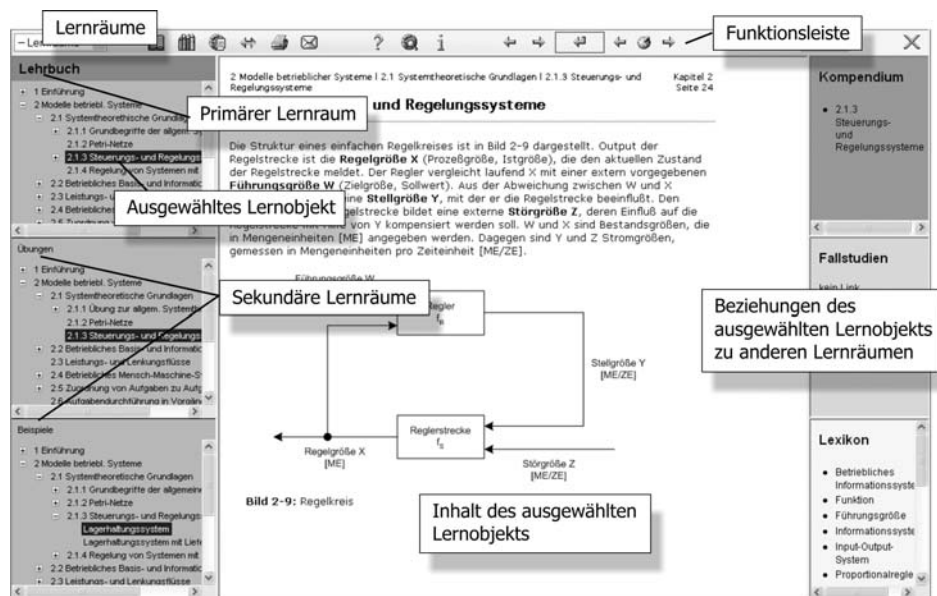


Abbildung 5: MultiView-Benutzungsoberfläche

Der linke Frame enthält die Navigationskomponente, welche den primären Lernraum, die ihm zugeordneten sekundären Lernräume sowie das aktuell angewählte Lernobjekt anzeigt und die Navigation zwischen den Lernräumen ermöglicht. Die Beziehungen des angewählten Lernobjekts zu anderen Lernobjekten werden nach Lernräumen gegliedert innerhalb des rechten Frames dargestellt. Realisiert in Form von Hyperlinks können sie zur Navigation zwischen den Elementen der Lernräume genutzt werden. Der mittlere Frame zeigt den Inhalt des aktiven Lernobjekts. Mögliche Inhalte von Lernobjekten sind:

- **Wissensvermittlungsdienst:** HTML-Seiten, Animationen, Bilder, Filme
- **Übungsdienst:** Textaufgaben, Multiple-Choice-Aufgaben, Zuordnungsaufgaben
- **Experimentierdienst:** Fallstudien, Planspiele, Simulationen

Zusätzlich zu den Frames stellt die MultiView-Benutzeroberfläche eine Funktionsleiste zur Verfügung. Mit dieser ruft der Benutzer verschiedene Dienste der Lernumgebung auf. So kann er u.a. das aktuelle Lernobjekt ausdrucken (Basisdienst), eine Frage bezüglich des aktuellen Lernobjekts an den Tutor schreiben (Kommunikationsdienst) oder entlang der bereits aufgerufenen Lernobjekte navigieren (Navigationsdienst).

Der linke Frame der Benutzeroberfläche enthält ein Java-Applet, welches die Strukturinformationen gemäß ECPIM interpretiert und anzeigt. Der rechte Frame ist in DHTML implementiert, und wird anhand von Informationen aus dem Java-Applet aktualisiert. Der mittlere Frame zeigt die web-fähigen Inhalte der Lernobjekte an. Mit Hilfe einer JavaScript-Bibliothek erfolgt die Synchronisation der drei Frames.

3.4 Autorenwerkzeug

Für die Aggregation von bereits erstellten Lernobjekten zu kompletten Lerneinheiten (z.B. Kursen) wurde ein Autorenwerkzeug, der sog. CLEAR-Publisher⁶, entwickelt. Der CLEAR-Publisher umfasst einen Verzeichniseditor, einen Struktureditor und einen Metadateditor.

