

IMS Learning Design als Grundlage für die Gestaltung von e-Learning-Systemen

Diplomarbeit
eingereicht bei

Prof. Dr. Andreas Oberweis
Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik und Informationswirtschaft
Lehrstuhl für Entwicklung betrieblicher Informationssysteme

Fachbereich Wirtschaftswissenschaften
Johann Wolfgang Goethe-Universität
Frankfurt am Main

von

cand. rer. pol.
Arne Schneider
Hamburger Allee 92
60486 Frankfurt am Main
Telefon: 069/70791753
E-mail: primerio@gmx.de

Betriebswirtschaftslehre, 13. Fachsemester

Matrikel-Nummer: 1622704

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	I
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	III
TABELLENVERZEICHNIS	IV
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	V
1 EINLEITUNG	1
1.1 Problemstellung und Zielsetzung	1
1.2 Gang der Untersuchung	3
2 GRUNDLEGENDE BEGRIFFE	4
3 STANDARDISIERUNGS-ORGANISATIONEN	8
4 STANDARDS & SPEZIFIKATIONEN	11
4.1 Standards für Metadaten	12
4.1.1 Metadaten (Daten über Daten)	12
4.1.1.1 XML	12
4.1.1.2 Resource Description Framework (RDF)	14
4.1.2 Dublin Core	16
4.1.3 ARIADNE Educational Meta-data Specification (AMS)	18
4.1.4 IMS (Instructional Management Systems)	20
4.1.4.1 IMS Meta-data	20
4.1.4.2 IMS Digital Repositories Interoperability	24
4.1.4.3 IMS Content Packaging Specification	26
4.1.4.4 IMS Question and Test Interoperability	30
4.1.4.5 IMS Simple Sequencing Specification	34
4.1.4.6 IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective	39
4.1.4.7 IMS Learner Information Package	40
4.1.4.8 IMS Enterprise	43
4.1.4.9 IMS Guidelines for Developing Accessible Learning Applications	45
4.1.4.10 IMS Learning Design Specification	47

5	IMS LEARNING DESIGN	48
5.1	UML	48
5.2	Educational Modelling Language (EML)	52
5.3	Neuerungen im IMS LD	59
5.4	Solution for Everything?	67
6	EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG ZUR ADAPTION DER IMS SPEZIFIKATIONEN	69
6.1	Fragestellungen	69
6.2	Adaption IMS Meta-data, IMS CP, IMS SS	70
6.3	Adaption der IMS QTI	73
6.4	Adaption des IMS LIP	74
6.5	Adaption des IMS Learning Designs	75
6.6	Adaptionsszenario	79
6.7	Fazit der Untersuchung	79
7	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	80
	LITERATURVERZEICHNIS	VIII
	ANHANG A	XIV
	ANHANG B	XVI
	Fragebogen	XVI
	Auswertung	XVIII
	ANHANG C	XIX
	ANHANG D	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3.1: Kooperationsnetzwerk von Standardisierungsorganisationen	9
Abbildung 4.1: Metadatenbeispiel.....	12
Abbildung 4.2: Datenzusammenhänge in einem RDF-Graphen.....	15
Abbildung 4.3: Die Architektur des DRI Modells	25
Abbildung 4.4: Das Package Interchange File	27
Abbildung 4.5: Struktur des imsmanifest.xml.....	29
Abbildung 4.6: Mögliche ASI Datenstrukturen in der QTI	31
Abbildung 4.7: Datenstrukturen der Resultatsberichte in der QTI.....	32
Abbildung 4.8: Visuelle Darstellung einer Frage.....	33
Abbildung 4.9: Integration der Sequencing Information in ein Content Package.	38
Abbildung 4.10: Die Datenstruktur des LIP	41
Abbildung 4.11: Beispiel für ein Datenobjekt des IMS Enterprise.....	43
Abbildung 4.12: Architektur eines einfachen Enterprise Systems	44
Abbildung 5.1: Assoziation und Generalisierung	49
Abbildung 5.2: Navigierbarkeit und Abhängigkeit.....	50
Abbildung 5.3: Komposition und Aggregation	50
Abbildung 5.4: UML Verbindungstypen	51
Abbildung 5.5: Das Basismodell der OUNL-EML.....	57
Abbildung 5.6: IMS LD als Layer für andere Spezifikationen	59
Abbildung 5.7: 1. und 2. Ebene der XML Struktur bei EML	60
Abbildung 5.8: 1. und 2. Ebene der XML Struktur beim IMS LD	61
Abbildung 5.9: UML Modell für das IMS Learning Design Level A.....	64
Abbildung 5.10: UML Modell für das IMS Learning Design Level B.....	65
Abbildung 5.11: UML Modell für das IMS Learning Design Level C.....	66
Abbildung 5.12: Vergleich reguläres IMS CP mit Lehr-/ Lerneinheit Package ...	66
Abbildung 6.1: Das Buchregalmodell von SCORM 2004	70
Abbildung 6.2: Konvertierung SCORM 1.2/SCORM 2004 (Stand 16.03.04).....	72

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1 AMS Version 2.0	19
Tabelle 4.2 Mapping der Metastandards	21

Abkürzungsverzeichnis

ACTS	Advanced Communications Technologies and Services
ADL	Advanced Distributed Learning
AICC	Aviation Industry CBT Committee
ALIC	Advanced Learning Infrastructure Consortium
AMS	ARIADNE Educational Meta-data Specification
ANSI	American National Standards Institute
API	Application Program Interface
ARIADNE	Alliance of Remote Instructional and Distribution Networks for Europe
ASI	Assessment, Section, Item
ASTD	American Society for Training and Development
bzw.	beziehungsweise
CAI	Computer-aided Instruction
CBI	Computer-based Instruction
CBT	Computer-based Training
CETIS	Centre for Educational Technology Interoperability Standards
CMI	Computer-Managed Instruction
CP	Content Packaging
DCMES	Dublin Core Meta-data Element Set
DCMI	Dublin Core Meta-data Initiative
DRI	Digital Repositories Interoperability
DTD	Document Type Definition
EdNA	Education Network Australia
EML	Educational Modelling Language

etc.	et cetera
GESTALT	Getting Educational Systems Talking across Leading Edge Technologies
Hrsg.	Herausgeber
HTML	Hypertext Markup Language
ID	Identification
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IMS	Instructional Management Systems
ISO	International Organisation for Standardization
LD	Learning Design
LIP	Learner Information Package
LIS	Learner Information System
LMS	Learning Management System
LOM	Learning Object Meta-data
LTSC	Learning Technology Standards Committee
LTWS	Learning Technology Workshop
NOICC	National Occupational Information
o.V.	ohne Verfasser
OCLC	Online Computer Library Center
OUNL	Open University of the Netherlands
PAPI	Public and Private Information
PIF	Package Interchange File
qcl	qualifications, certifications and licenses
QTI	Question and Test Interoperability
RDCEO	Reusable Definition of Competency or Educational Objective
RDF	Resource Description Framework

VII

RELOAD	Reusable eLearning Object Authoring & Delivery
SC	Standards Committee
SCORM	Sharable Content Object Reference Model
SIF	Schools Interoperability Framework
SOAP	Simple Object Access Protocol
SQL	Structured Query Language
SS	Simple Sequencing
TATS	Total Army Training System
U.S.	United States
UML	Unified Modelling Language
UNFOLD	Understanding Networks of Learning Design
URI	Uniform Resource Identifier
vgl.	vergleiche
VLE	Virtual learning Environment
W3C	World Wide Web Consortium
WBT	Web-based Training
XML	EXtensible Markup Language
XSD	XML Schema Definition

1 Einleitung

1.1 Problemstellung und Zielsetzung

In dieser Arbeit geht es um Standardisierungen. Sie sind immer dann ein Thema, wenn durch vielfältige, schnelle, verteilte und unabgestimmte Entwicklungen die Inkompatibilität wächst.

Eine solche Situation ist in der Entwicklung von e-Learning-Systemen entstanden. Die Evolution des Internets und anderer Technologien (Softwaretools: Chat, E-mail, Conferencing, oder Hardwaretechnologien: Speichermedien, Serversysteme, etc.) hat zu einem Wachstum der Lehr- und Lernmöglichkeiten abseits der traditionellen Form, dem Präsenzkurs, geführt. Das Internet macht es möglich, online zu lernen und zu lehren. Aus- und Weiterbildung wird zu jeder Tageszeit möglich und kann überall auf der Welt genutzt werden. Verteiltes und webbasiertes Lernen vereinfacht die Möglichkeiten des Wissensaustauschs über Organisations- und Unternehmensgrenzen hinweg.

Motiviert durch diese neuen Möglichkeiten des Lehrens und Lernens wurden vielerorts Materialsammlungen erstellt und Vorgehensweisen entwickelt. Dabei wurden zunächst die Integrationsmöglichkeiten von Materialien und Methoden in übergreifende Lernplattformen (Learning Management Systeme, LMS) vernachlässigt. Und auch die Kompatibilität der Lernplattformen untereinander fand zunächst wenig Berücksichtigung.

Das Wachstum des e-Learning-Marktes und der damit einhergehende Wunsch nach Austauschbarkeit von Materialien (Contents) hat das Entstehen von Initiativen zur Schaffung von Standards gefördert.

Um verteiltes Lernen zu ermöglichen, werden inzwischen unterschiedliche Spezifikationen entwickelt, die den Austausch von Lernmaterialien und Kursteilen unterstützen sollen. Die Spezifikationen und Standards werden dazu benötigt, die Interoperabilität bzw. den Austausch von Informationen zwischen unterschiedlichen Lernplattformen und Betriebssystemen zu erreichen. Nur so kann verteiltes Lernen im eigentlichen Sinne realisiert werden. Und nur dadurch kann zusätzliches, nicht vom jeweiligen Systemanbieter vorbereitetes Lehrmaterial in bereits vorhandene Learning Management Systeme importiert werden.

Das Konzept der Wiederverwendbarkeit von Lernmaterialien spielt für die Schaffung und Durchsetzung von Spezifikationen und Standards eine nicht unwesentliche Rolle. Der Entwicklungsprozess von Lehr-/ Lerneinheiten und die Erstellung von Lehrmaterialien kann durch die Wiederverwendbarkeit von Bausteinen (learning objects) effizienter gestaltet werden. Durch die Verwendung von Spezifikationen und Standards kann der Programmierungsaufwand bei der Entwicklung von Systemen erheblich reduziert werden, da von Standardisierungsorganisationen bestimmte Elemente für den Programmierer vordefiniert bzw. in Einzelfällen ganze Module zur Integration bereitgestellt werden.

Bei der Betrachtung des Aspekts der Wiederverwendbarkeit geht es insbesondere auch um die vielfältige Nutzung des Contents, also der Lerninhalte für unterschiedliche Lernziele und in unterschiedlichen Lernumgebungen. Dieser Aspekt hat wesentlich dazu beigetragen, die Diskussion um die Entwicklung eines standardisierten Learning Designs zu fördern, in dem Lerninhalte in Verbindung mit weiteren standardisierbaren Aspekten des e-Learnings spezifisch kombiniert und wiederverwendet werden können.

Obwohl die Sinnhaftigkeit von Interoperabilität und Wiederverwendbarkeit mit Hilfe entwickelter Standards offensichtlich ist, haben sich entsprechende Ansätze in der Praxis nur teilweise durchsetzen können. Einige der Standardisierungsansätze des IMS Konsortiums werden in dieser Arbeit vorgestellt und anschließend im Hinblick auf die Adaption als Standards und Spezifikationen auf dem e-Learning-Markt untersucht. Es geht darum herauszufinden, in wie weit eine Adaption der IMS Spezifikationen bereits stattgefunden hat und welche Interessen zu einer Integration dieser Modelle führen. Dabei soll auch betrachtet werden, ob und wodurch sich die Interessen der auf dem e-Learning-Markt beteiligten Institutionen bezüglich der Verwendung von IMS Standards unterscheiden.

Die bislang entwickelten Spezifikationen bzw. Standards sind oft sehr unterschiedlich. Diese Unterschiedlichkeit entsteht überwiegend durch spezielle Schwerpunkte und Sichtweisen bei der Entwicklung von Lernsystemen und Lerninhalten. Statt universelle Standards für Lernsysteme zu entwickeln und abzustimmen, setzen sich deren Entwickler zumeist in Working Groups intensiv mit einzelnen spezifischen Problemstellungen auseinander. Die Konzentration auf konkrete Problemstellungen, wie z.B. Qualitätssicherungsaspekte,

Lernerinformationen, kollaborative Technologien, hat zu zahlreichen detailliert ausgearbeiteten Spezifikationen und Standards geführt.¹ Das in der Arbeit diskutierte IMS Learning Design zielt unter anderem darauf ab, die unterschiedlichen Spezifikationen und Standards zu integrieren.

Ein weiteres Problem bei der Standardisierung von e-Learning entsteht bei der Einbeziehung pädagogischer Elemente in e-Learning-Systeme. Pädagogische und didaktische Aspekte sind nur durch eine Integration in eine dafür geeignete Beschreibungssprache möglich. Schließlich sollen die pädagogischen und didaktischen Konzepte von Computersystemen interpretiert und angewandt werden können. Die Berücksichtigung pädagogischer Aspekte ist notwendig, da hierdurch Lernerfolge der Kursteilnehmer erheblich beeinflusst bzw. in bestimmten Fällen überhaupt erst ermöglicht werden. Das in dieser Arbeit vorgestellte IMS Learning Design versucht diese Lücke zu schließen. Die pädagogischen Hintergründe und Ansätze der Spezifikation sollen deshalb näher betrachtet werden und später in die Adaptiondiskussion mit einfließen.

Insgesamt verfolgt die vorgelegte Arbeit das Ziel, einen Überblick über den Umfang und die Erfolge bisheriger Standardisierungsbemühungen zu geben und diese Untersuchungsergebnisse im Zusammenhang mit dem Konzept des IMS Learning Design auf zukünftige Durchsetzungschancen zu diskutieren.

1.2 Gang der Untersuchung

Zunächst sollen in Kapitel 2 einige grundlegende Begriffe definiert werden, um eine bessere Orientierung in der Materie zu ermöglichen und das Verständnis der folgenden Kapitel erleichtern. Zum Einblick in die aktuellen Entwicklungen im Bereich der e-Learning-Standards und Spezifikationen und zur Vorbereitung der späteren Diskussion der Lösungsansätze für die Problematiken des verteilten Lernens/ Lehrens werden in Kapitel 3 der Arbeit einige der Organisationen vorgestellt, die sich mit der Entwicklung von Spezifikationen im e-Learning-Bereich befassen. Kapitel 4 enthält den ersten Hauptteil dieser Arbeit. Hier werden die einzelnen IMS Spezifikationen beschrieben, die sich später im IMS Learning Design wiederfinden. Für das Verständnis der Spezifikationen wird am Anfang des Kapitels 4 eine kurze Einführung in die Vorzüge und die Notation von

¹ Vgl. Duval, E. (2002), S. 7-8

XML gegeben, da XML die Grundlage der hier vorgestellten Spezifikationen und Standards darstellt. Die in Kapitel 4 vorgestellten Modelle sind historisch nach ihrer Verabschiedung strukturiert, da sie teilweise aufeinander aufbauen.

Das IMS Learning Design, das in Kapitel 5 behandelt wird, ist die neueste Spezifikation des IMS Konsortiums. Bei diesem Modell handelt es sich um eine Educational Modelling Language, die UML als Modellierungssprache verwendet. Die Unified Modelling Language wird zu Beginn des Abschnitts in Kapitel 5.1 erläutert, bevor die näheren Hintergründe und Ursprünge der Educational Modelling Language betrachtet werden. Hier werden zudem die pädagogischen Ansätze bei der Modellierung von Lehr-/ Lerneinheiten diskutiert. Im folgenden wird das Learning Design des IMS Konsortiums vorgestellt und Unterschiede des Modells zu der nativen EML der Open University of the Netherlands herausgearbeitet. In Kapitel 6 wird abschließend die aktuelle Verbreitung der IMS Spezifikationen untersucht und die Interessen unterschiedlicher Institutionen bezüglich einer Adaption der Spezifikationen analysiert.

2 Grundlegende Begriffe

e-Learning

Der Begriff e-Learning ist ein Sammelbegriff für alle Arten des technologiegestützten Lehrens und Lernens. Dazu gehören Begriffe wie z.B. CBT (Computer-based Training), WBT (Web-based Training), WBI (Web-based Instruction), CBI (Computer-based Instruction), CAI (Computer-aided Instruction), etc. um nur ein paar davon zu nennen, ohne auf diese im Speziellen einzugehen. Es gibt jedoch keine klare Trennung dieser Begriffe. Oft gehen die Bedeutungen in einander über, oder gleichen sich. Die begriffliche Vielfalt oft identischer Bedeutungen erfordert einen Konsens, um eine Klärung von Sachverhalten zu erleichtern. CBTs bezeichneten ursprünglich CD-Rom Produkte, während WBTs eine Lernanwendung im Internet bezeichnen.² Schwierig wird es jedoch bei einem Lehr-/ Lernsystem, dass beide Arten nutzt. Der Begriff e-Learning umfasst alles, was derzeit, aber auch früher, unter informations- und kommunikationsunterstütztem Lernen zu verstehen ist.³

² Röder, S. (2003), S. 44

³ Vgl. Lehmann, B. (2002), S. 17-18

Zum Beispiel gehören Übertragungen von Lehr-/ Lerninhalten über das Internet, das Intranet/Extranet, Audio- und Videokassetten, Satellitenwege, interaktives Fernsehen und CD-ROM ebenfalls dazu.

