

Michael Klebl

Lehrprozesse planen, Lernprozesse strukturieren mit IMS Learning Design

Paper

von Michael Klebl
am Lehrstuhl für Arbeitswissenschaft und Betriebspädagogik
Prof. Dr. Georg Geiser

Philosophisch-Pädagogische Fakultät
Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt

Abstract

Im Februar 2003 wurde vom IMS Global Learning Consortium, Inc. mit „IMS Learning Design“ eine neue Spezifikation verabschiedet. Diese Spezifikation soll einen Standard zur Beschreibung von Lehr-/Lerneinheiten für mediengestützte Bildungsprozesse schaffen. Dieser Artikel skizziert Anwendung und Nutzen von „IMS Learning Design“, untersucht im Hinblick auf didaktische relevante Fragestellungen einige Aspekte von „IMS Learning Design“ und gibt einen Ausblick auf Implementierungs- und Evaluationsaufgaben.

Inhalt

1	Einleitung	3
2	Kontext	4
2.1	Standardisierung im „E-Learning“	4
2.2	Auszeichnungssprachen für mediengestützte Bildungsprozesse	5
2.3	Anwendungsbereiche und Funktionen von XML für mediengestützte Bildungsprozesse	6
3	Grundlagen von IMS Learning Design	8
3.1	Entwicklung und Entwurfsziele	8
3.1.1	Entstehung von IMS Learning Design: Auszeichnung, Anordnung, Prozessbeschreibung	8
3.1.2	Entwurfsziele	9
3.1.3	Dokumente und XML-Schemata	10
3.2	Grundlagen von IMS Learning Design	11
3.2.1	Von der Organisation von Ressourcen zur Prozessbeschreibung	11
3.2.2	Artikulationskomponente: Modellierung des Lehr-/Lernprozesses	12
3.2.3	Drei Stufen der Komplexität: IMS Learning Design A, B, C	17
3.3	Detailaspekte zu IMS Learning Design	18
3.3.1	Bezug zu weiteren IMS-Spezifikationen	19
3.3.2	Informationskomponente: Learning Objects in IMS Learning Design	20
4	Ausblick	23
4.1	Zusammenfassung	23
4.2	Didaktischer Mehrwert	24
5	Quellen	26

1 Einleitung

Unter der Nutzung technischer Standards können Inhalte für mediengestützte Bildungsprozesse in einem Datenformat erstellt und codiert werden, das unabhängig von Plattformen, Herstellern, Lernsystemen ist. Gemeinhin werden diese Inhalte als „Pakete“ zwischen den Herstellern von Inhalten (Bildungsanbieter, Agenturen, Verlage) und den Verwendern von Inhalten (Bildungsinstitutionen oder Unternehmen, die den Bildungsprozess durchführen) übermittelt. Diese „Content-Packages“ sind elektronische Dokumente – Materialien für das Lehren und Lernen wie Arbeits- und Übungsbücher in digitaler Form, audiovisuelle Medien und interaktive Medien. Im idealen Falle werden sie beim Verwender in das vorhandene Lernmanagementsystem eingestellt und über dieses den Beteiligten am Bildungsprozess zur Verfügung gestellt. So verstanden sind Inhalte für mediengestützte Bildungsprozesse das Lehr-/Lernmaterial, welches auf unterschiedlichen Medien oder Endgeräten ausgegeben und genutzt wird.

Lehr-/Lernmaterial allein konstituiert jedoch noch keine didaktische Situation. Inhalte für Bildungsprozesse schließen darüber hinaus eine methodisch-didaktische Strukturierung ein, die der Steuerung des Lehr-/Lernprozesses dient. Zum Austausch und zur optimalen Wiederverwendung von Lehr-/Lerneinheiten sind daher Standards notwendig, nach denen die Inhalte der Lehr-/Lerneinheiten nicht nur technisch gespeichert, sondern auch didaktisch strukturiert, d.h. modelliert sind.

Im Februar 2003 wurde vom IMS Global Learning Consortium, Inc. mit „IMS Learning Design“ eine neue Spezifikation verabschiedet. Diese Spezifikation soll einen Standard zur Beschreibung von Lehr-/Lerneinheiten für mediengestützte Bildungsprozesse schaffen. An der Open University of the Netherlands wurde zu diesem Zweck bereits eine Beschreibungssprache unter der Bezeichnung „Educational Modelling Language – EML“ (vgl. Koper, 2001) entwickelt, die Spezifikation „IMS Learning Design“ baut auf EML auf.

EML sollte es ermöglichen, Lehr-/Lernmaterialien unabhängig von spezifischen Lehr-/Lernmethoden des Lehrens und Lernens zu erstellen und zu speichern. Neben dem möglichen Einsatz sowohl in der Fernlehre als auch für Präsenzveranstaltungen bzw. in Kombination beider Formen war Wiederverwendbarkeit z.B. für die Ausgabe auf unterschiedlichen Medien oder Endgeräten ein wesentliches Entwurfsziel. (Eine Darstellung und kritische Diskussion zu EML in deutscher Sprache findet sich bei Glahn (2002)).

Mit der Spezifikation „IMS Learning Design“ liegt nun ein Standardisierungsvorschlag zur formalen Beschreibung von Lehr-/Lerneinheiten vor, der eine genauere Betrachtung verdient. Das Potenzial, das dieser Spezifikation als Standard für die Modularisierung, die Wiederverwendbarkeit, den Austausch und den Handel von Inhalten für das „E-Learning“ zukommt, ist als sehr hoch einzuschätzen. Dieser Artikel stellt die Spezifikation „IMS Learning Design“ in ihren Grundzügen vor.

2 Kontext

Für die Modularisierung, die Wiederverwendbarkeit, den Austausch und den Handel von Inhalten für mediengestützte Bildungsprozesse ist im ersten begrifflichen wie technischen Schritt die Trennung von Lernsystem und Lerninhalt notwendig. Um Bildungsinhalte austauschen zu können, müssen diese möglichst unabhängig vom Lernmanagementsystem sein, die diese im Bildungsprozess den Lernenden zugänglich macht.

Ziel ist daher, Inhalte für mediengestützte Bildungsprozesse in einem Datenformat zu erstellen und zu codieren, das unabhängig von Plattformen, Herstellern, Lernsystemen ist. Dies ist nur unter Nutzung technischer Standards möglich: Standardisierung (im Sinne der Normierung zur Sicherstellung technischer Interoperabilität) und Wiederverwendung sind zwei Seiten einer Medaille. Die Entwicklung und Bedeutung von Standards wird im Folgenden dargestellt – zuerst mit organisatorischem, dann mit informationstechnischem Schwerpunkt. Ein Überblick zu den Chancen, die Standardisierung für mediengestützte Bildungsprozesse birgt, findet sich bei Liber (2002).

2.1 Standardisierung im „E-Learning“

Die Wiederverwendbarkeit von Inhalten für mediengestützte Bildungsprozesse erweist sich im Austausch von (Aus- und Weiter-)Bildungsinhalten zwischen einzelnen Institutionen als entscheidendes Kriterium: Beispielsweise gibt ein Unternehmen bei einem Bildungsanbieter die Entwicklung eines spezifischen Weiterbildungsangebotes in Auftrag, um dieses über die eigene Lernplattform durchzuführen. Oder Fakultäten tauschen an Hochschulen Module zwischen Studiengängen aus; möglicherweise bieten sie diese externen Interessenten, z.B. Abnehmern aus der Wirtschaft, an. Den Verlagen kommt eine neue Rolle als Vermittler zwischen Wissensanbietern und Wissensnutzern zu. Damit dieser Handel mit Bildungsinhalten – ob nun auf kommerzieller oder gemeinwesenorientierter Basis – gelingen kann, muss Wiederverwendbarkeit ermöglichen, dass die Bildungsinhalte – vom Lernmaterial bis hin zur Gestaltung des Lehr-/Lernprozesses – zwischen Institutionen technisch ausgetauscht und dabei didaktisch-methodisch sinnvoll angepasst werden können. Die Wiederverwendbarkeit wird zu einem wesentlichen Qualitätsmerkmal von Konzepten, Anwendungen und Materialien mediengestützter Bildungsprozesse.

Lehr-/Lerneinheiten sind Module für das Lehren und Lernen, die zwischen verschiedenen (Aus-)Bildungsgängen, zwischen einzelnen Lehrenden, zwischen Institutionen und Unternehmen ausgetauscht und auch gehandelt werden. Sie bestehen einerseits aus Lehr-/Lernmaterial in bzw. auf verschiedenen Medien, andererseits in einer methodisch-didaktischen Strukturierung, die der Steuerung des Lehr-/Lernprozesses dient. Notwendig für den Datenaustausch sind standardisierte Dateiformate, die von Gremien wie den Arbeitsgruppen beim IMS Global Learning Consortium, Inc. erarbeitet werden.

Das IMS Global Learning Consortium, Inc. ist eine nicht kommerzielle Organisation (entsprechend dem Status und der Organisationsstruktur des W3C) und vereint Anbieter von Lernsystemen und Anbieter von Bildungsinhalten einerseits mit Bildungsinstitutionen

andererseits. Ziel von IMS Global ist, technische Spezifikationen für die Interoperabilität von Anwendungen und Diensten für mediengestütztes Lehren und Lernen auszuarbeiten und durch Produkte und Dienstleistungen die Verbreitung dieser Spezifikationen weltweit zu unterstützen. Spezifikationen sind die technischen Beschreibungen von Standards. Ob als institutionell verabschiedete „Norm“ (engl.: „*standard*“) oder als am Markt bewährter „de-facto-Standard“ stellen Normen eine allgemein anerkannte Lösung für eine wiederkehrende Aufgabenstellung dar.

2.2 Auszeichnungssprachen für mediengestützte Bildungsprozesse

Als Format für den Datenaustausch spielt die *Extensible Markup Language* (XML) zunehmend eine große Rolle. XML wird gerne als Schlüsseltechnologie bezeichnet. Ohne an dieser Stelle auf informationstechnische Details eingehen zu wollen, ist es sinnvoll, einige Aspekte von XML zu rekapitulieren, um die Bedeutung von XML für die Diskussion um Standardisierung und Wiederverwendbarkeit in mediengestützten Bildungsprozessen richtig einordnen zu können.

Wenn XML (*Extensible Markup Language*) als Datenformat für den Austausch und die Wiederverwendung von Lehr-/Lerneinheiten und damit für die Gestaltung von mediengestützten Bildungsprozessen verwendet wird, kommt dem Prozess der Standardisierung und damit der Formulierung von XML-Schemata methodisch-didaktisch eine große Bedeutung zu. Denn XML-Schemata als die *eigentlichen* Datenformate für Lehr-/Lerneinheiten beschreiben ein Modell, das semantisch und pragmatisch auf die didaktische Wirklichkeit bezogen ist.

Durch ein XML-Schema werden bestimmte XML-Elemente und ihre Beziehung untereinander als „gültig“ (engl.: „*valid*“) definiert. Folglich sind XML-Elemente, die nach einem XML-Schema für Lehr-/Lerneinheiten als gültig definiert sind (z.B. ein Element `<lernziel>`) Konstrukte, die als konstituierende Strukturelemente der didaktischen Situation verstanden werden müssen. Ein XML-Schema für Lehr-/Lerneinheiten ist als eine Strukturdefinition für Verstehen und Gestalten der didaktischen Wirklichkeit zu begreifen – als ein didaktisches Modell. Bei den Bemühungen um Standardisierung zum Austausch und zur Wiederverwendung von Inhalten für mediengestützte Bildungsprozesse sind folglich didaktische Modelle Gegenstand des Vergleichs und der Auseinandersetzung – mit dem Ziel, didaktische Modelle formal zu beschreiben, um sich in einem zweiten Schritt sich auf eine möglichst umfassende Beschreibung und ein zugrunde liegendes Modell zu einigen.