Mit Hilfe des **Verzeichniseditors** verwaltet ein Autor die Daten einer Lerneinheit. Er reserviert Speicher in Form eines Verzeichnisses, das die Dateien der Lerneinheit aufnimmt. Darüber hinaus enthält das Verzeichnis auch eine Laufzeitumgebung, die zum Starten der Lerneinheit dient. Bei der Initialisierung des Verzeichnisses werden automatisch Dateien für die Strukturinformationen der Lerneinheit und für die Metadaten angelegt.

Mit Hilfe des **Struktureditors** werden die verschiedenen Lernräume innerhalb einer Lerneinheit spezifiziert. Jeder Lernraum bildet einen Baum, dessen Knoten mit Lernobjekten verknüpft sind, die bei der Auswahl des Knotens aufgerufen werden. Zusätzlich zur Baumstruktur besteht die Möglichkeit, Beziehungen zwischen Knoten desselben Lernraums oder zwischen Knoten verschiedener Lernräume zu erstellen. Diese können vom Typ Objektbeziehung, Argumentationsbeziehung, didaktisch orientierte Beziehung oder Zeitbeziehung sein. Der Struktureditor verfügt über Funktionen zum Bearbeiten und Anzeigen der Beziehungen in unterschiedlichen Sichtweisen. So besteht die Möglichkeit, die Beziehungen in Form einer Liste oder einer Baumstruktur zu gestalten.

Die Spezifikation von Metadaten erfolgt mit Hilfe eines **Metadateditors**. Metadaten werden Lerneinheiten, Lernobjekten, Ressourcen oder Lernräumen und deren Elementen zugeordnet. Die Speicherung der Metadaten erfolgt gemäß SCORM Metadata Information Model [s. A04b, 4-1ff].

⁶ Eine eingeschränkte Version des CLEAR-Publishers kann unter der Adresse <http://www.clearcampus.de> heruntergeladen werden.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Die MultiView-Benutzungsoberfläche ermöglicht eine integrierte Darstellung der Funktionalität einer Lernumgebung und der Struktur ihrer Lerninhalte. Jede Lerneinheit innerhalb der Lernumgebung besteht aus mehreren Lernräumen, die hierarchisch oder nicht-hierarchisch strukturiert sind. Elemente beliebiger Lernräume können mittels verschiedener Arten von Beziehungen miteinander verknüpft werden. Die MultiView-Benutzungsoberfläche visualisiert die Verknüpfungen und erlaubt darüber hinaus, auch entlang dieser zu navigieren. Durch Kombination mehrerer Lernräume können einem Lerner verschiedene Sichten auf den Lerninhalt präsentiert werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, diese Sichten in Beziehung zu setzen und so eine durchgängige didaktische Gestaltung der Inhalte einer Lernumgebung zu realisieren.

Eine Implementierung der MultiView-Benutzungsoberfläche ist Bestandteil der Lernumgebung *Grundkurs Wirtschaftsinformatik (ILU-GKWI)*, die im Rahmen der Präsenzlehre an der Universität Bamberg und der Virtuellen Hochschule Bayern (vhb) eingesetzt wird.⁷ ILU-GKWI ist als Selbstlernumgebung konzipiert und umfasst sechs Lernräume zum expositorischen und explorativen Lernen sowie mehrere Experimentierwerkzeuge zur Gestaltung und Analyse von Anwendungssystemen. Die Lernräume enthalten insgesamt 2060 Kapitel und Unterkapitel, die mit ca. 9300 Beziehungen miteinander verknüpft sind. Im Rahmen der vhb und der Universität Bamberg wird auch eine Evaluierung der Lernumgebung und der MultiView-Benutzungsoberfläche durchgeführt. Erste Ergebnisse aus einer Einsatzzeit des Kurses *GKWI* über zwei Semester zeigen ein positives Bild. Eine umfassende Evaluierung bedarf jedoch eines längeren Beobachtungszeitraums.

Literaturverzeichnis

- [A04a] Dodds P. (ADL): SCORM 2004 Overview.
http://www.adlnet.org/screens/shares/dsp_displayfile.cfm?fileid=992, 2004, Abruf am 01.04.2004
- [A04b] Dodds P. (ADL): SCORM Content Aggregation Model Version 1.3.
http://www.adlnet.org/screens/shares/dsp_displayfile.cfm?fileid=994, 2004, Abruf am 01.04.2004
- [Di00] Dick E.: Multimediale Lernprogramme und telematische Lernarrangements. BW, Nürnberg, 2000
- [Dö01] Dörner D.: Die Logik des Mißlingens. 14. Auflage, Rowohlt, Reinbek bei Hamburg, 2001
- [F++00] Ferstl O. K., Hahn K., Schmitz K., Ullrich C.: Funktionen und Architektur einer Internet-Lernumgebung für individuelles und kooperatives Lernen. In: Uellner S., Wulf V.: Vernetztes Lernen mit digitalen Medien. Physica-Verlag, Heidelberg, 2000, S. 53-68
- [Fe03] Ferstl O.K.: Virtuelle Aus- und Weiterbildung Wirtschaftsinformatik an der Universität Bamberg. In: Dowling M., Eberspächer J., Picot A.: eLearning in Unternehmen: Neue Wege für Training und Weiterbildung. Springer, Berlin u.a., 2003,