Der Begriff e-Learning ist somit nicht sehr präzise, da das eigentliche „Learning“ nur ein Teilbereich der Aus- und Weiterbildung ist. Es werden jedoch alle Formen der Aus- und Weiterbildung durch neue Medien unter e-Learning zusammengefasst. Aus diesem Grund sind vorangestellte begriffliche Definitionen häufig notwendig, um die Vielfalt der Bedeutungen für den Leser oder Nutzer einzugrenzen.⁴ In dieser Arbeit beschränkt sich e-Learning auf verteilte (durch Netzwerke) und/oder internetbasierte Formen der Aus- und Weiterbildung. CBTs, die in ihrer ursprünglichen Bedeutung in Form von CD-ROM Kursen angeboten werden, sollen an dieser Stelle außen vor gelassen werden.

Plattform

Es gibt verschiedene Arten von Plattformen. Wenn in dieser Arbeit der Begriff „plattformunabhängig“ verwendet wird, ist von unterschiedlichen Betriebssystemen oder Programmiersprachen die Rede. Plattformunabhängigkeit bezeichnet die Fähigkeit eines Programms oder eines Formats, auf unterschiedlichen Systemen ausgeführt bzw. interpretiert werden zu können.⁵ Plattformunabhängigkeit ist ein Teilbereich der Interoperabilität. Zusammen mit der Fähigkeit der systemübergreifenden Übertragungsmöglichkeit, z.B. durch das http-Protokoll, gilt ein Format als interoperabel.

„E-Learning-Plattformen“ bezeichnen im Gegensatz hierzu lediglich unterschiedliche Lern- und Verwaltungsinstrumente, welche die Lerner und Lehrenden zusammenführen. Sie übernehmen alle Funktionen von der Kursentwicklung und Information bis zum Testen und zur Zertifizierung. Mit Hilfe von e-Learning-Plattformen ist eine schnelle, kostengünstige und sehr effiziente Verbreitung von Wissen möglich.⁶ E-Learning-Plattformen können gegebenenfalls in unterschiedlichen Programmiersprachen erstellt worden sein, oder auf unterschiedlichen Systemen laufen. Dies muss nicht notwendigerweise der Fall sein. Ebenso können sie gleich programmiert sein und auf den gleichen Systemen laufen, gelten jedoch auf Grund der verschiedenen Anbieter, des Look-

⁴ Vgl. Paulsen, M. (2002), 1-2

⁵ Vgl. Lemay, L. (1996), S. 4

⁶ Vgl. Wilbers, K. (2002), S. 20-21

and-Feels oder der spezifischen Nutzungsweise als unterschiedliche Plattformen. E-Learning-Plattformen müssen nicht plattformunabhängig sein.

Diese Begriffliche Unterteilung des Wortes „Plattform“ sollte bei dessen Verwendung beachtet werden. Die e-Learning-Plattform wird in der Regel als Learning Management System bezeichnet (LMS).

Learning Management System (LMS)

LMS stellen den Zugang zu Online Learning Services her. In der Regel gehören Services wie Zugangskontrolle, die Bereitstellung der Inhalte, Kommunikationstools und die Organisation von Benutzergruppen zu den Aufgaben eines LMS. Zusätzlich wird die Darstellung des Content durch die Layoutvorgaben des LMS bestimmt.⁷

Eine Definition von Hall (2001) erklärt die Aufgaben eines LMS folgendermaßen: „A Learning Management System (LMS) is software that automates the administration of training events. All Learning Management Systems manage the log-in of registered users, manage course catalogs, record data from learners, and provide reports to management.

There used to be a distinction between Learning Management Systems and more powerful Integrated Learning Management Systems. That distinction has now disappeared. The term Learning Management System is now used to describe a wide range of applications that track student training and may or may not include functions such as:

- Authoring
- Classroom management
- Competency Management
- Knowledge management
- Certification or compliance training
- Personalization
- Mentoring
- Chat
- Discussion boards”⁸

⁷ Vgl. Paulsen, M. (2002), 5-6

⁸ Hall, B. (2001), <http://www.brandonhall.com/public/glossary/index.htm>

In Kapitel 5.2 wird im Rahmen der Educational Modelling Language von einer Runtime (Laufzeit) Umgebung gesprochen. Diese wird ebenfalls von einem LMS oder einer e-Learning-Plattform bereitgestellt, um z.B. Kursinhalte interpretieren und anwenden zu können. Zusammenfassend und bezogen auf diese Arbeit stellt ein LMS das „ausführende System“. In dieser Arbeit wird keine Trennung zwischen e-Learning-Plattform, LMS und e-Learning-System gemacht. Kursinhalte bzw. Contents gelten in diesem Rahmen nicht als Teil eines Learning Management Systems.

Funktionen, die für eine Ausführung des Lehrens und Lernens notwendig sind, können sowohl in den Inhalten, als auch in den Systemen spezifiziert sein. Die Inhalte werden in einem, vom LMS vorgegebenen Layout präsentiert. Durch die Bereitstellung von Tools (Chat, Diskussionsräume, Videopräsentationstools etc.) wird eine flexible und anpassbare Kursgestaltung ermöglicht.

Es gibt unterschiedliche Formen von LMS. Sie können rein web-basiert, durch eine Internetplattform anwendbar sein, oder auf einem Intranetserver eines Unternehmens installiert werden.⁹

Lernobjekte (learning objects)

Die Möglichkeiten und Eigenheiten des Lehrens und Lernens, die sich durch die Evolution des e-Learning ergeben, verändern ebenso die Art und Weise, in der Unterrichtsmaterialien für das elektronische Lernen konzipiert, entwickelt und transferiert werden. Das Konzept der Verwendung von Lernobjekten ist Teil der Überlegung, Materialien anpassbar, wiederverwendbar und erweiterbar zu gestalten.¹⁰ Dieser Ansatz greift auf die Ideen objektorientierter Modellierung in der Softwareentwicklung zurück, in der die Wiederverwendung und Anpassung von Softwareteilen bzw. Entwicklercode hohe Effizienzsteigerungen ermöglichte. Dieser Ansatz lässt sich auf das e-Learning übertragen. Ursprünglich hatten Dozenten viel Mühe, Lehrmaterialien auf ihre Kurse anzupassen, indem sie externe Lehrmaterialien in ihre Einzelteile zerlegten, um sie nach ihren eigenen Wünschen und Zielen wieder zusammenzufügen. Sind die Materialien jedoch schon als Einzelteile (Objekte) vorhanden, entfällt der Dekompositionsaufwand (Zerlegung) für externe Materialien, da die benötigten Einzelteile direkt bezogen

⁹ Vgl. Baumgartner, P. (2002), S. 24

¹⁰ Vgl. Wiley, D. (2001), S. 1-4

werden können.¹¹ Diese Komponenten werden dann den individuellen Ansprüchen folgend zu einem Gesamtkonzept zusammengefügt. Lernobjekte sind folglich kleine Komponenten, die dem Ansatz der Wiederverwendung, der Anpassbarkeit und der Erweiterbarkeit gerecht werden. Lernobjekte können in diesem Zusammenhang beispielsweise multimedialer Inhalt, Lehrmaterial, Lernziele, Lehrsoftware, Softwaretools, Personen, Organisationen oder Events sein, auf die während des elektronischen Lernens referenziert wird.¹² Die Definition der LTSC WG 12 ist in dieser Form nicht sehr präzise, da alle Personen und Dinge einbezogen werden, die jemals existiert haben, und auf die referenziert werden kann. David A. Wileys Definition zu Lernobjekten ist dagegen präziser formuliert und soll in dieser Arbeit verwendet werden: „Ein Lernobjekt ist jede mögliche digitale Ressource, die zur Unterstützung des Lehrens/ Lernens wiederverwendet werden kann.“¹³

3 Standardisierungs-Organisationen

In den letzten Jahren haben sich weltweit mehrere Gremien gebildet, die sich mit der Entwicklung von Spezifikationen und Standards für e-Learning-Systeme befassen. Um die Vielfalt der unterschiedlichen Gremien zu verdeutlichen, sind im folgenden einige dieser Gremien aufgelistet:¹⁴

- Advanced Distributed Learning Initiative (ADL)
- Advanced Learning Infrastructure Consortium (ALIC)
- Alliance of Remote Instructional and Distribution Networks for Europe (ARIADNE)
- American Society for Training and Development (ASTD)
- American National Standards Institute (ANSI)
- Aviation Industry CBT Committee (AICC)
- CEN/ISSS Learning Technology Workshop (LTWS)
- Centre for Educational Technology Interoperability Standards (CETIS)
- Dublin Core Meta-data Initiative
- Education Network Australia (EdNA)
- IMS Global Learning Consortium (IMS)

¹¹ Vgl. Reigeluth, C. (1997) S. 24-35

¹² Vgl. IEEE LTSC (2004a), <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>

¹³ Wiley, D. (2001), S. 4-7

¹⁴ Vgl. IEEE LTSC (2004b), <http://ltsc.ieee.org/archive/harvested-2003-10/organizations.htm>

- ISO/IEC JTC1 SC36 (SC36)
- Learning Technology Standards Committee des IEEE (IEEE LTSC)
- Schools Interoperability Framework (SIF)

An dieser Stelle ist es wichtig zu verstehen, dass die entwickelten Richtlinien für e-Learning-Systeme der verschiedenen Gremien nicht automatisch zu Standards werden, sondern vorerst Spezifikation genannt werden. Die verschiedenen Spezifikationen werden dann von einer dafür vorgesehenen Organisationen wie zum Beispiel dem IEEE untersucht und dann an ein Standardisierungsgremium weitergeleitet. Als Standardisierungsgremium gelten z.B. das ANSI (American National Standards Institute) für Nationale Standards oder das ISO (International Organisation for Standardization) für internationale Standards. Um den Prozess einer Standardisierung einer Spezifikation zu beschleunigen, haben sich einige der oben aufgelisteten Konsortien nach anfänglich getrennten Standardisierungsbestrebungen darauf geeinigt, ihre Arbeitsergebnisse auszutauschen. Dieses Kooperationsnetzwerk ist in der folgenden Abbildung illustriert.¹⁵

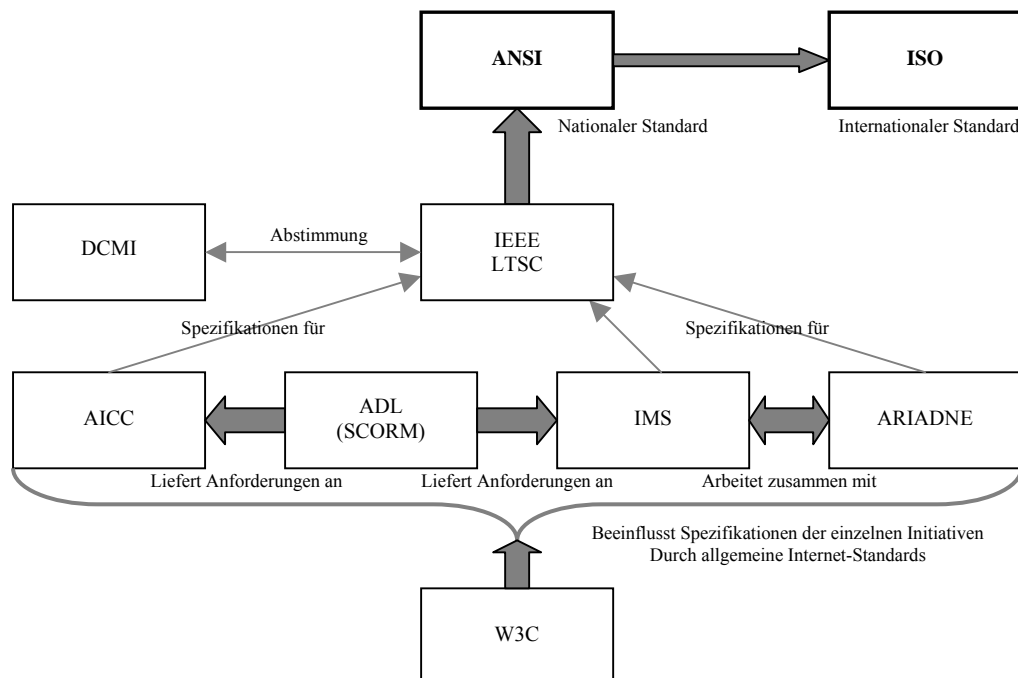


Abbildung 3.1: Kooperationsnetzwerk von Standardisierungsorganisationen¹⁶

¹⁵ Vgl. Baumgartner, P. (2002), S. 31

¹⁶ Vgl. Baumgartner, P. (2002), S. 32

Durch die Kooperation der Organisationen kann der Prozess einer Standardisierung beschleunigt bzw. effizienter gestaltet werden, indem nicht einzelne Spezifikationen, sondern ein Konsens aller entwickelnden Organisationen an das IEEE gesendet wird. Im Folgenden sind die Organisationen aus Abbildung 3.1 in Kürze vorgestellt:

Advanced Distributed Learning initiative (ADL):

Die ADL ist eine von der U.S. Regierung unterstützte Organisation, die Spezifikationen untersucht und entwickelt, um den Fortschritt von e-Learning zu beschleunigen. Die Aufgabe der ADL besteht darin, den Zugang zu qualitativ hochwertigen Unterrichts- und Trainingsmaterialien zu gewährleisten, die auf eigene Anforderungen angepasst und für andere zugänglich gemacht werden können. Die am weitesten verbreitete Publikation der ADL ist das ADL Shareable Content Object Reference Model (SCORM).¹⁷

Aviation Industry CBT Committee (AICC):

Die Aufgabe des AICC ist die Entwicklung CBT-bezogener Richtlinien für die Luftfahrtindustrie. Das Ziel dieser Organisation ist es, Training kostengünstig, effizient und nachhaltig zu gestalten. Aus diesem Grund publiziert das Komitee eine Vielzahl an Vorschlägen – inklusive Hardware und Software Konfigurationen, den sogenannten Computer-Managed Instruction (CMI) Guidelines.¹⁸

IMS Global Learning Consortium (IMS):

Das IMS ist ein Konsortium aus Anbietern und Entwicklern der e-Learning-Branche, die sich auf die Entwicklung XML-basierter Spezifikationen konzentrieren. In diesen Spezifikationen werden die Eigenschaften der Kurse, der Unterrichtseinheiten, die Lernziele, die Teilnehmer und die Gruppen beschrieben.¹⁹

¹⁷ Vgl. ADL (2004a), <http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=abtadl>

¹⁸ Vgl. AICC (2004), http://www.aicc.org/pages/aicc_faq.htm

¹⁹ Vgl. IMS (2004a), <http://www.imsglobal.org/aboutims.cfm>

Alliance of Remote Instructional and Distribution Networks for Europe (ARIADNE):

ARIADNE ist ein Projekt der Europäischen Union und dem Schweizer Ministerium für Forschung und Bildung.²⁰ Das Projekt fokussiert die Untersuchung und Entwicklung von Tools und Methoden für die Herstellung, das Management und die Wiederverwendung computerbasierter pädagogischer Elemente und Abläufe im Bereich e-Learning.²¹

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE):

Das IEEE ist eine internationale Organisation, die technische Standards und Empfehlungen für elektrische, elektronische, Computer- und Kommunikationssysteme entwickelt.²² IEEE Spezifikationen sind bereits weit verbreitet und auf dem Weg internationale Standards zu werden. Innerhalb des IEEE veröffentlicht das Learning Technology Standards Committee (LTSC) Spezifikationen in Form von „Best Practices“, die auf Beständigkeit getestet werden können. Die bekannteste Spezifikation des IEEE LTSC ist die Learning Object Meta-data (LOM) Spezifikation.

4 Standards & Spezifikationen

Um das IMS Learning Design untersuchen zu können, werden in diesem Kapitel zunächst verschiedene Spezifikationen des IMS Global Consortiums betrachtet. Im Kapitel 5 wird darauf folgend beschrieben, wie das IMS Learning Design einen integrativen Layer für die beschriebenen Spezifikationen bildet.

Jede der in den folgenden Kapiteln behandelten Spezifikationen, ob die des IMS oder Standardisierungsvorhaben anderer Organisationen, verwenden die eXtensible Markup Language (XML). Die Grundsätze der XML werden in Kapitel 4.1.1.1 näher erläutert, um danach die unterschiedlichen Spezifikationen genauer betrachten zu können. Die Namensräume werden hierbei in Form von Metadaten definiert. Aus diesem Grund folgt eine kleine Einführung über den Ursprung und die Verwendung von Metadaten, sowie eine Betrachtung der unterschiedlichen Standardisierungsversuche für Metadaten im Bereich e-Learning.

²⁰ Vgl. ARIADNE (2004), <http://www.ariadne-eu.org/en/about/general/benefits/index.html>

²¹ Vgl. ARIADNE (2004b), <http://www.ariadne-eu.org/en/about/general/history/index.html>

²² Vgl. IEEE (2004), <http://www.ieee.org/about>

4.1 Standards für Metadaten

4.1.1 Metadaten (Daten über Daten)

Metadaten werden als Daten über Daten bezeichnet. Ziel der Beschreibung von Daten ist die Kenntlichmachung von Inhalten einer Informationsressource, um diese in Katalogen oder Bibliotheken auffindbar zu machen. Typische Metadaten zu einem Dokument sind zum Beispiel der Name des Autors und das Erscheinungsdatum.²³

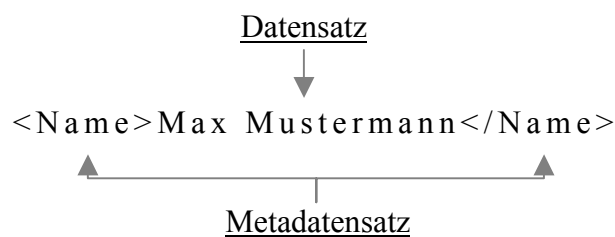


Abbildung 4.1: Metadatenbeispiel

Von Tim Berners-Lee, dem Direktor des World Wide Web Consortiums stammt die Definition: „Metadaten sind maschinenlesbare Informationen über elektronische Ressourcen oder andere Dinge.“²⁴ Um den effektiven Einsatz bzw. die maschinelle Lesbarkeit von Metadaten zu gewährleisten, müssen Regeln vorausgesetzt werden, die bei der Verwendung von Metadaten zu beachten sind. Metadaten müssen also standardisiert werden. Für die Standardisierung von Metadaten hat es in den letzten Jahren viele Ansätze gegeben, von denen das Dublin Core einer der am weitesten verbreiteten Ansätze ist.²⁵ Auf diesen Ansatz wird in Abschnitt 4.1.2 dieser Arbeit eingegangen.