Wenn also XML als Datenformat für den Austausch und die Wiederverwendung von Lehr-/Lerneinheiten und damit für die Gestaltung von mediengestützten Bildungsprozessen zum Einsatz kommt, dann kommt dem Prozess der Standardisierung und damit der Formulierung von XML-Schemata methodisch-didaktisch eine große Bedeutung zu. Denn XML-Schemata als die *eigentlichen* Datenformate für Lehr-/Lerneinheiten beschreiben ein Modell, das semantisch und pragmatisch auf die pädagogische Wirklichkeit bezogen ist. Ein XML-Schema für Lehr-/Lerneinheiten ist nichts anderes als eine Strukturdefinition für Verstehen und Gestalten der pädagogischen Wirklichkeit – ein didaktisches Modell.

2.3 Anwendungsbereiche und Funktionen von XML für mediengestützte Bildungsprozesse

Bei den Bemühungen um Standardisierung zum Austausch und zur Wiederverwendung von Inhalten für mediengestützte Bildungsprozesse sind folglich didaktische Modelle Gegenstand des Vergleichs und der Auseinandersetzung – mit dem Ziel, didaktische Modelle formal zu beschreiben, um sich in einem zweiten Schritt auf eine möglichst umfassende Beschreibung und ein zugrunde liegendes Modell zu einigen.

Die Diskussion um den Einsatz von XML in mediengestützten Bildungsprozessen bezieht sich auf verschiedene Anwendungsbereiche, wie sie bereits von Lucke, Wiesner & Schmeck (2002, S. 211-214) unterschieden wurden:

- Im Anwendungsbereich „Meta-Daten“ werden in XML gespeicherte Daten verwendet, um (in anderen Dateiformaten gespeicherte) Lehr-/Lerneinheiten zu beschreiben.
- Im Anwendungsbereich „Didaktische Aspekte“ werden in XML gespeicherte Daten verwendet, um didaktisch-pädagogische Strukturelemente abstrakt zu beschreiben.
- Im Anwendungsbereich „Lehrinhalte“ wird XML verwendet, um die eigentlichen Lehr-/Lehrinhalte (auch „Lernmaterialien“ genannt) zu codieren, in erster Linie mit dem Ziel, diese auf bzw. in unterschiedlichen Medien auszugeben.

Erst eine Unterscheidung dieser Art ermöglicht es, verschiedene Ansätze in den Bemühungen um XML-Schemata für Lehr-/Lernprozesse zu kategorisieren und vergleichbar zu machen. An dieser Stelle wird eine Unterscheidung von XML-Schemata vorgeschlagen, die sich nicht an Anwendungsbereichen, sondern an Funktionen orientiert, die die in XML codierten Daten bzw. die zugrunde liegenden Informationsmodelle erfüllen sollen:

Funktion	Beschreibung	Beispiele für den Einsatz
Auswahl (bzw. Unterstützung der Auswahl)	Katalog für Erschließung (Recherche und Auswahl) von Lehr-/Lerneinheiten	Meta-Daten, z.B. IEEE-LOM; Bildungsportale, Lernmodulbibliotheken
Anordnung	Zusammenstellung und Organisation von Ressourcen in einem Container	Export und Import von Inhalten (<i>Content Packaging</i>) z.B. SCORM™
Auszeichnung	Erstellung von Lernmaterialien und Ausgabe auf unterschiedlichen Medien oder Endgeräten	z.B. <i>Learning Material Markup Language (LMML)</i> im Projekt PaKMaS (<i>Passauer Knowledge Management System</i>)
Prozessbeschreibung	Steuerung des Ablaufs eines Lehr-/Lernprozesse durch Beschreibung von Strukturelementen	<i>Educational Modelling Language (EML)</i> , <i>IMS Learning Design</i> u.a.

Tabelle 1: Überblick Funktionen des Einsatzes von XML in mediengestützten Bildungsprozessen

- Der Einsatz von XML zur Beschreibung von Lehr-/Lernprozessen in Form von **Meta-Daten** erfüllt die **Funktion der Auswahl** (bzw. die Unterstützung der Auswahl) von Lehr-/Lerneinheiten. Die Vergabe von Meta-Daten für Lehr-/Lerneinheiten, z.B. nach dem *Learning Object Metadata (LOM) Standard 1484.12.1*, (Learning Technology Standards Committee of the IEEE, 2002) entspricht der Vorgehensweise von Bibliothekaren, Ressourcen verschiedener Art (einzelne Medienangebote im weitesten Sinne) zu katalogisieren. Ziel ist, die Ressourcen erschließbar zu machen, d.h. Recherche und Auswahl zu ermöglichen. Dabei verhält sich der Katalog neutral gegenüber den Medien – Meta-Daten werden als Etikett (ein Satz von Meta-Daten) an einen geschlossenen Container (das einzelne Medienangebot) angeheftet. Dies hat dann Vorteile, wenn ein Nutzer den Container nicht öffnen kann, bevor er vollen Zugriff auf ihn hat (z.B. vor Bestellung oder vor Kauf) oder wenn der Inhalt des Containers der textbasierten Suche nicht zugänglich ist (z.B. bei bildhaften Medien).
- Beim so bezeichneten „**Content-Packaging**“ wird XML dazu verwendet, die Organisation von einzelnen Ressourcen in einem Container zu beschreiben. Diese Anwendung findet sich im verbreiteten Standard SCORM™, (vgl. Dodds, 2001) der für das *Content-Packaging* auf die Spezifikation von IMS Global zurückgreift. Auch die Verwendung von *Topic-Maps* für die Organisation von Lehr-/Lerninhalten (in fachdidaktischer Perspektive) kann in diesem Sinne interpretiert werden. Dies erfüllt die **Funktion der Anordnung** einzelner Ressourcen, um eine Struktur der Lehr-/Lerninhalte dem Lernenden beispielsweise als Navigation zugänglich zu machen. Damit ist diese Form der Organisation auf die Präsentation von Lernmaterialien für den einzelnen, allein arbeitenden Lernenden beschränkt. Dabei verhält sich diese Beschreibung der Anordnung wiederum neutral gegenüber den eigentlichen Lehr-/Lerninhalten.
- Verschiedene andere Ansätze adressieren nun unmittelbar die **Beschreibung von Lehr-/Lernmaterialien**. Für (in erster Linie textbasiertes) Lehr-/Lernmaterial existiert eine ganze Reihe von Auszeichnungssprachen. (vgl. Meißner, Röttger & Wehner, 2001) Diese erfüllen die **Funktion der Auszeichnung**, mit dem Ziel, einerseits redaktionelle Prozesse bei der Erstellung von Lehr-/Lernmaterialien zu unterstützen und andererseits eine Wiederverwendung und Ausgabe in unterschiedlichen Medien zu ermöglichen. Dabei hat sich keine Auszeichnungssprache bisher als Standard etablieren können.
- In einzelnen Bemühungen um XML-Schemata wird der Versuch unternommen, die **Beschreibung des Lehr-/Lernprozesses** formal zu modellieren. Diese Ansätze erfüllen die **Funktion der Prozessbeschreibung**. Dazu ist es notwendig, einerseits Strukturelemente der didaktischen Situation (z.B. Lehr-/Lernziele, Lerngegenstand, Lehrende und Lernende als Rollen) im Informationsmodell für eine Lehr-/Lerneinheit zu beschreiben und andererseits eine Abfolge von Lehr- bzw. Lernhandlungen als Prozess abzubilden. Der Lehr-/Lernprozess wird als Arbeitsablauf aufgefasst und entsprechend als „*workflow*“ modelliert. Die formale Beschreibung des Lehr-/Lernprozesses durch Konstitution und Verknüpfung von Strukturelementen der didaktischen Situation wird hier als Modellierung didaktischer Strukturen im eigentlichen Sinne verstanden. Bei der Durchführung in einem konkreten Kurs wird dieser Plan umgesetzt, d.h. ein technisches Lernsystem steuert als Laufzeitumgebung die Durchführung der Lehr-/Lerneinheit.

Für die Modellierung didaktischer Strukturen sind Konzepte notwendig, die über die drei erstgenannten Funktionen hinausgehen. An der Open University of the Netherlands wurde zu diesem Zweck die „Educational Modelling Language – EML“ entwickelt und ein entsprechendes XML-Schema veröffentlicht (vgl. Koper, 2001). Darauf aufbauend entwickelte die „Learning Design Workgroup“ beim IMS Global Learning Consortium, Inc. einen Vorschlag für einen Standard, der im Februar 2003 verabschiedet wurde: IMS Learning Design.

3 Grundlagen von IMS Learning Design

Im Folgenden wird die Spezifikation IMS Learning Design in wesentlichen Grundzüge und Anwendungsperspektiven vorgestellt. Dabei wird von der Entwicklungsgeschichte und den Entwurfszielen zu IMS Learning Design ausgegangen. Die Darstellung untersucht im Anschluss daran einerseits methodisch-didaktische Aspekte und geht andererseits auf Aspekte der Implementierung in ein technisches Lernsystem ein.

3.1 Entwicklung und Entwurfsziele

Im Folgenden werden zunächst Ziele und Reichweite der Spezifikation IMS Learning Design dargestellt. Daran anschließend wird kurz die Intention der grundlegenden Dokumente vorgestellt. Kennzeichnend für IMS Learning Design sind drei aufeinander aufbauende Komplexitätsstufen (*Level A, B* und *C*, siehe S. 17). Da die Kenntnis des grundlegenden Konzeptes von IMS Learning Design Voraussetzung für das Verständnis dieser Komplexitätsstufen ist, folgt deren Darstellung der Erläuterung des grundlegenden Konzeptes von IMS Learning Design.

3.1.1 Entstehung von IMS Learning Design: Auszeichnung, Anordnung, Prozessbeschreibung

An der Open University of the Netherlands wurde mit der „Educational Modelling Language – EML“ eine Beschreibungssprache für die Gestaltung von Lehr-/Lerneinheiten entwickelt. EML sollte es ermöglichen, Lehr-/Lernmaterialien unabhängig von spezifischen Lehr-/Lernmethoden des Lehrens und Lernens zu erstellen und zu speichern. Neben dem möglichen Einsatz sowohl in der Fernlehre als auch für Präsenzveranstaltungen bzw. in Kombination beider Formen war Wiederverwendbarkeit z.B. für die Ausgabe auf unterschiedlichen Medien oder Endgeräten ein wesentliches Entwurfsziel. (Eine Darstellung und kritische Diskussion zu EML in deutscher Sprache findet sich bei Glahn (2002).)

Da in der Entwicklung von „Educational Modelling Language – EML“ zu IMS Learning Design einige spezifische Merkmale des Informationsmodells deutlich werden, wird in der folgenden Darstellung gelegentlich auf einen Vergleich zur ursprünglichen Fassung der „Educational Modelling Language – EML“ zurückgegriffen.

Wie bereits in der „Educational Modelling Language – EML“ findet sich in IMS Learning Design als grundlegende Struktur eine Trennung einer Lehr-/ Lerneinheit in die Kategorien Meta-Daten, Lernziele, Lernvoraussetzungen, Inhalt und Methode. Diese finden sich als Elemente unmittelbar dem (Wurzel-)Element, das die gesamte Lehr-/ Lerneinheit repräsentiert, untergeordnet und bilden daher eine erste Gliederungsebene.