⁷ Eine Demoversion der Lernumgebung findet sich unter der Adresse
<http://www.iaws.wiai.uni-bamberg.de/forschung/projekte/lernsoft/projekte/gkwi/ilugkwi.html>

- <http://www.muenchner-kreis.de/deut/020920/microsoft.htm>
- [FS01] Ferstl O. K., Schmitz K.: Integrierte Lernumgebungen für virtuelle Hochschulen. In: *Wirtschaftsinformatik*, 43 (2001) 1, S. 12-22
- [GI97] Glasersfeld E. von: *Radikaler Konstruktivismus*. 1. Auflage, Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1997
- [Ke98] Kerres M.: *Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung*. 2. Auflage, Oldenbourg, München u.a., 1998
- [Ku02] Kugemann W.: *Allgemeine oder spezielle Didaktik für neue Medien in der Hochschullehre?* http://www.didaktik-und-evaluation.de/programm/ku_didaktik.ppt, 2002, Abruf am 02.04.2004
- [M++95] Mandl H., Gruber H., Renkl A.: *Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen*. In: Issing L.J., Klimsa P. (Hrsg.): *Information und Lernen mit Multimedia: Ein Lehrbuch zur Multimedia-Didaktik und Anwendung*. Beltz, Weinheim, 1995, S. 139-148
- [Ma01] Mayer T.: *I-Learning statt E-Learning*. Dissertation an der Friedrich-Alexander Universität, Erlangen-Nürnberg, 2001
- [Me84] Menne A.: *Einführung in die Methodologie: Elementare allgemeine wissenschaftliche Denkmethode im Überblick*. 2. Auflage, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1984
- [MR01] Mand H., Reinmann G.: *Unterrichten und Lernumgebungen gestalten*. In: Krapp A., Weidenmann B. (Hrsg.): *Pädagogische Psychologie*. 4. Auflage, Beltz, Weinheim, 2001, S. 603-646
- [NN02] Nacke R., Neumann R.: *Killer app oder Hype? E-Learning im Überblick*. In: Neumann R., Nacke R., Ross A. (Hrsg.): *Corporate E-Learning*. 1. Auflage, Gabler, Wiesbaden, 2002, S. 5-28
- [S++88] Spiro R.J., Coulson R.L., Feltovich P.J., Anderson D.K.: *Cognitive flexibility theory: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains*. In: *Cognitive Science Society (Hrsg.): Tenth Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Erlbaum, Hillsdale, 1988, S. 375-383
- [Sc01] Schmitz K.: *Virtualisierung von wirtschaftswissenschaftlichen Lehr- und Lernsituationen: Konzeption eines Application Framework*. 1. Auflage, DUV, Wiesbaden, 2001
- [Sc02] Schaumburg H.: *Besseres Lernen durch Computer und Schule? Nutzungsbeispiele und Einsatzbedingungen*. In: Issing L.J. (Hrsg.): *Information und Lernen mit Multimedia*. 3. Auflage, Beltz, Weinheim, 2002, S. 335-346
- [Sp97] Speth H.: *Theorie und Praxis des Wirtschaftslehre-Unterrichts*. 4. Auflage, Merkur, Rinteln, 1997
- [UI03] Ullrich C.: *Erwerb von Problemlösefähigkeit mit Hilfe von Lernumgebungen: Konzeption und Implementierung eines Frameworks*. Dissertation an der Fakultät Wirtschaftsinformatik und Angewandte Informatik der Otto-Friedrich-Universität, Bamberg, 2003
- [We02] Weidenmann B.: *Multicodierung und Multimodalität im Lernprozess*. In: Issing L.J. (Hrsg.): *Information und Lernen mit Multimedia und Internet: Lehrbuch für Studium und Praxis*. 3. Auflage, Beltz, Weinheim, 2002, S. 45-64