4.1.1.1 XML

Der XML-Standard ist Grundlage für alle in den folgenden Abschnitten beschriebenen Spezifikationen. Auch die im vorigen Kapitel dargestellten Metadaten verwenden das Vokabular der eXtensible Markup Language (XML).

²³ Vgl. O.V. (2004), <http://www.net-lexikon.de/Metadaten.html>

²⁴ Berners-Lee, T. (1997), <http://www.w3c.org/DesignIssues/Metadata.html>

²⁵ Vgl. Braun, J. (2001), <http://www2.sub.uni-goettingen.de/intrometa.html>

XML wurde 1996 erstmals vom World Wide Web Consortium (W3C) spezifiziert und ist seit Februar 1998 ein einheitlicher Standard.²⁶ Obwohl er eine Weiterentwicklung des HTML ist, so ist er selbst keine Markup Sprache. Viel eher dient XML als Werkzeug für die Speicherung von Daten. Sinn und Zweck ist es, die Daten unabhängig vom Layout in einen computerlesbaren Code zu bringen.

Ähnlich wie bei HTML werden dafür Tags verwendet, die im Format „<Tags>“ dargestellt werden. Der Unterschied besteht darin, dass in XML <Tags> und <Attribute> individuell definiert und benannt werden können. So können Namensdatensätze durch einen <Name>-Tag kenntlich gemacht werden.²⁷ Dadurch werden Informationen über die Semantik des Inhaltes deutlich, was bei HTML nicht möglich war.

Gleichzeitig können Datenstrukturen in beliebiger Komplexität abgebildet werden. Ein Beispiel hierfür wäre:

```
<Name>
  <Vorname>Axel</Vorname>
  <Nachname>Schulz</Nachname>
</Name>
```

Vorname und Nachname sind somit Teil der Überkategorie Name. Die Daten, die dieses Dokument enthält, sind „Axel“ und „Schulz“. Durch die beschreibenden Tags <Vorname> und <Nachname> ist für ein weiterverarbeitendes System erkennbar, um welche Art von Datensatz, in diesem Fall einen Namensdatensatz, es sich handelt.

Ein weiterer Vorteil von XML ist seine Validierbarkeit. Mit der Hilfe einer DTD (Document Type Definition) können XML-Dokumente auf ihre Gültigkeit überprüft werden. In einer DTD sind die verschiedenen Tags (Elemente) und deren Attribute (Datenformate), die bei der Erstellung eines XML-Dokumentes verwendet werden dürfen, vordefiniert. Dieses DTD-Dokument wird aus jedem angelegten XML-Dokument referenziert und überprüft es so auf Validität. Weicht nun ein Tag des XML-Dokuments von der DTD ab, so wird eine Fehlermeldung

²⁶ Vgl. Fischer, H. (2001), <http://www.w3c.org/Consortium/Offices/Germany/Misc/XML-in-10-points.html>

²⁷ Vgl. Ray, E (2001), S. 1-6

ausgegeben. Würde ein XML-Dokument mit dem Inhalt `<Vorname>123</Vorname>` erstellt, und die DTD würde besagen, dass bei `<Vorname>` nur Buchstaben zulässig sind, wäre das Dokument nicht valide.²⁸ Diese Definition wird jeweils vor dem eigentlichen, in XML-Notation verfassten Dokument eingelesen. Auf Grund des gleichen Aufbaus und der XML-Notation können die Tags von Programmen verstanden werden. Ziel von XML ist es, eine Basis für jede Art von Daten bereitzustellen.²⁹

XML ist von fast jedem gängigen Browser lesbar. Über Stylesheets lassen sich die enthaltenen Daten visuell in einer ansprechenden Form darstellen. Daraus wird ersichtlich, dass XML Daten unabhängig vom Layout speichern kann. Das Format beschränkt sich zudem nicht auf eine bestimmte Plattform, sondern ist systemunabhängig und lässt sich über Schnittstellen von jeder Software interpretieren.³⁰ Zusammenfassend lässt sich sagen:

XML ist eine textbasierte Meta-Auszeichnungssprache, die es ermöglicht, Daten bzw. Dokumente derart zu beschreiben und zu strukturieren, dass sie – vor allem auch über das Internet – zwischen einer Vielzahl von Anwendungen in verschiedensten Hard- und Softwareumgebungen ausgetauscht und weiterverarbeitet werden können.

Damit nicht jeder Autor eines XML-Dokuments die Elemente bzw. seine DTD selbst definiert, beschäftigen sich unterschiedliche Gremien, wie zum Beispiel das IMS Konsortium, mit der Standardisierung von XML-Vokabularen für spezielle Bereiche.

4.1.1.2 Resource Description Framework (RDF)

Ein fortgeschrittener Ansatz für die Beschreibung von Daten sind RDFs, und sollen deshalb an dieser Stelle kurz erklärt werden.

Nachdem XML alleine von einer Maschine in seiner semantischen Bedeutung nur erfasst werden kann, wenn die entsprechenden Informationen dafür vorliegen, verwenden viele der Spezifikationen und Standards das RDF Format. RDF wurde ebenfalls vom W3C entwickelt und verweist aus XML Dokumenten extern auf die

²⁸ Vgl. Goldfarb, C. (1999), S. 66-67

²⁹ Vgl. Pott, O. (2000), S. 47

³⁰ Vgl. Fischer, H. (2001), <http://www.w3c.org/Consortium/Offices/Germany/Misc/XML-in-10-points.html.de>

semantischen Bedeutungen der Metadaten.³¹ Ein maschineller generischer Interpreter, also ein System ohne das nötige Semantikwissen, kann folgende XML-Fragmente in ihrer Bedeutung nicht voneinander unterscheiden:

Beispiel:³²

```
<Buch href="http://www.galaxis.gal/reisefuehrer">
  <Titel>Per Anhalter durch die Galaxis</Titel>
  <Autor>Douglas Adams</Autor>
</Buch>
```

```
<xyz abc="http://www.galaxis.gal/reisefuehrer">
  <ghi>Per Anhalter durch die Galaxis</ghi>
  <jkl>Douglas Adams</jkl>
</xyz>
```

Das System kann die enthaltenen Daten auslesen und verstehen, wenn die Tags für das System interpretiert wurden. <Autor> bzw. <jkl> enthält den Namen eines Autors und <Titel> bzw. <ghi> beschreibt den Titel einer Ressource. Doch geben obige XML-Fragmente bzw. die Tags keine Auskunft über den Zusammenhang der Daten. In diesem Fall, dass „Douglas Adams“ der Autor der Ressource „Per Anhalter durch die Galaxis“ ist. Ziel von RDF ist es, die semantische Bedeutung von Daten für einen interoperablen Austausch von XML Dokumenten zu spezifizieren und festzulegen. In diesem Beispiel soll die Semantik: Douglas Adams ist Autor der Ressource „Per Anhalter durch die Galaxis“, deutlich gemacht werden.

Ein RDF-Graph setzt die gegebenen Daten in einen Zusammenhang:

xmlns:lit="http://www.schema.org/lit#"

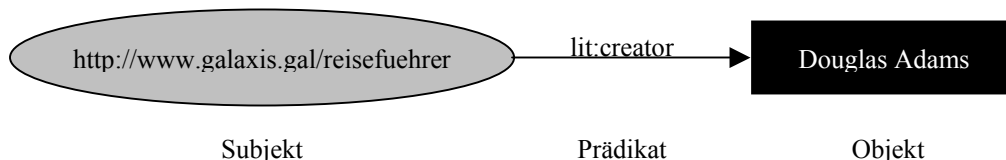


Abbildung 4.2: Datenzusammenhänge in einem RDF-Graphen³³

³¹ Vgl. Miller, E. (2004), <http://www.w3c.org/TR/2004/REC-rdf-primer-20040210>

³² Vgl. Klapsing, R. (2003), S. 36

³³ Vgl. Klapsing, R. (2003), S. 37

In die XML-Syntax eingebettet sieht die ursprüngliche Information dann folgendermaßen aus:

```
<?xml version=1.0?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3c.org/TR/REC-rdf-syntax#"
  xmlns:lit="http://www.schema.org/ex#"
  <rdf:Description rdf:about="http://www.galaxis.gal/reisefuehrer">
    <lit:creator>Douglas Adams</lit:creator>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

In dem RDF Schema `xmlns:lit` wird das Vokabular definiert, das für die Tags verwendet werden darf. Das Element `rdf:Description` legt mit dem Attribut `rdf:about` fest, über welche Ressource im Folgenden eine Aussage gemacht.

`lit:creator` besagt nun, daß es sich bei Douglas Adams um den Autor der Ressource handelt. Durch Referenzierung auf ein externes RDF-Schema sind nun die Zusammenhänge/ Semantik der Daten festgelegt und maschinell interpretierbar.³⁴ RDFs werden jedoch in den aktuellen Versionen der Spezifikationen im Bereich e-Learning nur ansatzweise verwendet. In zukünftigen Entwicklungen werden RDF Spezifikationen jedoch eine häufigere Beachtung finden, da sie die Semantik der Daten basierend auf XML auf eine interoperable Art spezifizieren.

4.1.2 Dublin Core

Die Dublin Core Meta-data Initiative (DCMI) entstand auf der zweiten Internationalen World Wide Web Conference im Oktober 1994. Thema der Konferenz war die Schwierigkeit, Materialien im Web ausfindig und nutzbar zu machen. In einem Workshop in Dublin/Ohio wurde 1995 aus diesem Grund das Dublin Core Metadaten Modell in seinen Anfängen diskutiert. Das Modell wird stetig erweitert und spezifiziert. Die Spezifikation der DCMI enthält ein breites Spektrum an Metadaten, die dafür notwendig sind, um Dokumente und deren Inhalt zu beschreiben. Jedes Element des Dublin Core Meta-data Element Set (DCMES) ist offen zugänglich und folgendermaßen spezifiziert:³⁵

³⁴ Vgl. Klapsing, R. (2003), S. 35-39

³⁵ Vgl. DCMI (2004), <http://dublincore.org/about/history>

Name: Element, wie es im XML-Dokument verwandt werden muss → <name>

URI: Uniform Resource Identifier = Ort der eindeutigen Identifizierung eines Elements

Label: Lesbare, verständliche Form des Tagnamens/Elements

Definition: Beschreibung der Aufgabe eines Elements

Type of Term: Art des Elements

Status: Status des Elements im Anwendungsprozess des DCMI-Boards

Date issued: Datum der Eintragung in das Element Set

Zur Veranschaulichung sind im Folgenden zwei Elemente des DCMES aufgeführt.³⁶

Term Name: title

URI: <http://purl.org/dc/elements/1.1/title>

Label: Title

Definition: A name given to the resource.

Comment: Typically, a Title will be a name by which the resource is formally known.

Type of Term: element

Status: recommended

Date Issued: 1999-07-02

Term Name: creator

URI: <http://purl.org/dc/elements/1.1/creator>

Label: Creator

Definition: An entity primarily responsible for making the content of the resource.

Comment: Examples of a Creator include a person, an organisation, or a service. Typically, the name of a Creator should be used to indicate the entity.

Type of Term: element

Status: recommended

Date Issued: 1999-07-02

³⁶ Vgl. DCMI (2003), <http://dublincore.org/documents/dcmi-terms>

Im <title> Tag aus obiger Abbildung wird der Titel des entsprechenden Dokuments erfasst. So könnte der Titel eines XML Dokuments folgendermaßen spezifiziert sein: <title>Vorbereitungskurs für die Diplomarbeit</title>. Wäre dieser Kurs bzw. das Dokument vom Autor dieser Arbeit erstellt worden, würde das Dokument zusätzlich <creator>Arne Schneider</creator> enthalten. Das Metadatenmodell der DCMI besteht zurzeit aus 15 Grundelementen, die zur Beschreibung einer Ressource mindestens verwendet werden sollen. Dieses Modell ist bewusst einfach gestaltet, um die Generierung solcher Daten für ungeschultes Personal so einfach wie möglich zu halten.³⁷ Die genaue Spezifizierung mit zusätzlichen Subelementen können auf der Homepage der DCMI (<http://dublincore.org>) eingesehen werden.

Um Inhalte von Lehrmaterialien im e-Learning-Bereich zu beschreiben und auffindbar zu machen, reicht die Spezifikation des DCMI nicht aus. Aus diesem Grund haben unterschiedlichste Gremien eigene Spezifikationen entworfen, die den speziellen Anforderungen von e-Learning-Objekten genügen sollen.

4.1.3 ARIADNE Educational Meta-data Specification (AMS)

Seit Dezember 1997 beschäftigt sich die Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe (ARIADNE) mit der Entwicklung von Methoden für die Produktion, das Management und die Wiederverwendung von computer-basierten Elementen im e-Learning-Bereich.

Das Gremium besteht zu einem Großteil aus universitären Einrichtungen, Lehrerkooperativen und öffentlichen Stellen. Alle Vorhaben der ARIADNE werden finanziell von der Europäischen Union und dem Schweizer Ministerium für Forschung und Bildung unterstützt.³⁸ Die erste Meta-Spezifikation AMS V2.0 wurde im April 1998 verabschiedet. Basierend auf dem DCMES wurden e-Learning spezifische Metatags und Attribute hinzugefügt.

Wie in Tabelle 1.1 zu erkennen ist, wurde das Grundkonzept des DCMES um z.B. pädagogische Elemente und technische Aspekte ergänzt.

³⁷ Vgl. Braun, J. (2001), <http://www2.sub.uni-goettingen.de/intrometa>

³⁸ Vgl. ARIADNE (2004b), <http://www.ariadne-eu.org/en/about/general/history/index.html>

Tabelle 4.1 AMS Version 2.0³⁹

Name	Mandatory/Optional	Dublin Core
1. General information on the resource itself		
1.0 identifier	M	Identifier
1.1 title	M	Title
1.2 authors	M	Creator
1.3 date	M	Date
1.4 language	M	Language
1.5 publisher	M	Publisher
1.6 source	O	Source
2. Semantics of the resource		
2.1 discipline	M	Subject
2.2 main concept	M	Subject
2.3 main concept synonyms	O	Subject
2.4 other concepts	O	Subject
3. Pedagogical attributes		
3.1 end user type	M	-
3.2 document type	M	Type
3.3 document format	M	Type
3.4 usage remarks	O	-
3.5 didactical context	O	-
3.6 course level	O	-
3.7 difficulty level	O	-
3.8 interaction quality or	O	-
3.9 pedagogical duration	M	-
4. Technical characteristics		
4.1 document handle	M	-
4.2 file media types	M	Format
4.3 package size	M	-
4.4 operating system type	M	-
4.5 OS version	O	-
4.6 other platform	O	-
4.7 installation remarks	O	-
5. Conditions for use		
5.1 rights of use	M	Rights
5.2 usage description	M	-
5.3 Price code	O	-
5.4 Pricing scheme	O	-

³⁹ Vgl. ARIADNE (1998), http://www.ariadne-eu.org/en/publications/metadata/ams_v20.html

6. Meta-meta-data		
6.1 author name	M	-
6.2 creation date	M	-
6.3 last modified date	M	-
6.4 language	M	-
6.5 validator name	O	-
6.6 validation date	O	-

4.1.4 IMS (Instructional Management Systems)

4.1.4.1 IMS Meta-data

Zur gleichen Zeit wie das ARIADNE-Projekt in Europa wurde in den USA die IMS Kooperative ins Leben gerufen. Gegründet wurde sie bei einem Treffen des EDUCOM (heute EDUCAUSE) Konsortiums, bei dem es wie bei dem europäischen Projekt darum ging, die Suche und Organisation von Unterrichtsmaterialien für e-Learning zu verbessern und zu standardisieren.⁴⁰ Anders als beim ARIADNE-Projekt besteht die IMS Initiative aus Bildungsinstituten und Firmen aus der Computerbranche. Dementsprechend konzentriert sich die IMS Initiative auf die Entwicklung marktrelevanter Standards, während der Fokus der ARIADNE Foundation auf akademischen und pädagogischen Ansätzen liegt. Die erste Version des IMS Meta-data Modells bestand aus 19 Grundelementen. Diese werden als „IMS Core“ bezeichnet.⁴¹ Die finale Version der IMS Meta-data Spezifikation kann unter <http://www.imsproject.org> eingesehen werden. Die Spezifikation soll hier nicht näher aufgeführt werden, denn die aktuelle Version entspricht zum größten Teil der heutigen LOM Spezifikation des IEEE.

Learning Object Meta-data (LOM):

1998 verfassten die IMS Initiative und das ARIADNE-Projekt eine Vereinbarung über die Zusammenarbeit und sandten einen gemeinsamen Standardisierungsvorschlag an das IEEE. Da das IEEE selbst an einem Entwurf

⁴⁰ Vgl. O.V. (2004), <http://libraries.mit.edu/guides/subjects/metadata/standards/ims.html>

⁴¹ Vgl. IMS (1999), <http://www.imsglobal.org/metadata/mdbest01.html>

für Metadaten für e-Learning-Dokumente arbeitete, wurden die Vorschläge beider Gremien aufgenommen und dienten als Basis für die LOM Spezifikation.⁴² Sowohl ARIADNE als auch IMS bedienen sich momentan wiederum der LOM Spezifikation als Basis ihrer Modelle und stellen mehr oder minder kleine Veränderungen an, um speziellen Anforderungen ihrer Communities gerecht zu werden. Solche Änderungen sind im Speziellen die Übersetzung der LOM in mehrere Sprachen, oder die Umformulierung auf Grund kultureller Gegebenheiten.

In der folgenden Tabelle sind die verschiedenen Meta Spezifikationen gegenübergestellt:

Tabelle 4.2 Mapping der Metastandards⁴³

LOM	IMS MD	AMS	Dublin Core
General			
1.1 Identifier	analog zu LOM	1.0 identifier	-
1.1.1 Catalog	analog zu LOM		-
1.1.2 Entry	analog zu LOM		Identifier
1.2 Title	analog zu LOM	1.1 title	Title
1.3 Language	analog zu LOM	1.4 language	Language
1.4 Description	analog zu LOM		Description
1.5 Keyword	analog zu LOM		Subject
1.6 Coverage	analog zu LOM		Coverage
1.7 Structure	analog zu LOM		-
1.8 Aggregation Level	analog zu LOM	3.9 granularity	-
2. Life Cycle			
2.1 Version	analog zu LOM		-
2.2 Status	analog zu LOM		-
2.3 Contribute	analog zu LOM		-
2.3.1 Role	analog zu LOM		-
2.3.2 Entity	analog zu LOM	1.2 authors	Creator
		1.5 institution	Publisher
			OtherContributor
2.3.3 Date	analog zu LOM	1.3 date	Date
3. Meta-Meta-data			
3.1 Identifier	analog zu LOM		-
3.1.1 Catalog	analog zu LOM		-
3.1.2 Entry	analog zu LOM		-

⁴² Vgl. O.V. (2004), <http://libraries.mit.edu/guides/subjects/metadata/standards/ims.html>

⁴³ Binding erstellt aus: ARIADNE (2001) V3.1, IMS (2001a) V1.2.1

3.2 Contribute	analog zu LOM		-
3.2.1 Role	analog zu LOM		-
3.2.2 Entity	analog zu LOM	6.1 author	-
		6.5 validator	-
3.2.3 Date	analog zu LOM	6.2 creation date	-
		6.6 validation date	-
		6.3 last modified date	-
3.3 Meta-data Schema	analog zu LOM		-
3.4 Language	analog zu LOM	6.4 language	-
4. Technical			
4.1 Format	analog zu LOM	4.2 file media types	Format
4.2 Size	analog zu LOM	4.3 package size	-
4.3 Location	analog zu LOM	4.1 document handle	-
4.4 Requirement	analog zu LOM		-
4.4.1 OrComposite	analog zu LOM		-
4.4.1.1 Type	analog zu LOM		-
4.4.1.2 Name	analog zu LOM	4.4 operating system	-
4.4.1.3 Minimum Version	analog zu LOM	4.5 OS version	-
4.4.1.4 Maximum Version	analog zu LOM		-
4.5 Installation Remarks	analog zu LOM	4.7 installation	-
4.6 Other Platform	analog zu LOM	4.6 other platform	-
4.7 Duration	analog zu LOM		-
5. Educational			
5.1 Interactivity Type	analog zu LOM	3.2 document type	-
5.2 Learning Resource	analog zu LOM	3.3 document format	Type
5.3 Interactivity Level	analog zu LOM	3.6 interactivity level	-
5.4 Semantic Density	analog zu LOM	3.7 semantic density	-
5.5 Intended End User	analog zu LOM	3.1 end user type	-
5.6 Context	analog zu LOM	3.4.2 context	-
5.7 Typical Age Range	analog zu LOM		-
5.8 Difficulty	analog zu LOM	3.5 difficulty level	-
5.9 Typical Learning Time	analog zu LOM	3.8 pedagogical	-
5.10 Description	analog zu LOM		-
5.11 Language	analog zu LOM		-
6. Rights			
6.1 Cost	analog zu LOM	5.1 access rights	-
6.2 Copyright an Other	analog zu LOM	5.2 restrictions	-
6.3 Description	analog zu LOM	5.3 usage remarks	Rights
7. Relation			
7.1 Kind	analog zu LOM		-
7.2 Resource	analog zu LOM		Source
7.2.1 Identifier	analog zu LOM		-

7.2.1.1 Catalog	analog zu LOM		-
7.2.1.2 Entry	analog zu LOM		-
7.2.2 Description	analog zu LOM	1.6 source	Relation
8. Annotation			
8.1 Entity	analog zu LOM	7.1 annotator	-
8.2 Date	analog zu LOM	7.2 creation date	-
8.3 Description	analog zu LOM	7.3 content	-
9. Classification			
		3.4 didactical context	
9.1 Purpose	analog zu LOM		-
9.2 Taxon Path	analog zu LOM		-
9.2.1 Source	analog zu LOM		-
9.2.2 Taxon	analog zu LOM		-
9.2.2.1 Id	analog zu LOM		-
9.2.2.2 Entry	analog zu LOM	2.1 discipline type	-
		2.2 discipline	-
		2.3 subdiscipline	-
		2.4 main concept	-
		2.5 main concept	-
		2.6 other concepts	-
		3.4.1 country	-
		3.4.3 level	-
9.3 Description	analog zu LOM		-
9.4 Keyword	analog zu LOM		-

Auf Grund dieser Bindings lässt sich jede einzelne der Spezifikationen in eine der anderen überführen, was wichtig ist, um die Interoperabilität der einzelnen Spezifikationen zu gewährleisten.

Wie in Abbildung 3.1 zu sehen ist, ist der Standardisierungsprozess im Prinzip ein Bottom up Ansatz, bei dem die verschiedenen Konsortien ihre Spezifikationen an Standardisierungsgremien einsenden. Hat eine Spezifikation dann einen gewissen Standardisierungsgrad erreicht, schlägt der Ansatz in einen Top Down Ansatz um, bei dem die unteren Konsortien basierend auf der finalen Spezifikation, sogenannte Application Profiles entwickeln, welche voll kompatibel zum Standard sind und zusätzlich die Anforderungen ihrer Community erfüllen.⁴⁴ Wo und wie werden aber nun die gesamten Kursinformationen abgelegt, und wie kann

⁴⁴ Vgl. Duval, E. (2002), S. 6-7

ein standardisierter Prozess für den Austausch solcher Informationen aussehen?
Mit dieser Frage beschäftigt sich die IMS DRI.

4.1.4.2 IMS Digital Repositories Interoperability

Die Digital Repositories Interoperability (DRI) Spezifikation des IMS ist ein Vorschlag für die unternehmensübergreifende Funktionalität von Kursbibliotheken, sogenannten Repositories.

Die folgenden Vorschläge dienen der Implementation einer gemeinsamen Schnittstelle für die Handhabung solcher Bibliotheken.

Ein Repository sollte folgende Funktionalitäten aufweisen:

- Suchen/ Anzeigen
- Sammeln/ Anzeigen
- Hinzufügen/ Speichern
- Anfragen/ Übertragen
- Warnen/ Anzeigen

Als Sprache für die Benutzung von Repositories wird in der Spezifikation XQuery nahegelegt. XQuery ist eine vom W3C verabschiedete Sprache für die Verarbeitung von XML-Daten. Ähnlich wie Java und C# lassen sich Funktionen und Sequenzen programmieren mit dem Unterschied, dass XQuery die Einfachheit und das Vokabular von XML nutzt.⁴⁵ Zur Veranschaulichung ist an dieser Stelle ein Beispiel für eine einfache Abfrage einer XML-Datenbank aufgeführt.⁴⁶