Dabei ist „Inhalte“ eine unzureichende Übersetzung, „Komponenten“ der Lehr-/Lernsituation (als Elementname `<imsld:components>`) ist unter Umständen besser verständlich. In der „Educational Modelling Language – EML“ wurde diese Kategorie noch als `<content>` bezeichnet. Das Element „Rollen“, das in EML auf erster Ebene angesiedelt war, wird in IMS Learning Design den „Inhalten“ untergeordnet.

Insgesamt überzeugen die XML-Schemata von IMS Learning Design durch einen strukturierten Aufbau, der auch fortgeschrittene Techniken der Formulierung von XML-Schemata nutzt. Während die „Educational Modelling Language – EML“ noch als *Document Type Definition – DTD* formuliert war (die dokumentenzentrierte, von der *Standardized Generalized Markup Language – SGML* übernommene Form der Spezifikation von XML-Formaten), nutzt IMS Learning Design die Möglichkeiten der im Jahr 2001 verabschiedeten XML-Schemata – unter anderem die erweiterten Möglichkeit zur Definition von Datentypen und die Verwendung von Namensräumen. Die Möglichkeit zur Einbindung vorhandener XML-Schemata wird für die Darstellung der Komplexitätsstufen *Level A, B* und *C* genutzt.

3.1.2 Entwurfsziele

Das Ziel der veröffentlichten Spezifikation der „Learning Design Workgroup“ bei IMS Global ist, jedes mögliche Design eines Lehr-/ Lernprozesses formal beschreiben zu können. IMS Learning Design als Datenformat soll es ermöglichen, nicht nur einzelne Elemente einer didaktischen Situation, z.B. die Lehr-/ Lernmaterialien, zu beschreiben, sondern die didaktische Situation selbst. Dazu werden einerseits Strukturelemente der didaktischen Situation beschrieben und andererseits eine Abfolge von Lehr- bzw. Lernhandlungen als Prozess abgebildet. Die didaktische Situation wird verstanden als Lernszenario – als Datenformat beschreibt IMS Learning Design eine didaktische Situation als „Learning Design“. Der Begriff „Design“ steht hier für einen Entwurf bzw. einen Plan zur Durchführung eines Lehr-/ Lernprozesses. IMS Learning Design beschreibt eine didaktische Situation als ein geplanter Ablauf von Lehr- bzw. Lernhandlungen *vor* der Durchführung, d.h. ein XML-Dokument nach IMS Learning Design ist die Beschreibung eines Plans für die Durchführung eines Lehr-/ Lernprozesses.

Eine Lehr-/ Lerneinheit nach IMS Learning Design ist vergleichbar mit einem schriftlichen Unterrichtsentwurf für eine Unterrichtseinheit, der sämtliche für die Durchführung notwendigen Bestandteile und Prozesse vorab beschreibt. Durch die formale Beschreibung in einem Datenformat, das maschinell ausgewertet werden kann, ist es möglich, die Lehr-/ Lerneinheit durch ein technisches Lernsystem ausführen zu lassen: Bei der Durchführung in einem konkreten Kurs wird dieser Plan umgesetzt: Aus dem XML-Dokument, das den Kurs als Plan repräsentiert, wird in einer Laufzeitumgebung für IMS Learning Design (z.B. implementiert in ein technisches Lernsystem) ein konkreter Kurs zu einem bestimmten Termin mit den beteiligten Personen erzeugt. Damit werden unter anderem Lehrende, die beispielsweise als Dozenten einen Kurs durchführen, von Routineaufgaben wie der Bereitstellung von Lernmaterialien oder der Benachrichtigung von Lernenden über Lernaufgaben entlastet. Jedoch bietet auch ohne automatisierte Durchführung eines Kurses die Strukturierung einer Lehr-/ Lerneinheit nach IMS Learning Design den Lehrenden die Möglichkeit, den Lehr-/ Lernprozess entsprechend des Planes durchzuführen und zu steuern – z.B. in didaktischen Szenarien, in denen technische Lernsysteme keine Leitfunktion übernehmen.

Um die für die Durchführung einer Lehr-/ Lerneinheit notwendigen Bestandteile und Prozesse als Plan beschreiben zu können, hat IMS Learning Design zum Ziel,

- Handlungen sowohl von Lernenden und Lehrenden zu beschreiben,
- Ressourcen und Dienste zu beschreiben, die während des Lehr-/Lernprozesses zum Einsatz kommen,

- verschiedene didaktische Ansätze zu unterstützen
- Lehr-/Lernprozesse sowohl des einzelnen Lernenden als auch von Lerngruppen zu unterstützen, und
- sowohl rein telemediale als auch hybride (d.h. unter Berücksichtigung von Präsenzveranstaltungen konzipierte) didaktische Szenarien zu unterstützen.
(vgl. Koper, Olivier & Anderson, 2003b, #2.1)

In wie weit die Spezifikation IMS Learning Design diese Entwurfsziele erreicht, muss künftig systematisch überprüft werden und wird sich letztlich am erfolgreichen Einsatz in der Praxis erweisen. Nach der folgenden kurzen Vorstellung des Umfangs und der Intentionen der für IMS Learning Design relevanten Dokumente werden einige wesentliche Strukturelemente von IMS Learning Design aus didaktischer Sicht untersucht.

3.1.3 Dokumente und XML-Schemata

Das IMS Global Learning Consortium, Inc. stellt zur ersten Darstellung des Standards IMS Learning Design ein ganzes Paket mit beschreibenden Dokumenten, einigen Beispieldateien und den notwendigen XML-Schema-Dateien zur Verfügung (unter <http://www.imsglobal.org> als Download „*Learning Design v1 Specification, Schemas, and Examples*“). Die beschreibenden Dokumente stellen den Standard unter drei verschiedenen Aspekten dar:

- Der *IMS Learning Design Best Practice and Implementation Guide* (Koper, Olivier & Anderson, 2003a) beschreibt die Aufgabenstellung, grundlegende Konzepte, mögliche Szenarien des Einsatzes und einige Beispiele für mit IMS Learning Design beschriebene Lehr-/Lerneinheiten. Ein Teil beschreibt den Einsatz von IMS Learning Design als *Designer's Guide* aus der Sicht von Autoren für mediengestützte Lehr-/Lernprozesse. Ein weiterer Teil ist als *Implementer's Guide* an Entwickler gerichtet, die IMS Learning Design in technischen Lernsystemen einsetzen wollen.
- Das *IMS Learning Design Information Model* (Koper et al., 2003b) stellt die XML-Datenstruktur von IMS Learning Design als Informationsmodell vor. Durch Beschreibung der grundlegenden Konzepte und durch Definition der wichtigsten Begriffe werden die einzelnen Elemente in ihrer Bedeutung und in ihren logischen Beziehungen erläutert. Hier finden sich auch die Beschreibung dreier Komplexitätsstufen von IMS Learning Design (*Level A, B, C*) und eine Erläuterung der Integration mit anderen Standards von IMS Global.
- Das *IMS Learning Design XML Binding* (Koper, Olivier & Anderson, 2003c) stellt die XML-Datenstruktur von IMS Learning Design Element für Element dar. Die wichtigsten Elemente werden in ihrer Bedeutung erläutert bzw. definiert. Darüber hinaus werden die Abhängigkeiten der Elemente untereinander dargestellt.

Die notwendigen XML-Schema-Dateien sind den drei Komplexitätsstufen gegliedert – die XML-Schema-Datei für *Level B* importiert und erweitert die Datei für *Level A*, die Datei für *Level C* importiert und erweitert die Datei für *Level B*. Diese Dateien sind über einen *Universal Resource Identifier – URI* referenzierbar und können so unmittelbar über das Internet-Protokoll <http> in Entwicklungswerkzeuge und in Laufzeitumgebungen (technische Lernsysteme) eingebunden werden. Ein Download dieser XML-Schema-Dateien ist nur zum Zweck der genauen Betrachtung notwendig.

3.2 Grundlagen von IMS Learning Design

Ziel des folgenden Abschnitts ist, die Grundprinzipien von IMS Learning Design vorzustellen. Ausgehend vom Prinzip der Organisation von Ressourcen im Lehr-/ Lernprozess wird die Erweiterung um Strukturelemente der didaktischen Situation vorgestellt. Daran schließt die Organisation von Lernhandlungen zu einem Lehr-/ Lernprozess als wesentliches Merkmal und konzeptioneller Kern von IMS Learning Design an. Ein Ausblick auf die Levels A, B, C beleuchtet die weiteren Möglichkeiten.

3.2.1 Von der Organisation von Ressourcen zur Prozessbeschreibung

Eine grundlegende Aufgabe der Planung und Steuerung von Lehr-/ Lernprozessen ist die methodisch-didaktisch begründete Anordnung von einzelnen Angeboten für das Lernen und die Präsentation dieser Angebote für den Lernenden. Diese Ressourcen für das Lernen sind einzelne Materialien, z.B. Texte, Graphiken, Animationen, Übungsaufgaben, interaktive Sequenzen, Lehrfilme oder Hörbeispiele. Hier kann eine rein logische Anordnung von Ressourcen für das Lehren und Lernen, die dem Lernenden weitgehend die Steuerung des Lernprozesses überlässt, von einer sequentiellen Anordnung, die ein zeitliches Nacheinander und damit die Steuerung des Lehr-/ Lernprozesses durch die Anordnung der Ressourcen bedingt, unterschieden werden.

Im verbreiteten Standard SCORM™ (vgl. Dodds, 2001), der für das *Content-Packaging* auf die Spezifikation von IMS Global zurückgreift, beschreibt eine obligatorische XML-Datei `imsmanifest.xml` die Organisation von einzelnen Ressourcen (den Inhalten für das Lehren bzw. Lernen). Diese einzelnen Ressourcen sind „Artikel“ – dieser Begriff ist für diesen Kontext die am besten geeignete Übersetzung für das zugehörige Element `<item>`. Dabei wird die in SCORM™ bzw. IMS Content Packaging vorgesehene hierarchische (d.h. logische) Strukturierung der Organisation von Ressourcen als Ablauf der Lehr-/ Lerneinheit (d.h. sequentiell) interpretiert – ein Vor- und Zurück im Lehr-/ Lernprozess entspricht dem Blättern in Kapiteln, Abschnitten und Seiten. Ein Lehr-/ Lernprozess entsteht aus der hierarchisch-sequentiellen Anordnung einzelner Artikel (`<item>`) in der XML-Datei `imsmanifest.xml`.

Die hierarchisch-sequentielle Organisationsform ist gut geeignet, strikt lineare Lehr-/ Lernprozesse abzubilden. Im Grunde fördert IMS Content Packaging daher implizit die Linearität von Lehr-/ Lernprozessen. Für eine komplexere und damit methodisch-didaktisch anspruchsvollere Gestaltung von Lehr-/ Lernprozessen sind jedoch andere Organisationsformen erforderlich: Zum einen ist es notwendig, alternative bzw. nebenläufige Abläufe und Bedingungen bzw. Abhängigkeiten im Lehr-/ Lernprozess abzubilden. Zum zweiten sollten die Ressourcen für das Lehren und Lernen in methodisch-didaktischer Hinsicht qualifiziert werden, um ihre Funktion im Lehr-/ Lernprozess einerseits für die beteiligten Personen, andererseits für das technische Lernsystem zu kennzeichnen.