```
let $authors := /book/author
return
  <Author>
  {
    $author
  }
  </Author>
```

Diese Abfrage gibt den Autor eines Buches aus.

⁴⁵ Vgl. Bothner, P. (2002), <http://www.xml.com/pub/a/2002/10/16/xquery.html>

⁴⁶ Katz, H. (2003), <http://www-106.ibm.com/developerworks/xml/library/x-xquery.html>

Als Protokoll für die Übertragung der Informationen wird SOAP (Simple Object Access Protocol) verwendet. SOAP dient als Umschlag für die Übertragung von XML-Dokumenten und zeichnet sich wie XML selbst durch seine Plattformunabhängigkeit aus. Das Protokoll wird in dieser Arbeit nicht näher behandelt, da es für die Beschreibung der IMS Spezifikationen nicht von Relevanz ist. Weitere Informationen zu SOAP sind unter <http://www.w3.org/TR/SOAP/> abrufbar.

Abbildung 4.3 zeigt die funktionelle Architektur des DRI Modells:

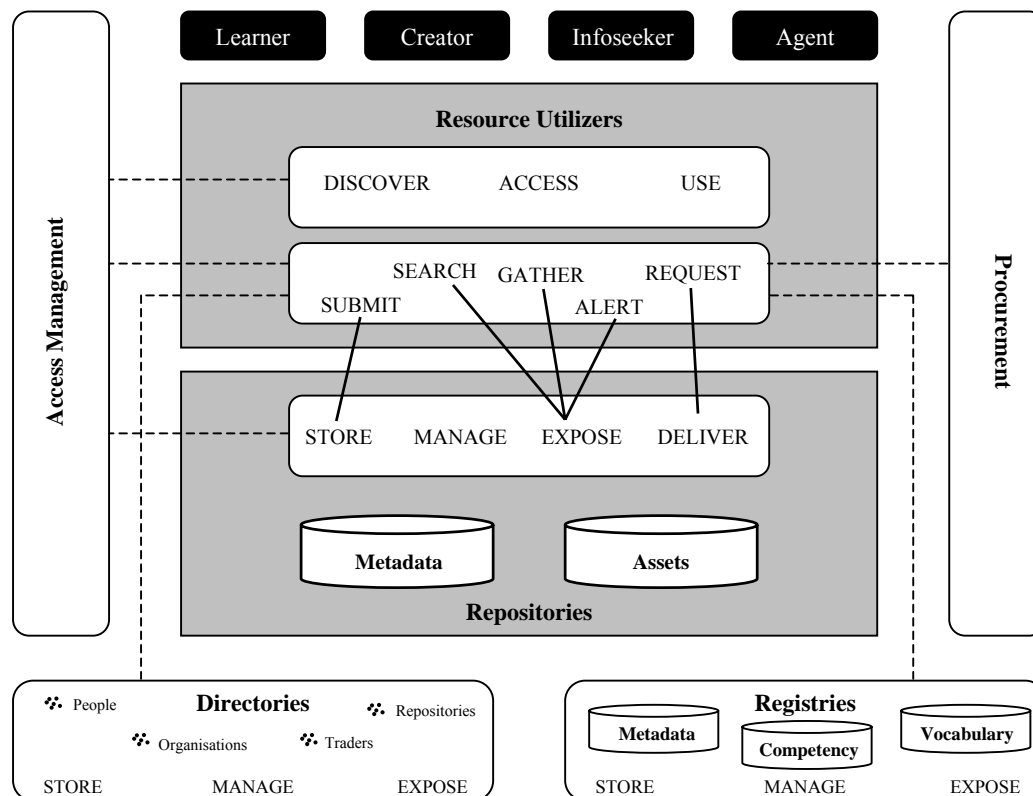


Abbildung 4.3: Die Architektur des DRI Modells⁴⁷

⁴⁷ Vgl. IMS (2003a), http://www.imsglobal.org/digitalrepositories/driv1p0/imsdri_infov1p0.html

Das Modell ist in drei Bereiche unterteilt. Sie beschreiben die an einem Prozess beteiligten Institutionen:

- Rollen (z.B. Kursteilnehmer, Autor, Informationssuchender, Agent, usw.)
- Funktionelle Komponenten für Nutzer und Repositories
- Services, wie z.B. Register und Verzeichnisse

Die funktionellen Komponenten für das Access Management (AUTHORISE, MANAGE RIGHTS, etc.) und das Procurement (MAKE PAYMENT, NEGOTIATE TRADE, etc.) sind in der Grafik nicht näher aufgeführt. Sie sind zwar an den Prozessen unmittelbar beteiligt, werden vom IMS aber nicht näher spezifiziert. Verzeichnisse (Directories) stellen eine Sammlung offener Systeme dar, die einen Zugriff auf die lokalen Repositories ermöglichen.

Vergleichbar ist dies mit Telefon- oder Branchenbüchern, die nach benötigten Informationen durchsucht werden können. Durch solche Verzeichnisse ist es möglich, Content anderer Datenbanken zu lokalisieren.⁴⁸ Das IMS DRI ist ein Vorschlag über den Aufbau, den Ablauf und die Verwendung von Repositories, um diese unternehmensübergreifend benutzbar zu machen und Prozesse zu standardisieren. Für einen intensiveren Einblick in die unterschiedlichen Funktionalitäten sind in der Spezifikation zusätzlich einzelne XQuery Anfragen und Beispiele aufgeführt.

4.1.4.3 IMS Content Packaging Specification

Im umgangssprachlichen Sinne kann Packaging als das Packen von Paketen verstanden werden. Ähnlich verhält es sich auch beim Content Packaging im e-Learning-Bereich. Packaging beschreibt in diesem Fall den Aggregationsprozess von e-Learning-Ressourcen. Besteht eine Kurseinheit aus mehreren Einzelkursen oder mehreren Kursmaterialien, die aneinander gebunden sind, können diese in einem Content-Paket zusammengefasst werden. In diesem Zusammenhang kann auch IMS QTI, die in Kapitel 4.1.4.4 behandelt wird, als eine Packaging

⁴⁸ Vgl. IMS (2003a), http://www.imsglobal.org/digitalrepositories/driv1p0/imsdri_infov1p0.html

Spezifikation gesehen werden, die aus individuellen Fragen eine Fragenkollektion zusammenstellt.⁴⁹

Das IMS Content Packaging (CP) Information Model beschreibt Datenstrukturen, die eine Interoperabilität des Content mit den Content Erstellungstools, den Learning Management Systemen (LMS) und Run Time Umgebungen herstellen. Das Ziel des IMS CP Information Modells ist es, standardisierte Strukturen zu definieren, die dazu genutzt werden können, Content auszutauschen. Dadurch soll es möglich sein, den Import, Export, die Aggregation und Disaggregation von Content Paketen zwischen unterschiedlichen Systemen zu realisieren.⁵⁰

In Abbildung 4.4 ist die Struktur des IMS CP Information Modell dargestellt. Ein Package kann in diesem Zusammenhang auch wieder mehrere Packages enthalten, solange deren Existenz und Beschreibung im Root-Package festgehalten ist. So ist es möglich, komplexe und verbundene Kursinhalte zu einem Kurs zusammenzufassen, und über Systemgrenzen hinweg zu transferieren.

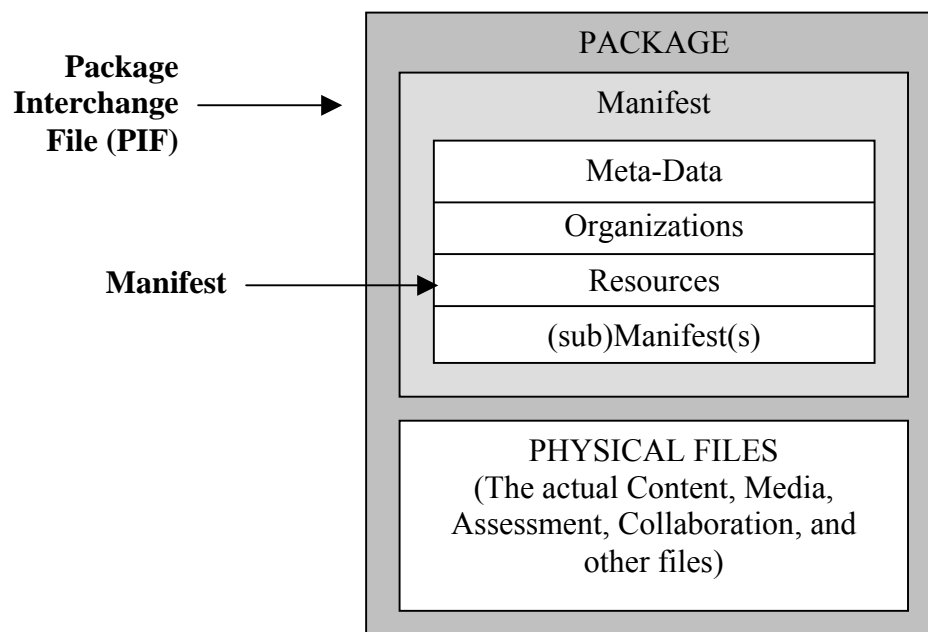


Abbildung 4.4: Das Package Interchange File⁵¹

⁴⁹ Vgl. Macromedia (2001), S. 7

⁵⁰ Vgl. IMS (2003b), http://imsglobal.org/content/packaging/cpv1p1p3/imscp_infov1p1p3.html

⁵¹ Vgl. IMS (2003b), http://imsglobal.org/content/packaging/cpv1p1p3/imscp_infov1p1p3.html

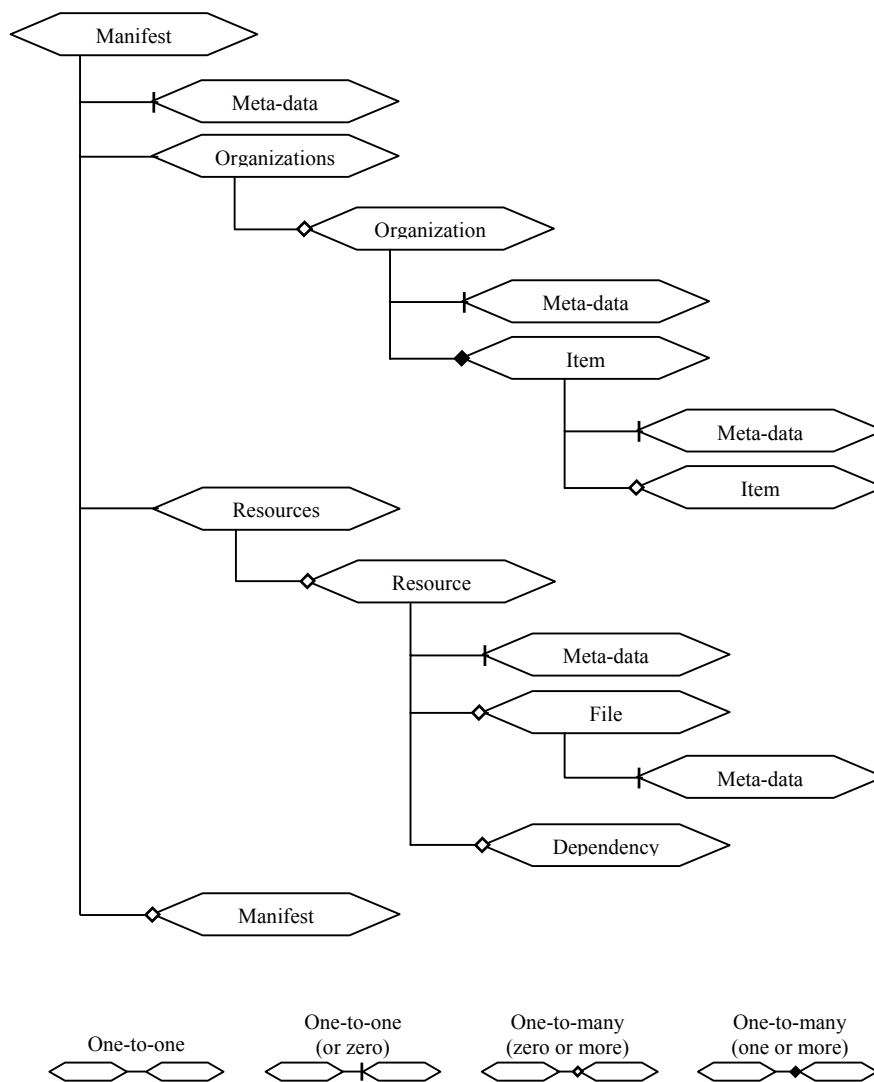
Das Package in der obigen Abbildung enthält 2 Hauptelemente: das erste ist ein spezielles XML File, welches den Content, die Organisation der Kursdaten und die benötigten Ressourcen eines Pakets beschreibt. Dieses File wird als IMS Manifest File bezeichnet und wird laut Spezifikation als „imsmanifest.xml“ abgespeichert. Neben den Metadaten, die das Package beschreiben, enthält das Dokument außerdem die Elemente `<imscp:organizations>` und `<imscp:resources>`. Im ersten Bereich wird die Strukturierung der Ressourcen beschrieben, die maschinell als Ablauf des Lehr-/ Lernprozesses interpretiert wird und die Grundlage für eine Navigation darstellt. Die Organisation findet in Form von Ordnerstrukturen (Analog zu einem Dateisystem auf dem Heim-PC) statt. Der Bereich Ressourcen enthält lediglich Verweise auf externe Dateien, oder die mitgelieferten physischen Files⁵².

Das zweite Hauptelement enthält alle für einen Kurs benötigten physischen Dateien und beschreibt diese ebenfalls in XML. Bei physischen Dateien kann es sich z.B. um Videos, Textdokumente oder Bilder handeln, die im Rahmen eines Kurses genutzt werden. Das Package Interchange File (PIF) fasst die 2 Hauptelemente in einem einzigen File (z.B. ‚.zip‘, ‚.jar‘ ‚.cab‘) zusammen. Ein PIF stellt in diesem Zusammenhang ein Format dar, das es ermöglicht, Kurspakete als ganzes über das Internet/Intranet zu transportieren. Auf der Homepage des IMS Global Learning Consortiums kann ein entsprechendes Beispiel-PIF (PKZip v2.04g) heruntergeladen werden. Bei der Erstellung eines Kurs-Paketes ist es wichtig, sich an die Restriktionen der Spezifikation zu halten. Physische Files dürfen in Unterordnern des PIF organisiert sein, während die Informationen über das gesamte Paket in Form des XML-Manifests und deren unterstützender Files (DTD, XSD) im Root-Ordner platziert sein müssen.⁵³

⁵² Vgl. Klebl, M. (2003), S.14

⁵³ Vgl. IMS (2003b), http://msglobal.org/content/packaging/cpv1p1p3/imscp_infov1p1p3.html

Abbildung 4.5 illustriert den konzeptuellen Aufbau des Manifests:

Abbildung 4.5: Struktur des imsmanifest.xml⁵⁴

Während die IMS Meta-Data Spezifikation die anwendbaren Begriffe (Metadaten) für die Beschreibung von Kursinhalten beinhaltet, definiert das Content Packaging Information Modell nur die Basisstrukturen für die Organisation von Kursinhalten. Ein Manifest kann mehrere Unter-Manifeste enthalten (zu sehen an der One-to-many Beziehung in Abbildung 3), was eine sehr komplexe Strukturierung von Lehrinhalten ermöglicht. Zu beachten ist in diesem Zusammenhang aber auch: Je komplexer die Strukturierung, desto schwieriger und zeitaufwendiger wird eine Anpassung der Kurse auf eigene unterrichtsbezogene Bedürfnisse.

⁵⁴ Vgl. IMS (2003b), http://imglobal.org/content/packaging/cpv1p1p3/imscp_infov1p1p3.html

4.1.4.4 IMS Question and Test Interoperability

IMS Question & Test Interoperability (QTI) ist eine internationale Spezifikation, für den standardisierten Austausch von Tests und Kursprüfungsobjekten. Sie ist eine von mehreren Spezifikationen, die das IMS Global Learning Consortium entwickelt hat, um den Austausch computerbasierter Lernmaterialien wie zum Beispiel Lernobjekte, Prüfungsszenarien und Lehrmaterialien zu ermöglichen.⁵⁵

QTI beschreibt in diesem Zusammenhang die Basisstruktur zur Darstellung von Fragen bzw. Tests und den daraus folgenden Ergebnissen. Die Spezifikation ermöglicht den Austausch von Fragen, Tests und Ergebnissen zwischen Learning Management Systemen (LMS) und den Content Bibliotheken. XML dient hierbei als Beschreibungssprache, um eine möglichst einfache, plattform-unabhängige Sprache zu nutzen und dadurch eine möglichst hohe Anwendbarkeit der Spezifikation zu erreichen. Die Grundgedanken der QTI Spezifikation sind:

- den Benutzern eines e-Learning-Systems Frage/ Item Sammlungen zur Verfügung zu stellen, unabhängig davon, welches Virtual Learning Environment (VLE) verwendet wird,
- die Möglichkeit zu schaffen, Frage/ Item Sammlungen innerhalb eines VLE individuell zusammenstellen zu können, unabhängig von dem Ort, an dem sie gespeichert sind,
- die Unterstützung von Tools zur konsistenten Erstellung von neuen Frage/ Item Sammlungen und
- Testresultate konsistent darzustellen.

Um diese Punkte zu realisieren, beschäftigt sich das IMS Global Learning Consortium mit folgenden Themen:

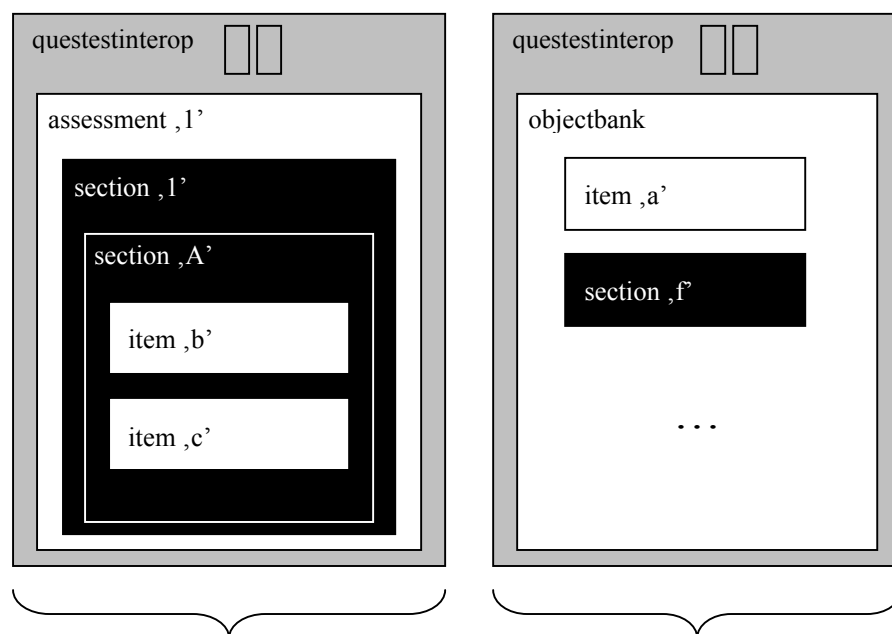
- Definition standardisierter Attribute (question meta-data) für Fragen, Auswahlmöglichkeiten, Rückmeldungen und die Benotung
- Interoperabilität der Fragen bzw. Items – Definition für Packaging und Distribution

⁵⁵ Vgl. Bacon, D. (2003), S. 44

- Erweitertes Schema für die Ergebnisauswertung
- Erweitertes Schema für die Leistungsbeurteilung, -kontrolle und -präsentation
- APIs für dynamische Abfrage- und Auswertungssysteme

Im Folgenden werden die englischen Begriffe der Spezifikation verwendet, um den Aufbau von QTI zu erklären. Die deutschen Fachbegriffe lassen in diesem Zusammenhang keine begrifflichen Trennungen zu.

Zunächst wird ein ‚Item‘ definiert. Items enthalten alle notwendigen Informationen, um Fragen darzustellen, zu benoten und eine Rückmeldung an den Kursteilnehmer („Participant“) zu geben. Der Unterschied zwischen einer Frage und einem Item ist, dass ein Item eine Frage enthält. Eine Sektion („Section“) enthält mehrere Items, und mehrere Sections werden in einem ‚Assessment‘ zusammengefasst. Die Unterteilung in diese drei Datenobjekte wird auch als die ASI (Assessment, Section, Item) Struktur bezeichnet. Sections und/oder Items können aber auch zu einer Objektsammlung („Objectbank“) zusammengefasst werden, wenn einzelne Items parallel zu anderen Sections gehalten werden sollen. Die ASI Zusammenhänge sollen anhand folgender grafischer Darstellung der Datenstrukturen verdeutlicht werden:



QTI-XML Instanz für den Austausch

Abbildung 4.6: Mögliche ASI Datenstrukturen in der QTI⁵⁶

⁵⁶ Vgl. IMS (2002a), http://www.imsglobal.org/question/qtiv1p2/imsqti_oviewv1p2.html

Die IMS QTI Spezifikation basiert auf zwei Komponenten:

- Den ASI Komponenten, die die eigentlichen Testobjekte beschreiben
- Den Ergebnisauswertungsobjekten, welche die Ergebnisse der Teilnehmer eines Tests enthalten

Die Ergebnisauswertungsobjekte sind folgendermaßen strukturiert:

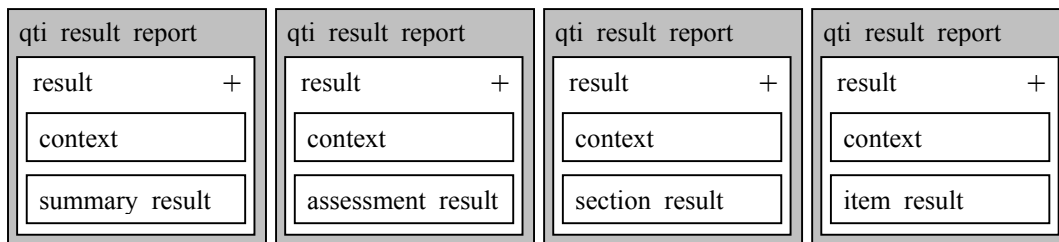


Abbildung 4.7: Datenstrukturen der Resultatsberichte in der QTI⁵⁷

Result = Summe der Ergebnisse eines Kursteilnehmers, der an einem Test teilgenommen hat.

Context = Enthält Informationen über die Spezielle Auswertung, wie zum Beispiel den Namen des Kursteilnehmers, die Teilnehmer ID, etc.

Summary_result = Zusammenfassung aller Ergebnisse einer bestimmten Instanz eines Kurses

Assessment_result = Detaillierte Information über die erreichten Vorgaben eines Kurses im Hinblick auf bestimmte Zielsetzungen

Section_result = Detaillierte Informationen über die abgeschlossenen Sektionen, bzw. welche noch bearbeitet werden müssen

Item_result = Detaillierte Informationen über die abgeschlossenen Items, bzw. welche noch bearbeitet werden müssen⁵⁸

Für die Beschreibung der oben erwähnten Objekte in XML werden in der Spezifikation allein für das ASI Information Modell über 150 Elemente definiert.

⁵⁷ Vgl. IMS (2002a), http://www.imsglobal.org/question/ktiv1p2/imsqti_oviewv1p2.html

⁵⁸ Vgl. IMS (2002a), http://www.imsglobal.org/question/ktiv1p2/imsqti_oviewv1p2.html

Um an dieser Stelle ein Beispiel für ein ASI XML zu geben, kann der Einfachheit halber die QTILite Spezifikation (definiert 24 ASI Elemente) als Referenz verwendet werden. Diese wurde vom IMS Konsortium bereitgestellt, um einfache Fragetypen wie z.B. Multiple Choice, Fill in the Blank oder Wahr/Falsch-Fragen schon mit wenigen Darstellungs- und Antwortstrukturen realisieren zu können. Abbildung 3.7 zeigt ein einfaches Beispiel für die visuelle Darstellung einer Frage.

Paris ist die Hauptstadt von Frankreich

Wahr Falsch

Abbildung 4.8: Visuelle Darstellung einer Frage⁵⁹

Das dazugehörige XML Dokument sieht (nach QTILite V1.2) dann folgendermaßen aus:

```

1 <questestinterop>
2   <item ident="01FrageBeispielDiplomarbeit">
3     <presentation label="FrageBeispiel">
4       <material>
5         <mattext>Paris ist die Hauptstadt von Frankreich</mattext>
6       </material>
7       <response_lid ident="TF01" rcardinality="Single" rtiming="No">
8         <render_choice>
9           <response_label ident="T">
10            <material><mattext>Wahr</mattext></material>
11          </response_label>
12          <response_label ident="F">
13            <material><mattext>Falsch</mattext></material>
14          </response_label>
15        </render_choice>
16      </response_lid>
17    </presentation>
18    <resprocessing>
19      <outcomes><decvar/></outcomes>
20      <rescondition title="RA">
21        <conditionvar>
22          <varequal respident="TF01">T</varequal>
23        </conditionvar>
24      <setvar action="Set">1</setvar>
25      <displayfeedback feedbacktype="Response" linkrefid="RA"/>

```

⁵⁹ Vgl. IMS (2002b), http://www.imsglobal.org/question/qtiv1p2/imsqti_litev1p2.html

```

26         </respcondition>
27     </resprocessing>
28     <itemfeedback ident="RA" view="Candidate">
29         <material><mattext>Gut gemacht</mattext></material>
30     </itemfeedback>
31 </item>
32 </questestinterop>

```

Hat der Kursteilnehmer die Frage richtig beantwortet, so bekommt er einen Score von 1 (Zeile 24) und bekommt den Satz „Gut gemacht“ (Zeile 29) angezeigt. Für eine Reaktion des Modells auf eine falsche Antwort lässt sich das XML Dokument um die entsprechenden Elemente erweitern.⁶⁰

Da ein Test in der Regel aus mehreren Kapiteln besteht, die wiederum aus mehreren solcher XML Fragedokumente bestehen, wird es schwer fallen den Überblick über die Zusammengehörigkeit der Dokumente zu behalten. Eine Organisation der Objekte ist auch im Zusammenhang mit Wiederverwendung der Tests sehr wichtig.

Die IMS Content Packaging Spezifikation ermöglicht es, die Assessment, Section und Item XML Dokumente in einer Content Package XML Datei einzubinden, und zur Verfügung zu stellen.⁶¹ Dies ermöglicht die Bereitstellung ganzer Kurspakete, inklusive der dazugehörigen Tests- und Auswertungsdateien, für den Austausch zwischen unterschiedlichen Learning Management Systemen (LMS).

4.1.4.5 IMS Simple Sequencing Specification

Nachdem nun unterschiedliche Modelle behandelt wurden, die sich mit der Beschreibung und der Interoperabilität von Content beschäftigen, stellt sich die Frage, wie und in welcher Reihenfolge dieser Content einem Kursteilnehmer präsentiert werden soll. So zeichnen sich e-Learning-Umgebungen häufig dadurch aus, dass sie eine Interaktion mit dem System ermöglichen.

Das Simple Sequencing Modell stellt eine Erweiterung zu dem vorhergehenden Content Packaging Modell dar. Die IMS Content Packaging Spezifikation ermöglicht bereits die Organisation von Lehrmaterialien in einer vorgefertigten, kursbezogenen Struktur. Jedoch ist diese Struktur rein statischer Natur.

⁶⁰ Vgl. IMS (2002b), http://www.imsglobal.org/question/ktiv1p2/imsqti_litev1p2.html

⁶¹ Vgl. IMS (2002a), http://www.imsglobal.org/question/ktiv1p2/imsqti_oviewv1p2.html

Was passiert nun aber mit einem Kursteilnehmer, der in einem Zwischentest nur 60% der geforderten 100% erreicht? In dem statischen Modell würde er trotz seiner schlechten Performance zu einem weiterführenden Kurs eingeladen. Basierend auf der statischen Anordnung des Packaging Modells soll der User nun auf Grund seiner Aktivitäten und Leistungen den Bearbeitungsprozess dynamisch mitgestalten.

Die IMS Simple Sequencing Specification basiert auf dem Konzept der Learning Activities. Learning Activities sind alle an einem e-Learning-Prozess beteiligten Aktivitäten. Aktivitäten können anhand von Auswahlmenüs oder durch reaktives Verhalten auf eine andere Aktivität ausgelöst werden (z.B. das Geben einer Antwort in einer Diskussion).

Die Struktur des Simple Sequencing ist hierarchisch aufgebaut. So kann jede Aktivität wieder untergeordnete Aktivitäten enthalten. Jeder Aktivität ist ein Sequencing Verhalten zugeordnet, in dem beschrieben wird, was die einzelnen Aktivitäten auslösen sollen, um die gewünschte Lernumgebung zu generieren.

Ein spezielles Sequencing Szenario könnte folgendermaßen aussehen:

1. Der Teilnehmer meldet sich am System an (Log In) und wählt einen bestimmten Kurs aus, an dem er teilnehmen möchte.
2. Das System startet eine Sequencing Session, indem es dem Teilnehmer die Möglichkeit gibt aus verschiedenen Optionen auszuwählen (Start, Wiederholung, Kurs fortsetzen, Bestimmtes Kapitel)
3. Das Navigationsverhalten übersetzt die Aktion des Teilnehmers in die zugehörige Sequencing Anforderung und bearbeitet diese

Mit Hilfe eines Tracking Modells, können die Ergebnisse und Interaktionen des Teilnehmers mit dem System aufgezeichnet werden (Abgeschlossene Kurse, Schwierigkeitsgrad etc.). Diese Daten beeinflussen wiederum das Sequencing Verhalten auf dynamische Weise. Ist zum Beispiel ein bestimmter Kurs bereits erfolgreich absolviert, so könnte er bei der nächsten Session als abgeschlossen erscheinen und eine weiterführende Lektion gestartet werden. Simple Sequencing beschreibt folglich das Verhalten eines Systems auf Basis von Interaktionen eines Benutzers mit diesem System.

Der Simple Sequencing Prozess benutzt die Informationen über das gewünschte Sequencing Verhalten, um das Sequencing, die Auswahl und den Transport der

Aktivitäten an den Kursteilnehmer zu kontrollieren. Die angestrebte Sequenz wird durch eine bestimmte Auswahl an Attributen beschrieben. Diese Auswahl wird als das ‚sequencing definition model‘ bezeichnet. Die Attribute sind in verschiedene Kategorien eingeteilt:

Sequencing Control Modes: Kontrollattribute für Sequencing Anfragen, die sich auch auf eine Sammlung von Aktivitäten beziehen können

Sequencing Rule Description: Regeln für Aktivitäten, die das Sequencing Verhalten von Aktivitäten spezifizieren

Limit Conditions Description: Limits, wie oft, wie lang, und wann eine Aktivität erlaubt ist

Rollup Rule Description: Regeln, die spezifizieren, wie Tracking Daten einer Aktivität von den Ergebnissen der Unteraktivitäten erstellt werden

Objektive Description: Beschreibt das zu einer Aktivität gehörende Lernziel

Objektive Map: Ordnet Teillernziele einem globalen Lernziel zu

Rollup Controls: kontrollieren, welche Daten einer Aktivität zu einer Veränderung der Oberaktivität beitragen

Selection Controls: bestimmen, wie Unteraktivitäten ausgewählt werden können

Randomization Controls: bestimmen die Organisation/Anordnung von Unteraktivitäten

Delivery Controls: Einstellungen, wenn Fortschritt und Lernzielinformationen für eine Aktivität aufgezeichnet werden

Die verschiedenen Sequencing Regeln werden in ein XML-Dokument eingebettet. Ein Sequencing Dokument, bei dem Regeln dafür verwendet werden, um bestimmte Kursmaterialien auf Basis eines bestandenen Vortests zu liefern, könnte folgendermaßen aussehen:⁶²

```
<item identifier = "Course">
  <item identifier = "Pretest">
    <imsss:sequencing>
      <imsss:sequencingRules>
        <imsss:preConditionRule>
          <imsss:ruleConditions>
```

⁶² Vgl. IMS (2003c), http://www.imsglobal.org/simplesequencing/ssv1p0/imsss_bestv1p0.html