Entscheidend ist jedoch, dass die Organisation von Ressourcen für das Lehren und Lernen, wie dies IMS Content Packaging vorsieht, von einer rein zweistelligen Relation der didaktischen Situation ausgeht: auf der einen Seite der Lernende als einzelne Person, auf der anderen Seite das Medienangebot mit Ressourcen für das Lernen im technischen Lernsystem. Eine didaktische Situation wird aber erst durch weitere Strukturelemente hinreichend (sicherlich nicht vollständig) beschreibbar: unter anderem durch lehrende Personen, durch Lernende in der Lerngruppe, durch Lernziele und Lernhandlungen.

IMS Learning Design hat zum Ziel, über die Anordnung von Ressourcen für das Lehren und Lernen hinaus diese Strukturelemente zu beschreiben und im Lehr-/ Lernprozess anzuordnen. Grundlage bleibt hierfür das Prinzip des „Content Packaging“ – die Beschreibung der Strukturelemente erfolgt auch in IMS Learning Design als „Artikel“ (<item>). Jedoch sind diese in IMS Learning Design als XML-Elemente mit Elementnamen, die eine methodisch-didaktische Bedeutung haben, qualifiziert (d.h. diesen untergeordnet) und können in differenzierten Abläufen angeordnet werden.

Auf diese Weise ist IMS Learning Design in die Spezifikation IMS Content Packaging integriert. Die für IMS Content Packaging zentrale XML-Datei `imsmanifest.xml` ist gegliedert in die Kategorien Meta-Daten, Organisationen (<imscp:organizations>) und Ressourcen. Für die Beschreibung einer Organisation von Ressourcen sieht die Spezifikation zu IMS Content Packaging eine Art Leerstelle vor, in die andere XML-Schemata zur Beschreibung dieser Organisation eingebunden werden. Für IMS Learning Design ist vorgesehen, an dieser Stelle ein Element <imsld:learning-design> in die Datei `imsmanifest.xml` einzubinden. IMS Learning Design ist in Bezug auf „Content-Packages“ als eine mögliche Organisation von Ressourcen zu verstehen. (vgl. Koper et al., 2003b, #2.2.3)

Die Einbindung wird ermöglicht über das XML-Konstrukt der Namensräume. Die Struktur einer XML-Datei für einen Lehr-/ Lernheit lässt sich mit einer vereinfachten Notation in „Pseudo-Code“ veranschaulichen:

<code>imsmanifest.xml</code>	gepackte Lehr-/ Lerneinheit, z.B.
-<imscp:metadata>	
-<imscp:organizations>	
-<imsld:learning-design>	
-<imsld:learning-objectives>	<i>XML-Grundlagen verstehen</i>
-<imsld:prerequisites>	<i>Historische Entwicklung von SGML</i>
-<imsld:components>	Bestandteile der Lehr-/ Lerneinheit,
-<imsld:roles>	jeweils als <item> mit Referenz auf eine
-<imsld:activities>	<resource>
\-<imsld:environments>	
-<imsld:method>	Methode der Lehr-/ Lerneinheit
\-<imsld:metadata>	
\-<imscp:resources>	
\-<imscp:resource>	Referenz zu einer Informationsseite, z.B. <i>XML-Grundlagen</i>

Tabelle 2 Vereinfachte, grundlegende Struktur einer XML-Datei `imsmanifest.xml` für IMS Learning Design

Kennzeichnend für IMS Learning Design ist (kurz zusammengefasst), dass – im Unterschied zur reinen Anordnung von Ressourcen für das Lehren und Lernen bei SCORM™ bzw. IMS Content Packaging – alle Bestandteile einer Lehr-/ Lerneinheit als Strukturelemente mit methodisch-didaktisch Begriffen qualifiziert und in differenzierten Lehr-/ Lernprozessen angeordnet werden.

3.2.2 Artikulationskomponente: Modellierung des Lehr-/Lernprozesses

Das grundlegende Konzept und die eigentliche Innovation der „Educational Modelling Language – EML“, die Bestandteile einer Lehr-/ Lerneinheit für mediengestützte Bildungsprozesse zu qualifizieren und in differenzierten Abläufen anzuordnen, sollte eine Trennung

von Inhalt und Methode vornehmen. Dieses Konzept wurde für IMS Learning Design übernommen. Zum besseren Verständnis soll an dieser Stelle eine vereinfachte Struktur des XML-Schemas, das der Spezifikation IMS Learning Design zugrunde liegt, als „Pseudo-Code“ notiert werden:

<learning-design>	beschriebene Lehr-/ Lerneinheit, z.B.
-<learning-objectives>	<i>XML-Grundlagen verstehen</i>
-<prerequisites>	<i>Historische Entwicklung von SGML</i>
-<components>	
-<roles>	
-<learner>	<i>Student, Auszubildender</i>
\-<staff>	<i>Dozent, Trainer</i>
-<activities>	
-<learning-activity>	<i>Codierung einer Muster-XML-Datei</i>
-<support-activity>	<i>Erläuterung des Begriffs „Namensraum“</i>
\-<activity-structure>	<i>Erarbeitung eines Anwendungsbeispiels</i>
\-<environments>	
\-<environment>	
-<learning-object>	<i>Anwendungsbeispiel „Bibliografie“</i>
\-<service>	<i>Diskussionsforum zu Lösungsansätzen</i>
-<method>	
\-<play>	<i>Leittext-Methode</i>
\-<act>	<i>Abschnitt „Vorbereitung“</i>
-<role-part>	
-<role-ref>	<i>Referenz zur Rolle „Student“</i>
\-<learning-activity-ref>	<i>Referenz zur Aktivität „Codierung ...“</i>
\-<role-part>	
-<role-ref>	<i>Referenz zur Rolle „Dozent“</i>
\-<support-activity-ref>	<i>Referenz zur Aktivität „Erläuterung ...“</i>
\-<metadata>	

Tabelle 3 Vereinfachte, grundlegende Struktur einer XML-Datei nach IMS Learning Design

Als grundlegende Struktur findet sich eine Trennung der Lehr / Lerneinheit in die Kategorien Meta-Daten, Lernziele, Lernvoraussetzungen, Inhalt und Methode. Ziel ist, einen Lehr-/Lernprozess als „Methode“ im didaktischen Sinne formal unabhängig vom Lerngegenstand (Lernziele und Inhalte) zu beschreiben. Für die angestrebte Trennung von Inhalt und Methode wird zunächst zwischen Elementen unter der Bezeichnung <imsld:activities> für Lehr- bzw. Lernhandlungen auf der einen Seite und den Ressourcen für das Lehren und Lernen auf der anderen Seite unterschieden. Letztere werden unter der Bezeichnung <imsld:environment> als einzelne Bestandteile (Materialien) der Lernumgebung zusammengefasst. Es sind jedoch die Elemente unter der Bezeichnung <imsld:roles>, die es ermöglichen, den konzeptionellen Kern der didaktischen Situation zu beschreiben: *Eine Person in der Rolle eines Lernenden unternimmt (Lern-)Handlungen mit Ressourcen der Lernumgebung.* Die Elemente unter <imsld:roles> stellen eine Art Platzhalter für die beteiligten Personen am Lehr-/ Lernprozess dar. Während der Entwurfszeit können so die Relationen zwischen Lehrenden, Lernenden und den Ressourcen für geplant werden – während der Laufzeit werden diesen Platzhaltern die am einzelnen Lehr-/ Lernprozess beteiligten Personen zugeordnet.

Mit der Repräsentation von Teilnehmern am Lehr-/Lernprozess in Rollen und von Handlungen, die den Rollen zugeordnet werden, innerhalb der Beschreibung der Lehr-/Lerneinheit ermöglicht es IMS Learning Design, einen geplanten Verlauf von Interaktionen im Lehr-

/Lernprozess formal zu beschreiben. Dies ermöglicht, die Ablaufstruktur einer Lehr-/Lerneinheit im Sinne eines Arbeitsprozesses (gedacht als „*workflow*“ oder auch „*learning flow*“) darzustellen, in dem diese einzelnen Bausteine bedarfsgerecht kombiniert werden. Die am Lehr-/ Lernprozess beteiligten Personen übernehmen Rollen (als Lernende, Ausbilder, Mentoren, Gruppenmitglieder, Coaches etc.) und erhalten in einem „*workflow*“ nacheinander Beschreibungen von Lernhandlungen bezogen auf andere beteiligte Personen bzw. Ressourcen für das Lehren und Lernen.

Die Lehr- bzw. Lernhandlungen sind bei IMS Learning Design unter dem Element `<imsl:activities>` unterschieden in `<imsl:support-activity>` für Lehrhandlungen und `<imsl:learning-activity>` für Lernhandlungen. An dieser Stelle ist es möglich, ein Element `<imsl:activity-structure>` einzufügen, das es ermöglicht, Aktivitäten als Folge und als Alternative zu ordnen. Auf diese Weise werden Handlungsmuster beschrieben. Verglichen mit „Educational Modelling Language – EML“ fällt für diese Handlungsmuster nicht nur auf, dass diese aus dem `<method>`-Teil in den Inhaltsteil verschoben wurden, es existiert auch nur noch ein Element hierfür – die Unterscheidung in Folge und Alternative wird über ein Attribut getroffen.

Zusammen mit der Definition von Rollen unter dem Element `<imsl:roles>` bilden `<imsl:activities>` und `<imsl:environment>` die gesamten strukturellen Bestandteile einer Lehr-/ Lerneinheit. Diese sind im Element `<imsl:components>` zusammengefasst – dabei beschreibt der Begriff „Komponenten“ dies treffender als der Elementname `<content>` („Inhalte“), wie er noch in „Educational Modelling Language – EML“ verwendet wurde. Diese Gliederung gibt eine klare Strukturierung der Lernumgebung und der geplanten Handlungen in dieser Lernumgebung wieder.

Die Komponenten einer Lehr-/ Lerneinheit (Rollen, Lehr- bzw. Lernhandlungen, Ressourcen bzw. Kommunikationsmittel der Lernumgebung) sind die Bausteine, die aus dem `<imsl:method>`-Teil referenziert werden und auf diese Weise im Lehr-/ Lernprozess angeordnet werden. Diese Anordnung als „Methode“ im didaktischen Sinne wird erreicht durch die Beschreibung von Handlungssequenzen (Abschnitte) als „Akt eines Theaterstücks“ (`<imsl:act>`). Innerhalb eines Abschnittes werden jeweils einzelnen Rollen einzelnen Handlungen zugeordnet, diese Zuordnung wird mit dem Element `<imsl:role-part>` umschlossen. Auf diese Weise ist es möglich, innerhalb eines Abschnittes nebenläufige Prozesse zu beschreiben. Eine Abfolge von Akten wird zu einem „Stück“ `<imsl:play>` (im Sinne eines „Theaterstücks“) zusammengefasst – das Element `<imsl:play>` bildet den Ausgangspunkt für den Ablauf der Lehr-/ Lerneinheit, daher könnte der englische Begriff „*play*“ auch als „Start des Ablaufs“ interpretiert werden, entsprechend der Bezeichnung für „*Play*“ für den Abspielknopf eines Audio- oder Videosystems.