```

        <imsss:ruleCondition condition = "attempted"
            operator = "not"/>
    </imsss:ruleConditions>
    <imsss:ruleAction action = "stopForwardTraversal"/>
</imsss:preConditionRule>
</imsss:sequencing Rules>
<imsss:objectives objectiveID = "pretest1">
    <imsss:primaryObjective>
        <imsss:mapInfo targetObjectiveID = "content1"
            writeSatisfiedStatus = "true"/>
    </imsss:primaryObjective>
</imsss:objectives>
</imsss:sequencing>
</item>
<item identifier = "Content" isVisible = "false">
    <item identifier = "Remediation">
        <imsss:sequencing>
            <imsss:sequencingRules>
                <imsss:preConditionRule>
                    <imsss:ruleConditions>
                        <imsss:ruleCondition condition =
                            "objectiveMeasureGreaterThan" referencedObjective =
                            "remediation1" measureThreshold = "0.5"/>
                    </imsss:ruleConditions>
                    <imsss:ruleAction action = "skip"/>
                </imsss:preConditionRule>
            </imsss:sequencingRules>
            <imsss:objectives>
                <imsss:primaryObjective objectiveID = "remediation1">
                    <imsss:mapInfo targetObjectiveID = "content1"
                        readSatisfiedStatus = "true"/>
                </imsss:primaryObjective>
            </imsss:objectives>
        </imsss:sequencing>
    </item>
</imsss:sequencing>
    <imsss:controlMode choice = "true" flow = "true" forwardOnly =
        "false"/>
</imsss:sequencing>
</item>
<imsss:sequencing>
    <imsss:controlMode choice = "true" flow = "true" forwardOnly = "true"/>
</imsss:sequencing>
</item>

```

Dies ist eine vereinfachte Version aus einem vollständigen Beispiel, das im Anhang A dieser Arbeit zu finden ist. Wird im Vortest ein Ergebnis von über 50% erlangt, dann gilt der Test als bestanden (readSatisfiedStatus="true") und die entsprechenden Kursmaterialien werden freigegeben (content1). Hat der

Kursteilnehmer jedoch ein schlechteres Ergebnis erlangt, dann muss das Material des Vorkurses wiederholt werden (remediation1).

Die XML Sequencing Dokumente können, wenn sie nicht unabhängig von Kursinhalten bereitgestellt werden sollen, in ein Content Package eingebaut werden. Gerade wenn es um ein bestimmtes Lernprogramm geht, in dem Tests, Interaktionsregeln und der eigentliche Content eine Einheit bilden und als Gesamtpaket zur Verfügung stehen sollen, werden Metadatendokumente, Content, QTI Dokumente und Simple Sequencing Spezifikationen in ein Package eingefügt.

In Kapitel 4.1.4.3 wurde bereits erklärt, wie ein solches Paket aufgebaut ist. Sequencing Informationen werden unter dem Element <organization> des PIF eingefügt. Sie können sich entweder auf ein Organization Element, ein Item Element oder auf beide beziehen. In diesem Fall stellen <organization> Elemente und die dazugehörigen <items> Aktivitäten dar.⁶³

Abbildung 4.4 muss dann entsprechend erweitert werden:

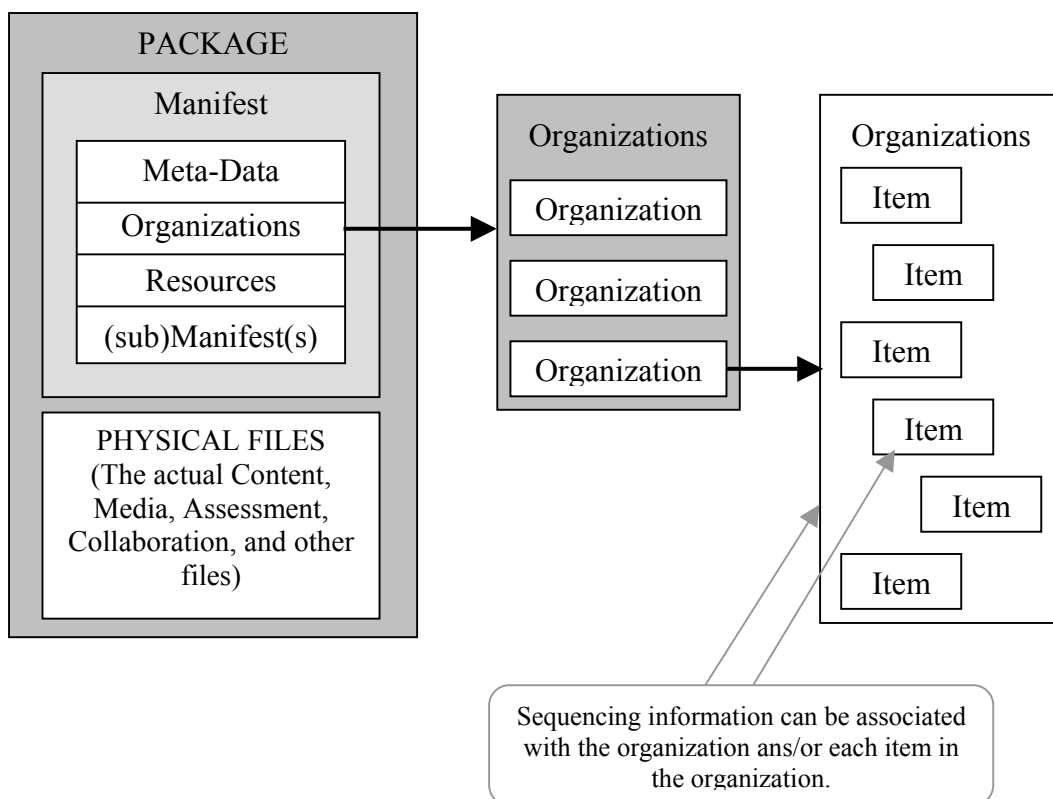


Abbildung 4.9: Integration der Sequencing Information in ein Content Package⁶⁴

⁶³ Vgl. IMS (2003c), http://www.imsglobal.org/simplesequencing/ssv1p0/imss_infov1p0.html

⁶⁴ Vgl. IMS (2003c), http://www.imsglobal.org/simplesequencing/ssv1p0/imss_infov1p0.html

4.1.4.6 IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective

Ziel der Bereitstellung von Content ist es, Menschen den Zugang zu Informationen zu gewährleisten, um diese zur Weiterbildung zu nutzen. Doch wie ist es möglich, diese Informationen zu erhalten und wie kann sichergestellt werden, dass sie die Personen erreichen, die diese Informationen brauchen? Ein geeignetes Tool hierfür sind Competency Maps. Eine Competency Map ist ein Tool, das Fähigkeiten, Wissen, persönliche Charakteristiken und persönliches Verhalten bezogen auf einen bestimmten Sachverhalt identifiziert.⁶⁵ So muss ein Mitarbeiter bestimmte Kompetenzen vorweisen, um eine Datenbank zu programmieren. Kann ein Mitarbeiter diese Kompetenzen noch nicht vorweisen, kann mit Hilfe von Competency Maps nach einem Kurs für die Erlangung der speziellen Kompetenz gesucht werden.

Die IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective (RDCEO) Spezifikation definiert ein Informationsmodell, nach dem Kompetenzen beschrieben, referenziert und ausgetauscht werden können. Kompetenzen enthalten in diesem Zusammenhang erlernte Fähigkeiten, Wissen oder Lernzielsetzungen. Diese können sich sowohl auf Kursteilnehmer, Lehrer oder die Kurse selbst beziehen. Mit Hilfe von vordefinierten XML-Elementen kann zum Beispiel beschrieben werden, welche Kompetenz durch die Belegung verschiedener Kurse erlangt werden kann oder welche Kompetenz vorausgesetzt wird, damit ein Kurs belegt werden darf.

Kompetenzen sind und werden bereits von unterschiedlichen Communities für unterschiedliche Zwecke definiert. Das Total Army Training System (TATS) zum Beispiel definiert Kompetenzen im militärischen Bereich. Das NOICC (National Occupational Information Coordinating Committee) dagegen beschäftigt sich mit den Kompetenzen und Indikatoren für Abiturienten bzw. die High School.

Die RDCEO ermöglicht es diesen Communities, ihre Informationen nach einem standardisierten Modell auszutauschen. Ähnlich wie bei QTI werden die relevanten Informationen in einem XML-Dokument abgelegt. Die dafür notwendigen Metadaten werden im RDCEO spezifiziert. Dabei sind nur zwei Elemente unerlässlich, um eine Kompetenz in einem XML-Dokument zu

⁶⁵ Vgl. O.V. (2004), http://www.recombo.com/resources_competency.htm

beschreiben: <rdceo> als Root-Element und <title> als Identifizierer für die Kompetenz. Optional lassen sich zum Beispiel <description>, <model> oder <statement> hinzufügen, die eine Kompetenz näher spezifizieren.⁶⁶ Zusammen mit den Content, QTI und Simple Sequencing Dokumenten lassen sich die RCDEO Informationen in einem Content Package zusammenfassen und liefern somit umfassende Informationen über einen Kurs oder ein Kurspaket.

Im Gegensatz dazu können mehrere RCDEO Dokumente auch einzeln in einem Directory, wie in Kapitel 4.1.4.2 beschrieben, abgelegt werden, um auf die entsprechenden Kurse zu verweisen. RDCEO wurde vom IMS an das IEEE LTSC für eine weitere Standardisierung übergeben.⁶⁷

4.1.4.7 IMS Learner Information Package

Neben Kompetenzen lassen sich auch Informationen über die Kursteilnehmer selbst in Dokumenten spezifizieren und speichern. Dieses kann vorteilhaft sein, wenn ein Mitarbeiter das Unternehmen wechselt und er dort ein neues Schulungsprogramm beginnen soll. Sind in seiner alten Firma Informationen über ihn angelegt worden, kann das Learning Management System (LMS) der neuen Firma auf diese Informationen zugreifen und sein Lernprofil dementsprechend angepasst und weitergeführt werden. Das IMS Learner Information Package (LIP) beschreibt den Aufbau und die Erstellung solcher Profile. Die Spezifikation basiert auf einem Datenmodell, das die Charakteristiken eines Kursteilnehmers für bestimmte Zwecke beschreibt. Diese Zwecke sind:

- Die Speicherung und das Management des Lernablaufs, der Ziele und der abgeschlossenen Kurse,
- die Einbeziehung des Kursteilnehmers in eine Lernumgebung
- die Erschließung von Lehr-/ Lernmöglichkeiten für einen Kursteilnehmer

Durch das Anlegen solcher Learner Information Packages (LIPs) in einem plattform-unabhängigen Format wie z.B. XML können die Informationen zwischen unterschiedlichen LMS, Human Resource, Knowledge Management

⁶⁶ Vgl. IMS (2002c), http://www.imsglobal.org/competencies/rdceov1p0/imsrdceo_infov1p0.html

⁶⁷ Vgl. Kraan, W. (2003), <http://www.cetis.ac.uk/content2/20031010151138>

und anderen Systemen ausgetauscht werden. Nachstehend werden diese Systeme unter dem Begriff Learner Information Systems (LIS) zusammengefasst.

Ein LIP besteht aus Daten und Metadaten. Typische Daten eines LIP enthalten z.B. den Namen des Kursteilnehmers, die abgeschlossenen Kurse, oder eine bestimmte Technologie, die vom Kursteilnehmer bevorzugt wird.

Die Metadaten enthalten wiederum:

- Zeitbezogene Informationen (Erstellungsdatum etc.),
- Identifizierungs- und Indexierungs Elemente,
- Information über den Datenschutz und die Privatsphäre.

Wie Abbildung 4.10 zeigt, sind die Informationen über einen Kursteilnehmer in elf Hauptkategorien untergliedert.

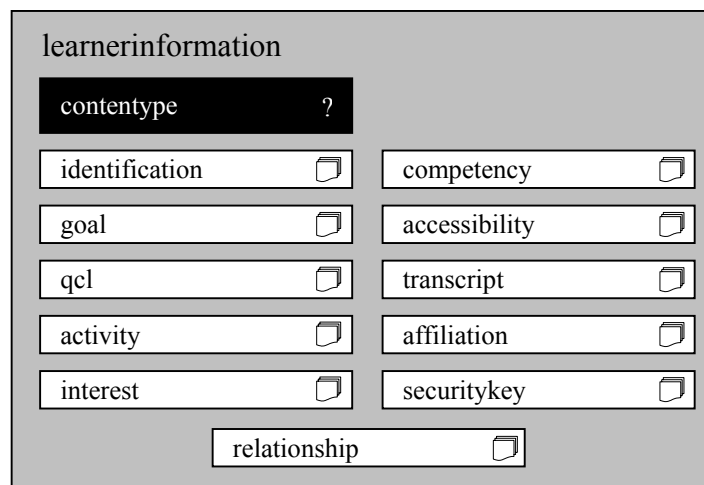


Abbildung 4.10: Die Datenstruktur des LIP⁶⁸

Eine Vielzahl an Informationen über eine Person lassen sich in einem Profil festhalten.

<identification>: lernrelevante biografische und demografische Daten

<goal>: Lern-, Karriere- oder andere Ziele

<qcl> (qualifications, certifications and licenses): erlangte Qualifizierungen und Zertifizierungen

⁶⁸ Vgl. IMS (2001b), <http://www.imsglobal.org/profiles/lipinfo01.html>

<activity>: alle lernbezogenen Aktivitäten und deren Status (abgeschlossen, nicht abgeschlossen, etc.), sowie formelle und informelle Informationen über Ausbildungen, Trainings, Arbeitserfahrungen o.ä.

<transcript>: ein Zeugnis, das Informationen über die akademische Laufbahn enthält

<interest>: Hobbies und nebenberufliche Aktivitäten

<competency>: Fähigkeiten (Skills) und Wissen, das bewusst, unbewusst oder psychomotorisch erworben wurde. Psychomotorik bezeichnet die Gesamtheit aller willkürlich gesteuerten Bewegungsabläufe.

<affiliation>: Mitgliedschaften in verschiedenen Organisationen oder Gruppen

<accessibility>: Zugreifbarkeit auf Lerninformationen in Form von Sprachkenntnissen, Behinderungen, Präferenzen bestimmter Computerplattformen und Präferenzen über Lernstile (Video-, Audio-, Textbasiert)

<securitykey>: Sammlung an Passwörtern und Sicherheitsschlüsseln, die bei einem Zugriff auf eine Learner Information eines bestimmten Kursteilnehmers verwendet werden dürfen.

<relationship>: die Beziehung der Hauptkategorien untereinander

Ziel der LIPs ist es, verteilt auf die Daten der Nutzer zugreifen zu können. Um den gezielten Zugriff zu gewährleisten, wird ein flexibles Referenzierungssystem eingesetzt. Das Package als ganzes erhält eine eindeutige Identifizierungsnummer, die einer Datenbank als Schlüsselement dient. Dadurch können z.B. zwei Nutzer mit dem Namen „Alexander Schmidt“ trotzdem als zwei unterschiedliche Personen identifiziert werden. Die ID hat zudem den Vorteil, dass direkt auf ein LIP zugegriffen werden kann, ohne vorher in Directories danach suchen zu müssen. Zusätzlich werden an die elf Hauptkategorien Indexnummern vergeben. Da die Indexnummer mit der ID des LIP wieder einen eindeutigen Verweis darstellt, können einzelne Informationen abgefragt werden, anstatt jedes Mal das gesamte LIP zu transferieren.⁶⁹ Wechselt z.B. ein Student die Universität während des Studiums, kann die Hochschulleitung der neuen Universität gezielt auf die qcl- oder activity-Informationen des Studenten zugreifen und somit feststellen, welche Kurse bereits absolviert wurden und anzuerkennen sind.

⁶⁹ Vgl. IMS (2001b), <http://www.imsglobal.org/profiles/lipinfo01.html>

Das Learner Information Package hat seinen Ursprung in der IMS Enterprise Spezifikation. Da die Definition der Datensätze von Lernprofilen einer tiefergehenden Ausarbeitung bedurfte, wurde es aus der IMS Enterprise Spezifikation herausgegriffen und von einem gesonderten Team bearbeitet.

4.1.4.8 IMS Enterprise

Ziel der IMS Enterprise Spezifikation ist die Unterstützung der Interoperabilität zwischen Learning Management Systems (LMS) und

- **den Human Resource Systemen** (Kontrolle der Fähigkeiten und Kompetenzen und Entscheidung über die Notwendigkeit eines Training Programms)
- **den Student Administration Systems** (Kurskatalogmanagement, Anwesenheitskontrolle, Benotung, etc.)
- **den Training Administration Systems** (Kursadministration, Kursanmeldung, etc.)
- **den Library Management Systemen** (Management physikalischer und elektronischer Lernobjekte, Zugriffsmanagement auf Lernobjekte)

Fokus der Spezifikation ist der Austausch von Informationen zwischen den unterschiedlichen Systemen innerhalb eines Unternehmens. Die auszutauschenden Datensätze müssen einer vorgegebenen Struktur genügen.

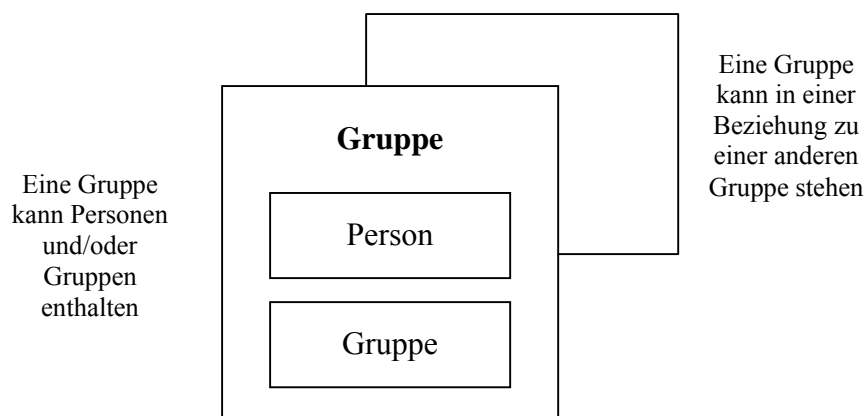