Aus der bisherigen Darstellung lässt sich eine Taxonomie der Artikulation innerhalb einer Lehr-/ Lerneinheit nach IMS Learning Design ableiten, die als Grafik die beschriebene Struktur verdeutlichen kann:

Lehr-/ Lerneinheit:

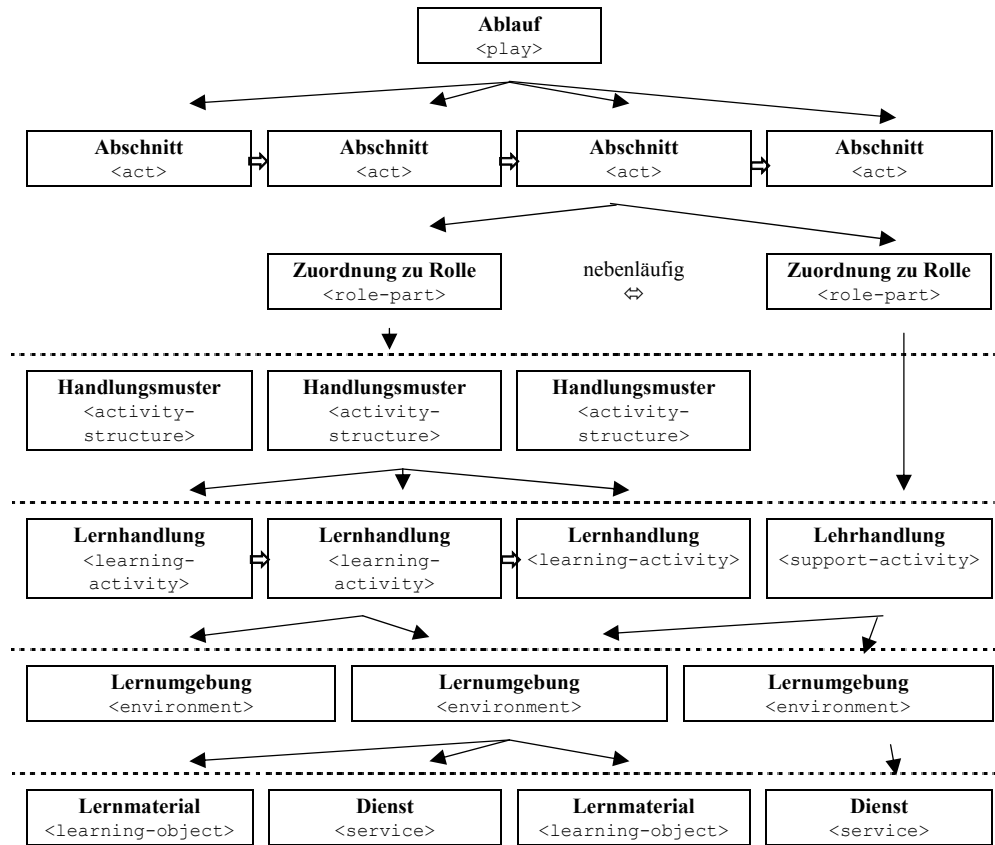


Abbildung 1 Taxonomie der Artikulation innerhalb einer Lehr / Lerneinheit nach IMS Learning Design

Als hierarchisch-sequentielle Ordnung einer Lehr-/ Lerneinheit kann diese Taxonomie der Artikulation aus zwei Perspektiven interpretiert werden: zum einen aus der Sicht der Beteiligten am Lehr-/ Lernprozess, zum zweiten aus der Sicht von Autoren einer Lehr-/ Lerneinheit:

1. Aus der Sicht von Lernenden und Lehrenden (den Beteiligten am Lehr-/ Lernprozess) ist der Ablauf einer Lehr-/ Lerneinheit entsprechend dieser Taxonomie strukturiert und wird in der vorgesehenen Gliederung durchgeführt: Ein Lehr-/ Lerneinheit hat einen vorgesehenen Ablauf (<imsld:play>), dieser ist in Abschnitte (<imsld:act>) gegliedert. Innerhalb eines Abschnittes sind Rollen (durch <imsld:role-part>) verteilt: während z.B. die Lernenden eine Abfolge (<imsld:activity-structure>) von Lernhandlungen (<imsld:learning-activity>) ausführen, führt ein Lehrender eine unterstützende Lehrhandlungen (<imsld:support-activity>) aus. Lehrende und Lernende folgen diesem strukturierten Ablauf von Lehr-/ Lernhandlungen. Zu einem bestimmten Zeitpunkt gibt der Ablauf immer jeweils eine Handlung vor. Den Lehr-/ Lernhandlungen sind Lernumgebungen (<imsld:environment>) zugeordnet. Diese Lernumgebungen bestehen aus Materialien (<imsld:learning-object>) und Dienste (<imsld:service>), die für das Lehren und Lernen benötigt werden.
2. Die Sicht von Autoren beschreibt den Umgang mit dieser Taxonomie beim Aufbau einer Lehr-/ Lerneinheit zur Entwurfzeit eher von unten nach oben (womit an dieser Stelle jedoch kein Vorgehensmodell für die didaktische Planung impliziert sein soll): Materialien und Dienste für das Lehren und Lernen werden zu Lernumgebungen zusammengefasst

und geordnet. Lernhandlungen und Lehrhandlungen werden beschrieben, die mit diesen Materialien und Diensten auszuführen sind; über die Lernumgebungen werden die Materialien und Dienste den Handlungen zugeordnet. Handlungen können zu Handlungsmustern zusammengestellt werden – hier können Handlungen (und Handlungsmuster selbst) entweder als Folge oder als Alternative geordnet werden. Wenn einzelnen Handlungen oder Handlungsmustern den Rollen zugeordnet werden, ist ein Abschnitt innerhalb der Lehr-/ Lerneinheit zu unterscheiden, nur innerhalb von Abschnitten können Rollenteilungen als nebenläufige Prozesse festgelegt werden. Die Abschnitte einer Lehr-/ Lerneinheit folgen innerhalb des gesamten Ablaufs sequentiell aufeinander.

Diese komplexe Taxonomie für die Struktur einer Lehr-/ Lerneinheit ermöglicht die Wiederverwendbarkeit einzelner Elemente und Teilstrukturen. Beispielsweise kann ein Handlungsmuster für die Bearbeitung eines Fallbeispiels durch ein bestimmtes methodisch-didaktisches Vorgehen wiederholt eingesetzt werden – dieses Handlungsmuster kann in verschiedenen Abschnitten eingebunden werden. Um entsprechend diesem Handlungsmuster unterschiedliche Fallbeispiele zu bearbeiten, sind unterschiedliche Lernumgebungen notwendig, die jeweils unterschiedliche Materialien wie die einzelne Fallbeschreibung zum jeweiligen Fallbeispiel enthalten. Handlungsstruktur und einzelne Lehr-/ Lernhandlungen können jedoch unverändert bleiben.

Zum Ausgangspunkt für den Ablauf der Lehr-/ Lerneinheit, dem Element `<imsld:play>`, ist anzumerken, dass unter das übergeordnete Element `<imsld:method>` mindestens eines, jedoch auch mehrere Elemente `<imsld:play>` angeordnet werden können. Mehrere Elemente `<imsld:play>` innerhalb einer Lehr-/ Lerneinheit stellen keine nacheinander angeordneten Abläufe dar, sondern sind alternative Abläufe, also alternative Methoden (d.h. Verfahren) zur Durchführung der Lehr-/ Lerneinheit (vgl. Koper et al., 2003b, #3.1.13). Nach der Spezifikation zum IMS Learning Design sind alternative Abläufe z.B. möglich, wenn eine Lehr-/ Lerneinheit alternativ rein telemedial und hybrid mit Präsenzveranstaltungen durchgeführt werden kann (vgl. Koper et al., 2003a, #3.2.5.1.2.).

Alle didaktisch-methodisch bedeutungstragenden Elemente können mit einem untergeordneten Element `<imsld:title>` versehen werden. Dem Titel eines Elements kommt in der Gestaltung des Lern-Dialogsystems eine große Bedeutung zu, um beispielsweise in Übersichten, in Listen, in Navigationsbereichen das Element zu beschreiben – sowohl als Bedien- als auch als Anzeigeelement für dieses Element. In der ersten veröffentlichten Fassung von IMS Learning Design war ein Unterelement Titel für jedes Objekt verbindlich, dies ist leider beim verabschiedeten Standard wieder als optionales Element definiert worden.

Gegenüber der „Educational Modelling Language – EML“ ist diese formale Beschreibung des Lehr-/Lernprozesses in IMS Learning Design mit diesen Elementen vereinfacht worden und formal klarer beschrieben. So finden sich weniger rekursive Strukturen – während in der „Educational Modelling Language – EML“ beispielsweise sowohl `<environment>` in `<environment>` geschachtelt werden konnte, als auch im Bereich `<activity-structure>` unendliche Rekursionen möglich waren, sind bei IMS Learning Design nur noch Referenzen als Unterelemente dieser Elemente zulässig. Dies mag die Komplexität der Referenzierung zwar erhöhen, vermeidet aber bei der Erstellung von Lehr-/Lerneinheiten zu komplexe Strukturen durch tiefe Hierarchien innerhalb der XML-Datei. Vor allem aber sind Elemente einfacher zu referenzieren, und daher leichter wiederzuverwenden. (vgl. Koper et al., 2003a, #3.2.3.8)

Grundlegend ist aber für IMS Learning Design ebenso wie für „Educational Modelling Language – EML“ festzuhalten, dass die Beschreibung dessen, wie eine Lehr-/Lerneinheit nun tatsächlich geplant ist und ablaufen kann, gegenüber anderen Informationsmodellen für mediengestützte Bildungsprozesse eher abstrakt ist. Bis überhaupt so etwas wie ein Lerninhalt erreicht wird und dargestellt werden kann, ist eine vielfache Referenzierung notwendig:

1. Ausgehend von einem Pfad in der Art von `/method/play/act/role-part/` wird für die Rolle, die ein Lernender (oder ein Lehrender) zu einem bestimmten Zeitpunkt einnimmt, auf eine Lehr- bzw. Lernhandlung, ein Handlungsmuster oder eine Lernumgebung referenziert.
2. Wird auf ein Handlungsmuster referenziert, wird dieses Schritt für Schritt als Pfad `/components/activities/activity-structure/` verfolgt, bis eine einzelne Lehr- bzw. Lernhandlung oder eine Lernumgebung gefunden wird.
3. Ist eine Lehr- bzw. Lernhandlung (z.B. Pfad `/components/activities/learning-activity`) erreicht, kann die zugehörige Beschreibung dargestellt werden – gleichzeitig wird untersucht, welche Elemente der Lernumgebung hier zuzuordnen sind.
4. Sind Elemente der Lernumgebung als eigentliche Lerninhalte oder Verweise auf Kommunikationsmittel, z.B. durch einen Pfad `/components/environments/environment/learning-object` bestimmt, können diese (wie die Beschreibung der Handlungen) dargestellt werden.
5. Normalerweise sind die eigentlichen Lerninhalte bzw. Beschreibungen von Lehr-/ Lernhandlungen nicht als Elemente an dieser Stelle eingefügt, sondern werden zuerst noch in der übergeordneten Struktur des *Content-Packages* (siehe S. 11) im Bereich Ressourcen referenziert. Dort finden sich dann immer noch keine Inhalte, sondern vorwiegend Referenzen auf externe Dateien.

Der letztgenannte Punkt bezieht sich auf die Integration von IMS Learning Design als die IMS-Spezifikation zum *Content-Packaging*, die vor allem durch Integration in den SCORM™-Standard bekannt und von Bedeutung ist.

3.2.3 Drei Stufen der Komplexität: IMS Learning Design A, B, C

Das Informationsmodell des IMS Learning Design wird in drei aufeinander aufbauenden Stufen beschrieben: *Level A*, *B* und *C*. Entsprechend stehen drei XML-Schema-Dateien zur Verfügung. Die drei Stufen reflektieren eine steigende Komplexität der Anforderung an eine mögliche Implementierung – offensichtlich ist es Ziel der IMS Learning Design Workgroup, die Anforderungen an die Entwicklung bzw. Anpassung von Lernsystemen zunächst durch Begrenzung auf wesentliche Funktionen überschaubar zu halten und gleichzeitig die Möglichkeiten zum umfassenden Ausbau zu liefern.