Abbildung 4.11: Beispiel für ein Datenobjekt des IMS Enterprise⁷⁰

⁷⁰ Vgl. IMS (2002d), http://www.imsglobal.org/enterprise/entv1p1/imsent_infov1p1.html

Das IMS verweist auf vier Businessprozesse des e-Learnings, die typischerweise eine Interaktion der Systeme erfordern. Im Einzelnen sind dies:

- **Personal Profile Data Maintenance:** Diese betrifft die Verwaltung von Personendaten in Enterprise Systemen, die von einem LMS verwendet werden sollen. Ändert sich das Profil in der Datenbank, dann muss das LMS diese neu laden.
- **Das Group Management:** Group Management Prozesse betreffen die Wartung von Daten über die Gruppenerstellung und die Stundenpläne der Klassen.
- **Enrollment Management:** Das Enrollment Management befasst sich mit der Gruppeneinteilung und den Datenänderungen über die Zeit. Ein typisches Beispiel ist die Einteilung von Schülern in bestimmte Kurse und die Zuweisung der Lehrer zu einer Klasse.
- **Final Resulting Processing:** Zu Final Resulting Processing gehört die Evaluation und Aufnahme von Lernergebnissen einer Gruppe (Noten, Abschlüsse, etc.)

Um die Informationen zwischen den Systemen austauschen zu können, wird eine Infrastruktur vorausgesetzt, die einen Transfer von Daten gewährleistet.

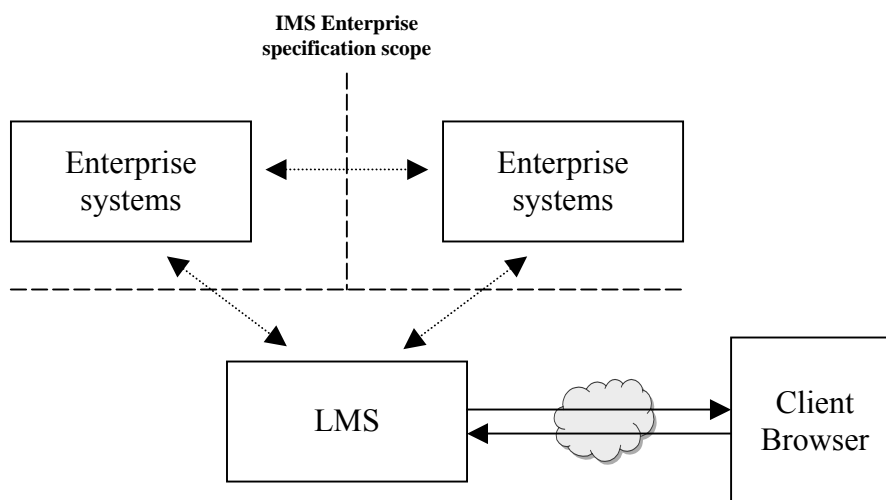


Abbildung 4.12: Architektur eines einfachen Enterprise Systems⁷¹

⁷¹ Vgl. IMS (2002d), http://www.imsglobal.org/enterprise/entv1p1/imsent_infov1p1.html

Um eine Interoperabilität der Systeme herzustellen, definiert die Spezifikation lediglich die Struktur und das Format der Datensätze. Infrastrukturen oder Kommunikationsschnittstellen werden vom IMS nicht beschrieben. Für das Format der Datenobjekte wird wie in den anderen Spezifikationen XML verwendet. Für den Aufbau und die Struktur der Datensätze sind XML-Elemente und Attribute vorgegeben. Die gestrichelten Linien in Abbildung 4.12 stellen das Datenmodell der Spezifikation dar, auf Grund dessen die Systeme die Daten verteilt nutzen können.⁷²

4.1.4.9 IMS Guidelines for Developing Accessible Learning Applications

In den vorangegangenen Kapiteln wurden unterschiedliche Spezifikationen vorgestellt, die bereits durch die Verwendung von XML einen breiten Zugriff auf die Materialien und Informationen in e-Learning-Systemen ermöglichen. Die Richtlinien für die Entwicklung vielseitig nutzbarer Lehr-/ Lernumgebungen beschreiben die Notwendigkeit für offene Systeme. Dies ist nur ein Teilbereich der Guidelines des IMS, die sich umfangreich mit den Problemen des Designs einer e-Learning-Umgebung für Lernbehinderte befasst. Empfehlungen, wie Audioinhalte für Hörgeschädigte oder visuelle Inhalte für Blinde in e-Learning-Systemen realisiert werden sollten, werden in dieser Arbeit nicht näher betrachtet, da sie zum eigentlichen Thema, dem IMS Learning Design, nur indirekt beitragen. Ein Abschnitt der Spezifikation sollte dennoch näher betrachtet werden, da er den Nutzen der IMS Spezifikationen verdeutlicht. Dieser Teil befasst sich mit den Grundlagen für die verteilte Anwendung von Online Learning. Darin werden sechs Richtlinien aufgeführt, die bei der Erstellung von e-Learning-Software und Content beachtet werden sollten:

- 1) Die Möglichkeit einer Anpassbarkeit des Systems an die Anforderungen der Nutzer (Customization)

Dies beinhaltet visuelle Elemente und Schnittstellenfeatures. Anpassbare visuelle Elemente sind Schriftarten oder Schriftgrößen, das Layout der Präsentation

⁷² Vgl. IMS (2002d), http://www.imsglobal.org/enterprise/entv1p1/imsent_infov1p1.html

(inklusive Farben und Hintergründen) oder die Größe von Bildern und Videos. Schnittstellen lassen sich in punkto Zeitablauf der Events (Warnungen/ Dialogboxen sollten erst verschwinden, wenn der Nutzer sie bestätigt) oder Tastaturkonfiguration anpassen.

Durch die Anpassbarkeit eines Systems kann der Zugang zu Wissen für den Kursteilnehmer erhöht werden, da er den Kurs seinen individuellen Lernpräferenzen anpassen kann.

- 2) Die Bereitstellung von gleichem Content in verschiedenen Formaten (Audio/Video/Text) basierend auf den Präferenzen des Nutzers

Durch die Auswahlmöglichkeit des präferierten Contentformates hat der Nutzer die Möglichkeit ein Format zu wählen, dass für seine Lernaktivität am effizientesten ist. Lernt ein User an Hand von Videosequenzen am effektivsten, so wird er diese Option wählen.

- 3) Die Kompatibilität mit assistierenden Technologien

Applikationen, Software und Content sollte verschiedene assistierende Technologien wie z.B. Vorleseprogramme oder Spracherkennung unterstützen.

- 4) Kontext und Orientierungsinformationen

Applikationen und Software werden einfacher nutzbar, wenn Entwickler Zusatzinformationen implementieren. Zusätze können Navigationshilfen, Informationen über den Umfang (Seitenzahl) eines Kurses oder das Überspringen von Einleitungen sein.

- 5) Die Verwendung von IMS Spezifikationen und anderen relevanten Spezifikationen, Standards und Richtlinien

Durch die Verwendung von Spezifikationen steigern Entwickler die Zugriffsmöglichkeiten und Anwendbarkeit ihrer Systeme. Je mehr Entwickler sich an gängigen Spezifikationen und Standards orientieren, desto eher kann eine Interoperabilität zwischen diesen Systemen gewährleistet werden.

6) Die Verwendung von XML

Bereits in Kapitel 4.1.1.1 wurden die Vorzüge von XML näher erläutert.

XML ermöglicht die Trennung von Inhalten und Layout. Dadurch kann sich ein Nutzer die Inhalte in einem für ihn speziell angelegten Layout präsentieren lassen. Zusätzlich unterstützt das Format das Anlegen von konsistenten Strukturen, wodurch eine Navigation durch komplexe Lernmaterialien erleichtert wird. Auf Grund der Spezifikation bestimmter XML Schemata sind die Dokumente auf Validität überprüfbar und erleichtern so die Entwicklung austauschbarer Inhalte.⁷³

Die oben genannten Richtlinien gelten als Basis für die Entwicklung verteilter e-Learning-Systeme. In den IMS Guidelines for Developing Accessible Learning Applications werden zusätzlich einzelne Tools näher spezifiziert, die in einer e-Learning-Umgebung Anwendung finden. Dazu gehören E-mail Clients, Kalender, Chatprogramme und die Nutzung verschiedener Formate für Content, Bilder, Audiodateien und Videopräsentationen. Diese Arbeit konzentriert sich jedoch im Wesentlichen auf die Adaptierbarkeit und Interoperabilität der IMS Spezifikationen, im Gegensatz zum Aufbau und der Implementierung zusätzlicher Tools in e-Learning-Systemen. Die Zusammenführung verschiedener Tools und Programmiersprachen in einem System soll an dieser Stelle nicht näher betrachtet werden.

4.1.4.10 IMS Learning Design Specification

Das IMS Learning Design ist die aktuellste Spezifikation des IMS Global Learning Consortiums. Sie wurde am 20. Januar 2003 in der Version 1.0 als Final Specification veröffentlicht und dem IEEE für eine Standardisierung vorgelegt. Wie in der Problemstellung dieser Arbeit bereits erwähnt, sollten bei der Entwicklung einer e-Learning-Umgebung pädagogische Ansätze verwendet werden. Dies ist maßgeblich, da ein pädagogischer Hintergrund die Grundlage für ein effektives e-Learning bildet. Das folgende Kapitel beschreibt das IMS Learning Design und die damit verbundenen pädagogischen Ansätze.

⁷³ Vgl. IMS (2002e), <http://www.imsglobal.org/accessibility/accessiblevers/index.html>

5 IMS Learning Design

In diesem Kapitel wird das IMS Learning Design als Grundlage für die Gestaltung von e-Learning-Systemen vorgestellt. Kapitel 5.1 enthält eine Einführung in die Modellierungssprache UML, die bei der Gestaltung von Lehr-/ Lerneinheiten verwendet wird. Danach werden in Kapitel 5.2 die Ursprünge einer Educational Modelling Language diskutiert, auf der das IMS Learning Design aufbaut. Änderungen und Neuheiten des Designs im Vergleich zur ursprünglichen Educational Modelling Language werden in Kapitel 5.3 erläutert.

5.1 UML

Die Unified Modelling Language (UML) wurde entwickelt, um ein Mittel zu schaffen, Entwürfe zu modellieren. Entwicklern von Softwaresystemen sollte damit die Möglichkeit gegeben werden, ihre Systeme vor dem eigentlichen Erstellen visuell zu konzipieren. Zwar existierten bereits vorher Entwurfsmethoden, jedoch nicht für die objektorientierte Programmierung. Ziel war es, eine Sprache zu entwickeln, mit der eine grafische Darstellung objektorientierter Umgebungen möglich ist. Nach mehreren Jahren Entwicklungsarbeit wurde UML 1997 zu einem offiziellen Standard. Eigentlicher Zweck einer Modellierung von Systemen in UML ist der Kommunikationszweck. Die Darstellung in grafischer Form ermöglicht eine klarere Darstellung von Konzepten, als z.B. eine mündliche Beschreibung. UML beinhaltet verschiedene Diagrammtypen, um bestimmte Konzepte zu beschreiben: Anwendungsfalldiagramme, Klassendiagramme, Interaktionsdiagramme, Zustandsdiagramme, Technikdiagramme und Aktivitätsdiagramme. Dieser Abschnitt fokussiert ausschließlich die Darstellungsweise in Klassendiagrammen, da diese einerseits die zentrale Technik der UML darstellt und andererseits in den Spezifikationen der IMS meist Klassendiagramme zur Modellierung verwendet werden.⁷⁴

„Ein Klassendiagramm beschreibt die Typen von Objekten im System und die verschiedenen Arten von statischen (teils auch dynamischen) Beziehungen zwischen diesen.“⁷⁵

⁷⁴ Vgl. Fowler, M. (2000), S. 1-7

⁷⁵ Fowler, M. (2000), S. 44

Im Grundmodell eines Klassendiagramms sind zwei Arten von statischen Beziehungen zu unterscheiden:

Assoziationen → Ein Schüler kann eine bestimmte Anzahl an Kursen belegen.

Generalisierung/ Klassifikation → Ein Schüler ist ein Art von Person.

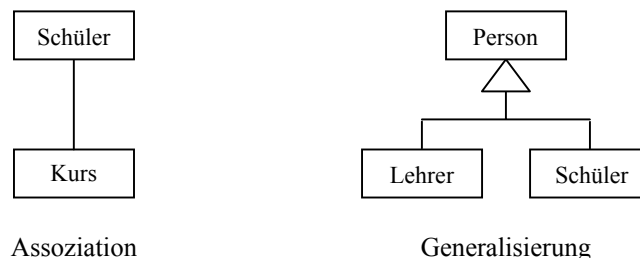


Abbildung 5.1: Assoziation und Generalisierung⁷⁶

Eine Assoziation wird, wie in Abbildung 5.1, als einfache Verbindungslinie zwischen zwei Klassen dargestellt. Diese Linie kann mit Multiplizitäten versehen werden, um eine Anzahl der an einer Beziehung beteiligten Klassen zu spezifizieren.

Multiplizität → Ein Schüler kann genau einen Kurs besuchen, ein Kurs wird von mehreren Schülern besucht.⁷⁷

Zusätzlich kann eine Assoziation gerichtet werden. Eine gerichtete Assoziation wird durch einen Pfeil in eine bestimmte Richtung dargestellt. Durch den Pfeil wird ausgedrückt, dass eine Navigation nur in eine Richtung möglich ist.

⁷⁶ Vgl. Fowler, M. (2000), S. 1

⁷⁷ An dieser Stelle wird die Verwendung von Multiplizitäten nicht näher betrachtet, da sie in dieser Arbeit außer Acht gelassen wird. Zwar ermöglichen sie eine genauere Spezifikation der Modelle, erhöhen jedoch gleichzeitig die Komplexität. Da diese Arbeit einen Überblick über die Anwendung und die Verfahrensweise des Learning Designs geben soll, beschränken sich die Modelle auf die unterschiedlichen Verbindungstypen. Die Modelle werden dadurch nicht verfälscht, sondern erleichtern lediglich die Konzentration auf den grundsätzlichen Aufbau. Zu beachten ist folglich, dass Assoziationen in den Modellen grundsätzlich Multiplizitäten enthalten können.

Navigation → Eine Frage wird von einem Schüler gestellt.

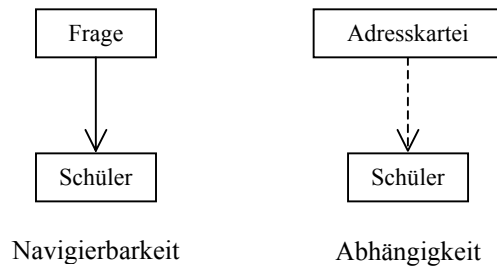


Abbildung 5.2: Navigierbarkeit und Abhängigkeit⁷⁸

Abhängigkeiten werden ebenfalls durch einen Pfeil gekennzeichnet. Eine Abhängigkeit besteht zwischen zwei Elementen, wenn Änderungen an der Definition eines Elements Änderungen an der Definition des anderen Elements bedingen können.

Abhängigkeit → Ändert sich etwas in der Schülerdatenbank, z.B. ein Schüler verlässt die Schule/das Unternehmen, erfordert dies zusätzlich eine Änderung in der Adressdatenbank. Um eine Abhängigkeit von einer Navigierbarkeit zu unterscheiden, wird die Linie des Pfeils gestrichelt.

Eine Generalisierung wird durch ein Dreieck an der Oberklasse visualisiert. Dieses besagt, dass Attribute der Obertypen an die Untertypen vererbt werden. Eine Klasse „Person“ vererbt ihre Eigenschaften auf die Klasse „Schüler“ während Schüler ein bestimmter Typ einer Person ist.

Im erweiterten Klassendiagramm kommen Aggregationen und Kompositionen hinzu, die sogenannte „Teil-von-Beziehungen“ darstellen.

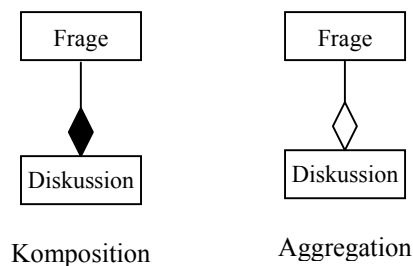


Abbildung 5.3: Komposition und Aggregation⁷⁹

⁷⁸ Vgl. Fowler, M. (2000), S. 1