- **IMS Learning Design Level A** führt die bereits dargestellten wesentlichen Aspekte der Abbildung der methodisch-didaktischen Strukturen einer Lehr-/ Lerneinheit ein, die über die Anordnung des Lernmaterials für einen einzelnen Lernenden (einschließlich Anordnung von Tests zum Lerngegenstand) hinausgehen. Dies sind die Konzepte der Rollen `<imsld:roles>`, und das Konzept von Aktivitäten, die als Lehr bzw. Lernhandlungen zu verstehen sind, `<imsld:activities>`. Wesentliche weitere Konzepte sind Handlungsmuster `<imsld:activity-structure>`, Lernumgebungen `<imsld:environment>`, Abschnitte `<imsld:act>` und der Ablauf der Lehr-/ Lerneinheit `<imsld:play>`.
- **IMS Learning Design Level B** führt als weitere Aspekte der Modellierung zwei Konzepte ein: Eigenschaften von Lernenden `<imsld:properties>` einerseits und Bedingungen `<imsld:conditions>` andererseits, wobei Bedingungen in Bezug auf Eigenschaften von Lernenden den Lehr-/Lernprozess steuern können: individuell, d.h. bezogen auf interindividuelle Differenzen zwischen Lernenden und situativ d.h. bezogen auf aktuelle Umstände und Ergebnisse der jeweiligen Durchführung einer Lehr-/ Lerneinheit. (Eigenschaften und Bedingungen ermöglichen auch die Selbststeuerung durch die Lernenden oder die Lerngruppe, z.B. nach Lernpräferenzen, über jeweils aktuelle einfache Wegentscheidungen hinaus.)

Eigenschaften von Lernenden können während der Durchführung von Lehr-/Lerneinheiten erzeugt werden und sich verändern. Sie können nach der Durchführung von Lehr-/Lerneinheiten in einem Dossier über den Lernenden abgelegt werden und so als Eingabe für andere Lehr-/Lerneinheiten zur Verfügung stehen, um z.B. nach Vorwissen und Lernpräferenz den Lehr-/Lernprozess zu gestalten. Dabei stehen in einem Lerner-Dossier als Eigenschaften `<imsld:properties>` nicht nur diskrete Werte, mit denen man gemeinhin Testergebnisse und Zertifikate assoziieren würde, sondern auch z.B. individuell erstellte Dokumente oder Arbeiten – im Sinne eines Portfolios, welches ein Lernender mit sich führt.

- **IMS Learning Design Level C** führt als weiteren Aspekt der Modellierung ein System von Benachrichtigungen `<imsld:notification>` ein. Dieses System ermöglicht erst während der Durchführung einer Lehr-/Lerneinheit – also zur Laufzeit – Nachrichten zu erzeugen und diese zwischen Teilnehmern in Rollen untereinander, zwischen Teilnehmern in Rollen und dem Lernsystem und innerhalb des Lernsystems auszutauschen. Dies soll die dynamische Erzeugung von Situationen im Lehr-/Lernprozess ermöglichen, in dem nicht Methoden als Strukturen von Rollen, Aktivitäten und Objekten vordefiniert werden, sondern deren Verlauf zur Laufzeit erzeugt und gesteuert werden. So wäre es möglich, auch didaktische Situationen wie Plan- und Rollenspiele bzw. Simulationen mit IMS Learning Design zu modellieren, die auf aktuellem bzw. realem Datenmaterial beruhen (z.B. ein Planspiel zur politischen Situation mit aktuellen Quellen).

Im Wesentlichen waren die vorgestellten Aspekte als Elemente bereits in der „Educational Modelling Language – EML“ enthalten. Die von der IMS Learning Design Workgroup vorgeschlagene Gliederung nach Ausbaustufen trägt sicherlich zur Reduktion der Komplexität bei und könnte es ermöglichen, durch Beschränkung auf die erste Ebene bereits effizient Anwendungen (Lernsysteme und Inhalte) zu erstellen.

Gleichzeitig wird in der Gliederung nach Ausbaustufen auch deutlich, dass sich die Wirklichkeit methodisch-didaktischen Handelns nicht einfach in ein universell gültiges Informationsmodell abbilden lässt, sondern vielmehr Vorentscheidungen über die Auswahl der zu modellierenden Aspekte notwendig sind. Es ist zu vermuten, dass dieser eingeschränkten Reichweite alle didaktischen Modelle unterworfen sind. Entscheidend ist, die eingeschränkte Reichweite der jeweiligen Modellierung, z.B. innerhalb einer Lernanwendung oder in einem Lernsystem, zu kennen: es wird immer Aspekte der didaktischen Wirklichkeit geben, die ein einzelnes System oder ein einzelnes Modell nicht erfassen kann.

So ist sicherlich festzustellen, dass der SCORMTM-Standard (so wie er gewöhnlich verwendet wird) ausschließlich die Präsentation von Lernmaterialien für den einzelnen, allein arbeitenden Lernenden beschreibt – und folglich auch diese Konstellation als grundlegende didaktische Situation konstituiert. Ein „Learning Design“ nach IMS Learning Design hingegen führt wesentlich mehr Strukturelemente der didaktischen Situation in das Informationsmodell ein.

3.3 Detailaspekte zu IMS Learning Design

Ziel des folgenden Abschnitts ist, einige Aspekte zu IMS Learning Design aufzuzeigen, die im Hinblick auf das Anwendungsfeld von Bedeutung sind. Die Reichweite von IMS Learning Design wird in Bezug auf weitere IMS-Spezifikationen detaillierter bestimmt.

3.3.1 Bezug zu weiteren IMS-Spezifikationen

Für eine Anerkennung des Informationsmodells der „Educational Modelling Language – EML“ durch das IMS Global Learning Consortium, Inc. war neben der Integration in IMS Content Packaging notwendig, das Informationsmodell auf die Strukturen zu reduzieren, die noch nicht durch andere Spezifikationen von IMS Global beschrieben sind.

Eine weitere mögliche Form der Organisation von Ressourcen beschreibt eine Spezifikation, die von der „Simple Sequencing Workgroup“ bei IMS Global entwickelt wird. **IMS Simple Sequencing** als Spezifikation adressiert genau das oben aufgeführte Problem, dass eine reine hierarchische Anordnung von Ressourcen keine zeitliche Anordnung (ein Nacheinander) im Lehr-/ Lernprozess beschreibt – sondern im Gegenteil, einen zeitlich nicht vordefinierten Zugriff (ein Nebeneinander) ermöglichen soll. „Simple Sequencing“ beschreibt nun, wie aus hierarchischen Strukturen (Neben-, Über-, Unterordnung) eine sequentielle Struktur (Nacheinander) abzuleiten bzw. zu beschreiben ist. Im Wesentlichen folgt IMS Simple Sequencing hier informationstheoretischen Konzepten, die z.B. für XML-Strukturen eine Ordnung festlegen (Regeln für die „Document Order“ und die Traversierung), nach der als Voreinstellung hierarchisch geordnete Elemente nacheinander durchlaufen werden. Diese Ordnung kann durch eine Anzahl weiterer Ordnungskriterien modifiziert werden.

IMS Simple Sequencing steht zu IMS Learning Design in gewisser Weise in einem Konkurrenzverhältnis. Dabei reicht IMS Simple Sequencing als Form der Sequenzierung von Ressourcen für das Lehren und Lernen für viele Anwendungen aus.

Als eine mögliche Form der Organisation von Ressourcen stehen die Spezifikationen IMS Learning Design und IMS Simple Sequencing einerseits auf einer Ebene: Beide können als `<imscp:organization>` in ein *Content-Package* eingebunden werden. Andererseits sieht IMS Learning Design auch vor, Ressourcen, die nach IMS Simple Sequencing „einfach sequenziert“ sind, als Objekte der Lernumgebung (`<imsld:learning-object>`) einzubinden. Dies ermöglicht eine Einordnung von Lehr-/Lerninhalten, die nach IMS Simple Sequencing strukturiert sind, als Lernmaterial der Lernumgebung in einen komplexeren Prozess, der durch IMS Learning Design beschrieben ist. (vgl. Koper et al., 2003b, #1.3)

Neben dem *Content-Packaging*, beschrieben durch IMS Content Packaging und der Anordnung von Ressourcen, beschrieben durch IMS Simple Sequencing, nimmt die Spezifikation zum „Learning Design“ IMS Learning Design auf weitere Standards von IMS Global Bezug. Daher wurden einige Bereiche des Informationsmodells von „Educational Modelling Language – EML“ aus der Spezifikation entfernt, da diese bereits Gegenstand anderer Arbeitsgruppen beim IMS Global Learning Consortium, Inc. waren. Um IMS Learning Design mit anderen Spezifikationen erweitern zu können, sieht das Informationsmodell wiederum Leerstellen vor, in die diese integriert werden können.

- **Meta-Daten** nach der entsprechenden IMS-Spezifikation können an verschiedenen Stellen in eine Lehr-/Lerneinheit nach IMS Learning Design integriert werden. Dabei kann nicht nur die gesamte Lehr-/Lerneinheit mit Meta-Daten versehen werden, vielmehr können alle Elemente, die im weitesten Sinne als Objekte verstanden werden können, mit Meta-Daten versehen werden. Diese Zusatzinformation soll in erster Linie Prozesse der Erschließung von Ressourcen möglich machen, um auch einzelne Bestandteile einer Lehr-/Lerneinheit zu finden und wieder verwenden zu können.
- Die Spezifikation zur „**Question & Test Interoperability**“ (IMS-QTI) beschreibt XML-Strukturen, die Aufgaben zu Zwecken der Lernerfolgskontrolle, des Assessments bzw. der Übung beschreiben – unabhängig von der Präsentationsebene bzw. der Programmierung. Einzelne Aufgaben oder ganzen Sammlungen von Aufgaben können als Objekte der Lernumgebung (`<imsld:learning-object>`) in den von IMS Learning Design beschriebenen Ablauf einer Lehr-/Lerneinheit eingebunden werden. Zusätzlich ist wei-

terhin möglich, Aufgaben und Tests im *Content-Package* unabhängig von einer Lehr-/Lerneinheit zu platzieren, z.B. als Eingangs- oder Abschlusstest. Weitere Bereiche, für die bereits Spezifikationen bei IMS Global existieren oder entwickelt werden, können ebenfalls in Lehr-/Lerneinheiten, die mit IMS Learning Design beschrieben sind, integriert werden:

- **„IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective“** (IMS-RDCEO) legt ein Informationsmodell für die Beschreibung von Lehr-/Lernzielen (bzw. Kompetenzen, die durch Bildungsprozesse erreicht werden sollen) fest. Dieses Modell kann von IMS Learning Design zur detaillierten und automatisierbaren Festlegung von Voraussetzungen `<imslid:prerequisites>` und Zielen `<imslid:learning-objectives>` verwendet werden. Wird IMS-RDCEO hier nicht verwendet, werden Ziele und Voraussetzungen zu einer Lehr-/Lerneinheit in IMS Learning Design durch einfache textliche Beschreibungen als Ressourcen definiert.
- Die Spezifikationen **„IMS Learner Information Package“** (IMS-LIP) und **„IMS Enterprise“** (IMS-EP) beschreiben die Schnittstelle einer Lehr-/Lerneinheit zum Lernmanagementsystem, im ersten Falle zur Verständigung über Eigenschaften von Lernenden, im zweiten Falle zur Zuordnung von einzelnen Personen als Lernende oder Lehrende zu Kursen, Gruppen, Rollen usw.

Zusammengefasst lässt sich folgende Struktur beschreiben: Lehr-/Lerneinheiten werden grundsätzlich als *Content-Packages* verstanden, hier greift die Spezifikation IMS-CP. Diese unterscheidet Organisationen und Ressourcen. IMS Learning Design und IMS Simple Sequencing (als Organisation!) beschreiben mögliche Organisationen. IMS Simple Sequencing (als Lernobjekt!) und IMS Question & Test Interoperability beschreiben mögliche Ressourcen. IMS-MD für Meta-Daten können alle Objekte beschreiben, soweit diese sinnvolle Einheiten bilden. IMS-LIP und IMS-EP regeln den Datenaustausch zur Laufzeit mit einem Lernmanagementsystem. Mit IMS-RDCEO können Ziele und Voraussetzungen beschrieben werden.

Die Integration unterschiedlicher Spezifikationen wird für die Codierung in XML, d.h. auf der Ebene von XML-Dateien und der XML-Schemata, wird durch die Verwendung von Namensräumen bewerkstelligt – jede IMS-Spezifikation hat einen eigenen Namensraum (engl.: *namespace* – das ist, vereinfacht dargestellt, der Teil der Bezeichnung eines Tags vor dem Doppelpunkt). Die Entwicklung von Systemen, die eine Laufzeitumgebung für Lehr-/Lerneinheiten nach diesen Standards, speziell für die erweiterbaren Spezifikationen IMS Learning Design und IMS Content Packaging, ist als komplex und aufwändig zu bezeichnen. Denn wenn einerseits die XML-Schemata erweitert werden, die die Informationsmodelle definieren, müssen andererseits auf Seiten des Lernmanagementsystems jeweils Routinen zur Verfügung stehen, diese Daten zu verarbeiten und darzustellen.

3.3.2 Informationskomponente: Learning Objects in IMS Learning Design

Bezogen auf die Codierung der „eigentlichen“ Lerninhalte (in der obigen Darstellung als „Ressourcen“ bezeichnet) unterscheidet sich die Spezifikation IMS Learning Design grundlegend von dem Informationsmodell bei der „Educational Modelling Language – EML“. Während IMS Learning Design grundsätzlich dem Modell des *Content-Packaging* folgt, war „Educational Modelling Language – EML“ in weiteren Bereichen auch eine Auszeichnungssprache für Lehr-/Lernmaterialien. Diese Differenzierung soll im Folgenden dargestellt und diskutiert werden.

An „Educational Modelling Language – EML“ ist vor allem ein Merkmal besonders aufgefallen: „Educational Modelling Language – EML“ erfüllte gleichzeitig die Funktion der

Auszeichnung für die Beschreibung von Lehr-/Lernmaterialien und die Funktion der formalen Beschreibung für Lehr-/Lernprozesse.

Dies hatte zur Folge, dass die „eigentlichen“ Inhalte für das Lehren und Lernen – also Texte, (Test-)Aufgaben, Tabellen, Frage-Antwort-Folgen, Bilder (deren Beschreibung, Meta-Daten und Referenzen) usw. in der einzelnen „Educational Modelling Language – EML“-Datei erfasst und beschrieben werden konnten. Dies ermöglichte die Speicherung und Übermittlung einer Lehr-/Lerneinheit (mindestens der Teile, die rein als Text oder Skript beschrieben werden konnten) in einer einzigen XML-Datei – im Gegensatz zum *Content-Packaging* und dem verbreiteten Standard SCORM™: Hier wird immer auf externe Ressourcen, meist eine Ansammlung von HTML-Dateien bzw. HTML-Seiten verwiesen.

Für die Codierung der Ressourcen für das Lehren und Lernen (der „eigentlichen“ Lerninhalte oder auch „Lernobjekte“) sieht IMS Learning Design grundsätzlich das Informationsmodell vor, dass auch bei IMS Content Packaging und damit im SCORM™-Standard Anwendung findet. Alle Ressourcen für das Lernen werden in einzelnen Dateien in beliebigem Format gespeichert – einzige Bedingung für die Wahl des Datenformats ist, dass es im Web-Browser dargestellt werden kann. Zusammen mit der Datei `imsmanifest.xml`, welche die Organisation der Ressourcen oder eben das „Learning Design“ beschreibt, wenn alle Dateien in einem gepacktem Archiv als *Content-Package* übermittelt.

Beide Spezifikationen von IMS Global – IMS Content Packaging und IMS Learning Design – sehen die Möglichkeit vor, die Ressourcen für das Lehren und Lernen (die „Lernobjekte“) in XML zu codieren und auch direkt in einer Datei abzulegen, statt nur auf externe Dateien zu referenzieren. IMS Learning Design bezieht sich hier ausdrücklich auf das Verfahren, das die Spezifikation IMS Content Packaging anbietet – Lernobjekte werden entweder eingebunden (engl.: *incorporated*), indem ein entsprechendes XML-Schema eingebunden wird, oder eben durch das Element `<imsld:item>` referenziert. (vgl. Koper et al., 2003b, # 3.1.10.)

Wenn also beispielsweise als Lernobjekt ein gedrucktes Buch als Quelle benannt werden soll, so muss zuerst ein XML-Schema für bibliografische Angaben eingebunden werden (z.B. APA.DTD) – anschließend können strukturiert die Elemente für Autor, Titel, Jahr, Verlag usw. mit Daten gefüllt werden. Wenn als Lernobjekt ein Fragebogen oder Test angelegt werden soll, muss ein XML-Schema für Tests eingebunden werden (hier bietet IMS Global das XML-Schema IMS-QTI – „Question and Test Interoperability“ an) – anschließend können nach diesem Schema Fragen und Antworten erstellt werden.

Zur Codierung von umfangreichen Texten bietet sich die DocBook.DTD an, nach der häufig Handbücher abgefasst sind. Für weniger umfangreiche Texte sollten die in XHTML vorgesehenen Elemente ausreichen, um einen Text durch Überschriften und wenige strukturelle Textauszeichnungen zu gliedern (hier ist XHTML in der Variante „strict“ anzustreben, um grafische Auszeichnungen zu vermeiden).

Vielleicht wird am Beispiel der Einbindung der DocBook.DTD deutlich, welches Potenzial der Wiederverwendung diese Form der *Content*-Einbindung ermöglicht. Ein Handbuch, das für den Druck bereits in XML codiert ist, kann unmittelbar in einer Lernumgebung als digitale Ressource eingebunden und direkt im Umfeld des Lernmanagementsystems präsentiert werden.

In der Lernumgebung, also untergeordnet unter das Element `<imsld:environment>` findet sich in IMS Learning Design eine Unterscheidung in `<imsld:learning-object>` für Ressourcen für das Lernen und `<imsld:service>` für Elemente der Kommunikation (gemeint sind hier Kommunikationsmittel als „Dienste“, aber auch Kommunikation in der Präsenzsituation). Hier ist ein wesentlicher Unterschied zu „Educational Modelling Language – EML“ festzustellen. „Educational Modelling Language – EML“ hat für die Lernumge-

bung eine Klassifikation von Lernobjekten geschaffen: <Knowledge-object>, <Tool-object>, <Communication-object>, <Questionnaire-object>, <Index-object> usw. Bei IMS Learning Design wird diese Klassifikation der Lernobjekte verworfen – alle Lernobjekte sind wieder zu einem Element <imsld:learning-object> zusammen gefasst (mit Ausnahme der Kommunikationsmittel, die unter <imsld:service> beschrieben werden).

Dabei können nun im Element <imsld:learning-object> beliebige Arten von Ressourcen für das Lernen eingebunden werden. Auch bei IMS Learning Design werden diese klassifiziert, allerdings nicht durch unterschiedliche Elementnamen, sondern durch Vergabe eines Attributs `type`. IMS Learning Design schlägt hier vor, die Klassifikation nach dem IEEE-LOM-Standard (Learning Technology Standards Committee of the IEEE, 2002) (dort im Element „5.2 Learning Resource Type“) zu verwenden:

exercise, simulation, questionnaire, diagram, figure, graph, index, slide, table, narrative text, exam, experiment, problem statement, self assessment and lecture
(Koper et al., 2003b, #2.3)

Dabei ist die Klassifikation offen und nicht im Informationsmodell festgelegt, d.h. es können beliebige Begriffe als Bezeichnung für die Art einer Ressource vergeben werden. (Es wäre möglich gewesen, die Begriffe, die verwendet werden können, für das Attribut `type` als Auswahl vorzugeben.)

IMS Learning Design öffnet so die feste und begrenzte Beschreibung typischer Lernobjekte in „Educational Modelling Language – EML“. Der „Import“ von Lernobjekten wird vollkommen flexibilisiert. Die Einbindung jeweiliger XML-Schemata für verschiedene Klassen von Lernobjekten macht IMS Learning Design beliebig erweiterbar. Jedoch muss für jede Klasse von Lernobjekten für die Laufzeitumgebung (also für die Darstellung durch das technische Lernsystem für den Lerner) eine passende Präsentationsform vorhanden sein bzw. ausgeliefert werden. Es reicht natürlich nicht, nur das XML-Schema einer Lernobjekt-Klasse zu importieren, vielmehr muss auch die zugehörige Routine in der Laufzeitumgebung bzw. Transformation für die Präsentation mit implementiert werden.

4 Ausblick

Vor allem in einer Abgrenzung zur gängigen Verwendung des SCORM™-Standards wird deutlich, welches Potenzial die Modellierung didaktischer Strukturen mit IMS Learning Design birgt. Abschließend versucht dieser Abschnitt eine Zusammenfassung und eine vorläufige Bewertung zu IMS Learning Design.

4.1 Zusammenfassung

Will man die Entwicklung von der „Educational Modelling Language – EML“ zu IMS Learning Design (IMS-LD) vorläufig bewerten, so ergibt sich ein positives Bild. Die grundlegende Struktur des „Learning Designs“ – die Beschreibung sowohl der Strukturelemente einer geplanten didaktischen Situation (Rollen, Lehr- bzw. Lernhandlungen und Ressourcen der Lernumgebung als „Komponenten“) als auch des Lehr-/Lernprozesses (als „Methode“) gestaltet sich bei IMS Learning Design wesentlich übersichtlicher. Hierfür wurden einige Gründe genannt – z.B. die Vermeidung von Rekursionen und die Verlegung von Rollen und Handlungsmuster (`<imsld:activity-structure>`) in den Bereich der Komponenten. Erreicht wurde eine Vereinfachung der Komplexität aber vor allem durch die Integration mit anderen Spezifikationen des IMS Global Learning Consortium, Inc.:

- Da IMS Learning Design den Anspruch erhebt, nicht nur einzelne Aspekte eines Lehr-/Lernprozesses, sondern gesamte Lehr-/Lerneinheiten als Planinstanz zur Durchführung von didaktischen Prozessen zu beschreiben, muss es IMS Learning Design ermöglichen, die Informationsmodelle für einzelne Aspekte des Lehr-/Lernprozesses in einem Informationsmodell zusammenzuführen. Die mögliche Integration der genannten Spezifikationen IMS-SS, IMS-QTI, IMS-MD, IMS-RDCEO, IMS-LIP und IMS-EP eröffnet diese Möglichkeit. In jedem Fall wird an IMS Learning Design deutlich, dass sich die einzelnen Spezifikationen aus den verschiedenen Arbeitsgruppen beim IMS Global Learning Consortium, Inc. zu einem Baukasten zusammenfügen, der für unterschiedliche Aspekte der Architektur von Lernsystemen jeweils Informationsmodelle bereitstellt.
- Neben technischen Lernsystemen, die Lehr-/ Lerneinheiten nach IMS Learning Design verarbeiten und im Lehr-/ Lernprozess darstellen können, ist die Verfügbarkeit integrierter Entwicklungswerkzeuge von entscheidender Bedeutung für die Verbreitung und Durchsetzung IMS Learning Design. Hier ist davon auszugehen, dass die Entwicklung von Entwicklungswerkzeugen der Entwicklung konkreter Angebote an Lehr-/ Lerneinheiten nach IMS Learning Design vorausgeht. Unter Umständen können integrierte Entwicklungswerkzeuge für IMS Learning Design attraktiv sein, um unabhängig von technischen Lernsystemen, die diesen Standard voll funktionsfähig zur Steuerung des Lehr-/ Lernprozesses einsetzen, Inhalte für Lehr-/ Lernprozesse zu produzieren. Wenn davon ausgegangen wird, dass IMS Learning Design hinreichende Möglichkeiten zur methodisch-didaktischen Organisation von Lehr-/ Lerneinheiten bietet, kann diese Spezifikation und entsprechende Entwicklungswerkzeuge auch für die effektive, effiziente und didaktisch wertvolle Erstellung und Produktion von Medien für Lehr-/ Lernprozesse sein,

die gesteuert von Lehrpersonen in traditioneller Form, z.B. als Präsenzveranstaltung mit vor- und nachbereitendem Selbstlernen, durchgeführt werden.

- Wenn Lehr-/Lerneinheiten als „Learning Design“ mit IMS Learning Design beschrieben werden, kommt den Meta-Daten eine andere Rolle zu. Zwar können bei IMS Learning Design alle Elemente, die als sinnhafte Einheiten verstanden werden können, mit einem Satz von Meta-Daten ausgestattet werden. Dies kann für die Erschließung einzelner Objekte sicherlich von Nutzen sein, ist aber eigentlich nicht notwendig. Denn grundsätzlich übernimmt bei IMS Learning Design die Strukturierung bzw. die Auszeichnung von Elementen durch didaktisch sinnvolle Begriffe die Funktion von Meta-Daten – sie geben didaktisch sinnvolle Zusatzinformation zum eigentlichen Inhalt. So ist der Name eines Elements in IMS Learning Design bereits eine Meta-Informationen zum Elementinhalt, beispielsweise wird eine textliche Beschreibung durch `<imsld:learning-activity>` als Aufforderung zu einer Lernhandlung ausgezeichnet. Findet sich z.B. eine Vielzahl von Lernhandlungen gegenüber einer geringen Zahl von Lernobjekten in einer Lehr-/Lerneinheit, so kann daraus geschlossen werden, dass ein hohes Niveau an Aktivität bzw. Handlungsorientierung vorliegt. Die Inhalte einer Lehr-/Lerneinheit sind also durch die Codierung nach IMS Learning Design didaktisch sinnvoll strukturiert und beschrieben. Eine Lehr-/Lerneinheit nach IMS Learning Design ist hinsichtlich ihrer didaktischen Struktur selbstbeschreibungsfähig. Für die Funktion der Auswahl, d.h. für die Recherche, Suche und Erschließung von Lehr-/Lerneinheiten ist es notwendig, diese didaktische Struktur für die Darstellung beispielsweise in einem Katalog in ihrer Komplexität zu reduzieren und in grafischer Form dem Benutzer zu präsentieren. Der Gestaltung einer Benutzungsoberfläche für Lehr-/Lerneinheiten nach IMS Learning Design kommt eine große Bedeutung zu. Diese sollte es ermöglichen, didaktische Strukturen anschaulich zu vermitteln: sowohl zur Entwurfszeit in integrierten Entwicklungswerkzeugen, als auch zur Laufzeit im Lern-Dialogsystem.

Mit der Spezifikation IMS Learning Design liegt ein umfassendes und hinreichend komplexes Informationsmodell vor, das es ermöglicht, didaktische Strukturen in einem formalen Modell abzubilden.

4.2 Didaktischer Mehrwert

Grundsätzlich stellt sich die Frage, welchen Nutzen ein Lernender in einer konkreten Lehr-/Lernsituation von mediengestützten Bildungsprozessen, die unter dem Einsatz einer Spezifikation wie IMS Learning Design gestaltet sind, erwarten kann. Dieser didaktische Mehrwert ist vor allem in der Gestaltung der Bildungsprozesse durch vielfältige Lehr-/Lernmethoden zusehen:

- Mit IMS Learning Design liegt ein Informationsmodell vor, das wesentlich komplexeren Anforderungen an die Gestaltung von didaktischen Szenarien gerecht wird als z.B. der verbreitete Standard SCORM™. IMS Learning Design ermöglicht die Beschreibung von Lehr-/ Lernprozessen – d.h. Lernwegen – die verschiedene didaktische Situationen integrieren, z.B. Selbstlernen mit digitalen Medien, telemediale Lernszenarien mit tutorieller Betreuung und Präsenzveranstaltungen. Damit wird die Gestaltung, Planung und Durchführung von integrierten Lehr-/ Lernprozessen („*Blended Learning*“) in hybriden Lernarrangements auf der Grundlage eines differenzierten Informationsmodells möglich.
- Im Informationsmodell von IMS Learning Design werden die Lehr-/Lernmethoden explizit abgebildet – im Gegensatz zum begrenzten, z.T. festgefügt und impliziten me-

- thodischen Vorgehen in Lehr-/Lerneinheiten, die z.B. nach SCORM™ in der gängigen Weise codiert und gepackt sind. Lehr-/Lernmethoden können durch IMS Learning Design nicht nur wiederverwendet werden, darüber hinaus ist das Informationsmodell grundsätzlich offen für verschiedene Lehr-/Lernmethoden. Daher ist eine Erweiterung des Methodenrepertoires zu erwarten, die sich für den Lernenden in einer Methodenvielfalt, im Methodenwechsel und gegebenenfalls auch in Methodenadaptivität äußert.
- Da Lehr-/Lernmethoden im Informationsmodell von IMS Learning Design explizit abgebildet sind, bietet es sich unter Umständen und in einer zu spezifizierenden Weise an, diese dem Lernenden in der grafischen Benutzungsoberfläche zu präsentieren, und ihn so über den methodischen Gang der Lehr-/Lerneinheit in Kenntnis zu setzen. Auf diese Weise ist eine Steigerung der Methodenkompetenz des Lernenden zu erwarten, die im Hinblick auf Lernstrategien und Meta-Kognition von großer Bedeutung ist.
 - Die didaktische Strukturierung im Informationsmodell von IMS Learning Design ermöglicht Austausch, Auswahl und Modifikationen von einzelnen Strukturelementen der didaktischen Situation. Auf diese Weise können sowohl Inhalte für mediengestützte Bildungsprozesse als auch die Lehr-/Lernprozesse selbst flexibel an situative Gegebenheiten der tatsächlichen Lehr-/Lernsituation angepasst werden. Neues, aktuelles Wissen kann schnell in Lehr-/Lerneinheiten integriert werden. Darüber hinaus können Lehr-/Lernprozesse an individuelle Präferenzen des einzelnen Lernenden angepasst werden.
 - Auch wenn die Strukturierung von Inhalten für mediengestützte Lernprozesse durch Informationsmodelle wie IMS Learning Design in erster Linie auf die Nutzung durch digitale Mediensysteme (vor allem Arbeitsplatzrechner und Internettechnologien) abzielt, bleibt die Idee einer Lernumgebung, die verschiedene Medien in einem Medienverbund integriert, zentral, d.h. verschiedene Medien wie Druck-Erzeugnisse, audiovisuelle Medien, interaktive Medien und die computervermittelte Kommunikation sind möglichst optimal einzusetzen und zu kombinieren. XML als Schlüsseltechnologie bietet auf der Grundlage geeigneter XML-Schemata die Möglichkeit, einmal erstellte und strukturierte Inhalte auf verschiedenen Medien bzw. Endgeräten auszugeben.
 - Von der Auseinandersetzung mit der formalen Beschreibung didaktischer Strukturen in einem Informationsmodell, das den Anspruch erhebt, sich als Standard für eine Vielzahl von didaktischen Situationen zu eignen, sind nicht zuletzt auch wichtige Erkenntnisse für die didaktische Theoriebildung zu erwarten.

5 Quellen

- Dodds, P. e. (2001): Sharable Content Object Reference Model (SCORM) Version 1.2 The SCORM Content Aggregation Model. Advanced Distributed Learning. http://www.adlnet.org/ADLDOCS/Documents/SCORM_1.2_CAM.pdf (Zugriff am 17.02.2003)
- Frank, U. (2000): Modelle als Evaluationsobjekt. Einführung und Grundlegung. In L. J. Heinrich & I. Häntschel (Eds.), *Evaluation und Evaluationsforschung in der Wirtschaftsinformatik. Handbuch für Praxis, Lehre und Forschung* (pp. 339-352). München, Wien: Oldenbourg Verlag.
- Glahn, C. (2002): Formale Beschreibung von Bildungsprozessen an der Hochschule. Eine Analyse des methodischen Teils der Educational Modeling Language. Diplomarbeit, Universität Innsbruck, Innsbruck.
- Koper, R. (2001): Modeling units of study form a pedagogical perspective. the pedagogical meta-model behind EML. <http://eml.ou.nl/introduction/docs/ped-metamodel.pdf> (Zugriff am 30.11.2002)
- Koper, R., Olivier, B. & Anderson, T. (2003a): IMS Learning Design Best Practice and Implementation Guide. IMS Global Learning Consortium, Inc. http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imslld_bestv1p0.html (Zugriff am 17.02.2003)
- Koper, R., Olivier, B. & Anderson, T. (2003b): IMS Learning Design Information Model. IMS Global Learning Consortium, Inc. http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imslld_infov1p0.html (Zugriff am 17.02.2003)
- Koper, R., Olivier, B. & Anderson, T. (2003c): IMS Learning Design XML Binding. IMS Global Learning Consortium, Inc. http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imslld_bindv1p0.html (Zugriff am 17.02.2003)
- Learning Technology Standards Committee of the IEEE. (2002): Draft Standard for Learning Object Metadata. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. http://ltsc.ieee.org/doc/wg12/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf (Zugriff am 17.02.2003)
- Liber, O. (2002): The revolutionary possibilities of eLearning standards. In G. Bachmann, O. Haefeli & M. e. Kindt (Eds.), *Campus 2002. Die Virtuelle Hochschule in der Konsolidierungsphase* (pp. S. 197-208). Münster [u.a.]: Waxmann.
- Lucke, U., Wiesner, A. & Schmeck, H. (2002): XML: Nur ein neues Schlagwort? Zum Nutzen von XML in Lehr- und Lernsystemen. *Exploiting the Use of XML for Multimedia Education. it + ti; Informationstechnik und Technische Informatik*, 44. Jahrgang, Heft 4, S. 211-216.
- Meißner, K., Röttger, S. & Wehner, F. (2001): Dynamische Visualisierung modularer, XML-basierter Kursdokumente. Proceedings des 11. Arbeitstreffen der GI-Fachgruppe 1.1.5/7.0.1 'Intelligente Lehr-/Lernsysteme'. Dortmund, Germany.

Michael Klebl | Dipl. Päd. (Univ.)
Philosophisch-Pädagogische Fakultät
Lehrstuhl für Arbeitswissenschaft und Betriebspädagogik

Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt
Ostenstraße 26-28 | KG I/ Bau E/ Zi. 005
D - 85072 Eichstätt

Telefon: +49/8421/93-1406
Telefax: +49/8421/93-2406

michael.klebl@ku-eichstaett.de
<http://www.ku-eichstaett.de/PPF/Arbeitswiss/>