⁷⁹ Vgl. Fowler, M. (2000), S. 1

Aggregationen werden durch eine Raute dargestellt. Die Klassen können unabhängig von einander bestehen, beziehen sich jedoch aufeinander.

Aggregation → Eine Frage ist Teil einer Diskussion.

Dies sollte man nicht mit einer Generalisierung verwechseln, da es bei einer Aggregation nicht um die Vererbung von Eigenschaften geht, sondern lediglich um die Art von Beziehung zweier Klassen zueinander. Vergleichbar ist eine Aggregation zunächst mit einer speziellen Assoziation, die eine Aussagen über eine „ist-Teil-von-Beziehung“ gibt. Eine stärkere Art der Aggregation ist die Komposition, bei der ein Teil-Objekt nur zu genau einem Ganzen gehören darf.

Komposition → Eine Frage kann nur in einer Diskussion gestellt werden, sonst nicht.

Dies wird durch eine ausgefüllte Raute dargestellt. Durch Stereotypen, die als Text zwischen französischen Anführungszeichen geschrieben werden, können Verbindungstypen in einem UML-Diagramm weiter spezifiziert werden, sofern eine zusätzliche Information nötig ist, um eine Verbindung zu verstehen. Sie werden in der Regel nur verwendet, wenn die eigentlichen Verbindungstypen nicht ausreichen, eine Beziehung darzustellen.⁸⁰ In der folgenden Abbildung 5.4 sind noch einmal alle vorgestellten Verbindungstypen aufgezeigt.

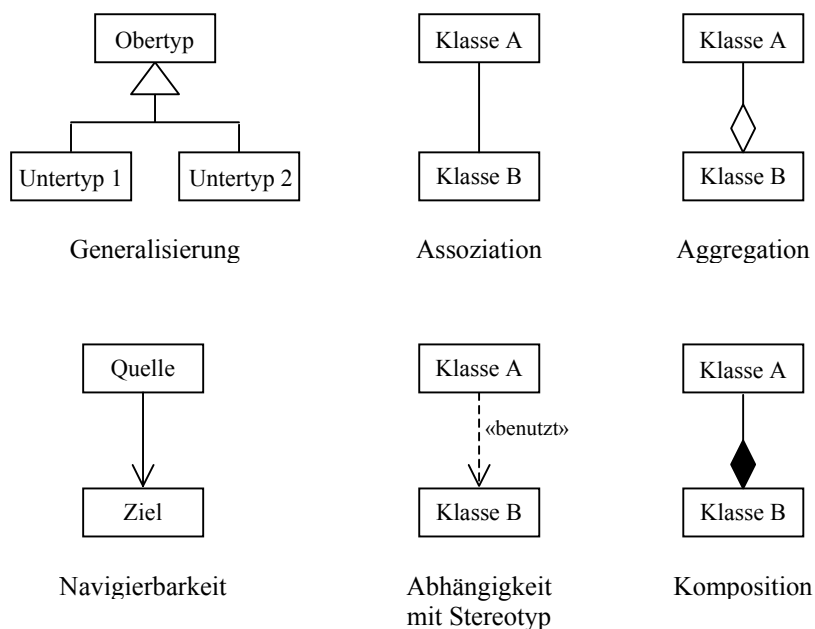


Abbildung 5.4: UML Verbindungstypen⁸¹

⁸⁰ Vgl. Fowler, M. (2000), S. 71-77

⁸¹ Vgl. Fowler, M. (2000), S. 1

Die UML Spezifikation beschreibt noch weitere Beziehungstypen, wie z.B. Realisierung, Schnittstellen etc. die für die Abbildungen dieser Arbeit nicht notwendigerweise erläutert werden müssen.⁸²

Für die Educational Modelling Language, die in Kapitel 5.2 behandelt wird, wurde UML als grafische Darstellungsform gewählt, um die Gestaltung von Lehr- / Lerneinheiten zu visualisieren. Hierdurch wird die Modellierungssprache auf eine verständliche und überschaubare Weise, basierend auf einem weit verbreiteten und standardisierten Modell, dargestellt. Ein Klassendiagramm mit allen vorgestellten Elementen und Darstellungstypen wird in Abbildung 5.5 in Form des Basismodells der OUNL-EML vorgestellt.

5.2 Educational Modelling Language (EML)

Das IMS Learning Design baut auf EML, die von der Open University of the Netherlands (OUNL) im Jahre 2000 in der Version 1.0 veröffentlicht wurde, auf. Deshalb soll in diesem Kapitel zunächst die EML Spezifikation der Open University näher betrachtet werden.

Auslösende Notwendigkeit für die Entwicklung einer Educational Modelling Language war das Fehlen einer pädagogischen Unterrichtsgestaltung in e-Learning-Systemen. Das Ziel sowohl der EML als auch des IMS Learning Designs ist es, nicht eine, sondern so viele pädagogische Aspekte und Szenarien wie möglich zu unterstützen ohne gleichzeitig die Interoperabilität und den unabhängigen Austausch einzelner Komponenten einzuschränken.⁸³ EML ermöglicht die Gestaltung von Lehr- bzw. Lerneinheiten unabhängig von den zugehörigen Kursmaterialien. Anders als bei den anderen Spezifikationen, die in den vorherigen Kapitel beschrieben wurden, beschäftigen sich EMLs rein mit der Modellierung pädagogischer Lernszenarien und den dazugehörigen Aktivitäten und Rollen der an einem Kursszenario beteiligten Personen.⁸⁴

EML erweitert die bereits bekannten Arten einer Ablauforganisation von Kursmaterialien (Simple Sequencing, Content Packaging) durch die Fähigkeit, vorgefertigte Designs für e-Learning-Umgebungen, basierend auf pädagogischen

⁸² Für interessierte Leser, die sich tiefergehend mit der Unified Modeling Language befassen möchten, seien an dieser Stelle die Bücher „UML konzentriert“ von Martin Fowler und „Die UML Kurzreferenz für die Praxis: Kurz, Bündig, Ballastfrei“ von Bernd Österreich nahegelegt.

⁸³ Vgl. Kraan, W. (2002), <http://www.e-learning-site.com/news/021008.htm>

⁸⁴ Vgl. Wilson, S. (2002), <http://www.cetis.ac.uk/content/20020211113930>

Aspekten, zu modellieren. Ein solches Framework integriert Tests, Kommunikationsdienste, Lehr-/ Lernaktivitäten und Lehr-/ Lernobjekte in ein Ablaufmodell. Pädagogische Aspekte spielen bei der Generierung von Lehr-/ Lernprozessen eine wichtige Rolle, da es wie im Präsenz-Unterricht auf einen abgestimmten Aufbau der Unterrichtsmaterialien und die bestmögliche Interaktion zwischen Lehrer und Schüler ankommt. Nur so kann Wissen optimal vermittelt und erlernt werden.

Die Grundproblematik bei der Gestaltung webbasierter Lehr-/ Lernsysteme besteht in der Erfassung und Beachtung der Eigenschaften von beteiligten Personen. Kursteilnehmer haben unterschiedliche Erfahrungen, Fähigkeiten, Anforderungen und Wissen. Diese Eigenschaften dürfen bei der Gestaltung von Szenarien nicht außer Acht gelassen werden, da sie als Basis für die angewandte Pädagogik gelten. Im traditionellen Face-to-Face Unterricht kann sich ein Lehrer innerhalb der ersten Unterrichtsstunden ein Bild über die Eigenschaften seiner Kursteilnehmer machen und seinen Unterricht nach diesen Kriterien ausrichten.⁸⁵ Sinn und Zweck der „Online-Pädagogik“ ist es, den Einsatz der Technik der pädagogischen Problemstellung unterzuordnen.⁸⁶ Ein Zitat, das die Wichtigkeit für die Gestaltung einer pädagogischen Lehr-/ Lernumgebung beschreibt, stammt aus einem Report eines Fakultätsseminars der Universität Illinois:

„learning is enhanced when it is more like a team effort than a solo race. Good learning, like good work, is collaborative and social, not competitive and isolated. Working with others often increases involvement in learning. Sharing one’s own ideas and responding to others’ reactions improves thinking and deepens understanding“.⁸⁷

⁸⁵ Vgl. Pantano Rokou, F. (2004), S. 42-44

⁸⁶ Mit Technik sind in diesem Zusammenhang alle Arten von computerbasierten Modellen, Tools und Sprachen gemeint, die sich mit der Erstellung einer e-Learning Umgebung befassen (XML, UML, lokale Systeme, verteilte Systeme, LMS, etc.).

⁸⁷ O.V. (1999), http://www.vpaa.edu/tid/report/tid_report.html

Durch die Formulierung lehr- und lerntechnischer Szenarien durch pädagogisch ausgelegte Modelle sollen Probleme, die durch eine computervermittelte Kommunikation entstehen, weitestgehend ausgeräumt werden. Einige Schwierigkeiten, die mit Hilfe der EML bewältigt werden sollen, sind:

- die Schwierigkeit der Gruppenkoordination (inhaltliche, funktionale und zeitliche Abstimmungen),
- das mangelnde Hintergrundwissen über die Kursteilnehmer (und einen darauf angepassten Unterrichtsablauf) und
- Partizipationshemmungen (Fehlen einer Motivation durch einen physisch präsenten Lehrer)

Bevor ein Modell für e-Learning-Szenarien entsprechend formuliert werden kann, sollte eine Anforderungsanalyse vorgenommen werden. Hier werden folgende Ansatzpunkte spezifiziert.⁸⁸

- Längerfristige Ziele bei der Einführung einer e-Learning-Umgebung
- Spezielle Lehr-/ Lernziele
- Transformation der Ziele und Anforderungen in entsprechende Aufgaben und Aktivitäten
- Erforderliche Materialien und Ressourcen
- Technische, infrastrukturelle und personelle Anforderungen

Die Open University of the Netherlands beschäftigte sich eine lange Zeit mit der Untersuchung und Analyse pädagogischer Möglichkeiten und Anforderungen bei der Entwicklung von EML. Didaktische Fragestellung über das wer (Zielgruppe), was (Inhalte), wann (Zeitpunkt), wo (Lernort), mit wem (Sozialformen, Differenzierung/Integration), wie (Methoden), in welcher Reihenfolge (Artikulation), womit (Medien), warum (Legitimation) und wozu (Perspektivität), sollten in einem pädagogischen Zusammenhang formulierbar und darstellbar gemacht werden.

⁸⁸ Vgl. Lehmann, B. (2002), S. 35-39

Die Schwierigkeit, mit der sich die Open University befassen musste, bestand darin, aus vielen pädagogischen Anforderungen ein universelles Basismodell zu erstellen, und dieses in eine einfache Meta-Sprache (XML) zu überführen. Ziel dieser Aktivität war es, komplette Lernmodelle (ganze Kurse oder Kursteile) mit Hilfe einer einfachen Computersprache austauschbar und wiederverwendbar zu machen.

In Kapitel 4.1.1.1 sind die Vorteile von XML als angewandte Sprache näher erläutert. EML erlaubt die Gestaltung verschiedener pädagogischer Lernszenarien. So kann es zur Modellierung von problembasierten oder kompetenzbasierten Lernumgebungen, Self Studies, oder sogar für den traditionellen Präsenz-Kurs verwendet werden.⁸⁹

Um einen bestimmten Kurs zu modellieren, müssen die einzelnen Lernobjekte auf bestimmte Weise strukturiert und mit Lernaktivitäten und Services (Kommunikations-, Such-, Kontrollmöglichkeiten, etc.) integriert werden. Es reicht für e-Learning-Anwendungen nicht aus, dass nur die Arbeitsabläufe für Kursteilnehmer dargestellt werden. Mit Hilfe des EML sollen die gesamten Ereignisabläufe für Lehrer, Schüler, deren Interaktion und die Interaktion mit anderen (Assessoren, Mentoren, etc.) abgebildet werden. Für die Modellierung verschiedener Interaktionsmöglichkeiten, werden den Akteuren unterschiedliche Rollen zugeteilt. Zunächst sind zwei Rollenoptionen, „learners“ (Lernende) und „staff“ (Personal, im Sinne von Lehrer, Entwickler, Mentor, etc.), möglich. Diese können wiederum in Unterrollen aufgegliedert werden. So gehören Autoren, Grafikdesigner und technische Experten zu der Kategorie „Entwickler“.

Neben der Rollenverteilung gibt es weitere Grundvoraussetzungen, die EML zur Modellierung eines Lernszenarios erfüllen sollte:

1. Das Modellierungssystem muss Lehr-/ Lerneinheiten auf formale Weise beschreiben können, so dass eine maschinelle Verarbeitung möglich ist (Formalisierung).
2. Das Modellierungssystem muss fähig sein, unterschiedliche pädagogische Abläufe zu beschreiben (pädagogische Flexibilität).

⁸⁹ Vgl. OUNL (2003), <http://eml.ou.nl/introduction/explanation.htm>

3. Das Modellierungssystem sollte explizit die semantische Bedeutung der verschiedenen Lernobjekte im Kontext einer Lehr-/ Lerneinheit darstellen (explizit typisierte Lernobjekte).
4. Das Modellierungssystem sollte die Lehr-/ Lerneinheit vollständig, inklusive aller typisierten Lernobjekte, den Relationen und Workflows beschreiben können (Vollständigkeit).
5. Das Modellierungssystem sollte Lehr-/ Lerneinheiten so beschreiben, dass eine wiederholbare Ausführungen möglich ist (Reproduzierbarkeit).
6. Das Modellierungssystem sollte an bestimmte Umstände wie z.B. Vorwissen der Teilnehmer, Anforderungen oder situative Gegebenheiten anpassbar sein (Personalisierung).
7. Die Beschreibung von Content Elementen sollte formatneutral geschehen, so dass unterschiedliche Medien (Web, Bücher, e-Books) verwendet werden können (Mediumsneutralität).
8. Wenn möglich sollte der Standard für die Modellierung und die Technik zur maschinellen Interpretierung der Modelle getrennt behandelt werden. Dadurch ist das Modell unabhängig von technischen Weiterentwicklungen (Interoperabilität und Beständigkeit).
9. Das Modellierungssystem sollte vorhandene Standards unterstützen (Kompatibilität).
10. Einzelne Lernobjekte des Modells sollten identifizierbar, isolierbar, vom Kontext trennbar, austauschbar und in einem anderen Zusammenhang wiederverwendbar sein (Wiederverwendbarkeit)
11. Das Modellierungssystem sollte Lehr-/ Lernszenarien produzieren, verändern, aufheben, archivieren und verteilen können.

dieses auf spezielle Anforderungen anpassen bzw. personalisieren.⁹¹ Abhängig von der pädagogischen Modellierungsweise und den Anforderungen, die an ein Lernszenario gestellt werden, können die verschiedenen Klassen des Diagramms unterschiedlich beschrieben und angeordnet werden. Das Grund-Modell lässt sich so anpassen, dass bestimmte Rollen und Aktivitäten der Beteiligten an einer Lernumgebung vordefiniert sind und in einer bestimmten Reihenfolge ablaufen müssen. Eigentliches Konzept und Innovation des OUNL EML ist jedoch die Trennung von Inhalt und Methode innerhalb einer Lehr-/ Lerneinheit. Die Ressourcen bzw. Inhalte sind unter dem Element <resource definition> zusammengefasst, während sich die Methoden unter dem Element <activity definition> einordnen. Durch die Trennung kann der Content eines Lernszenarios ausgetauscht werden, ohne dass sich die Methoden automatisch ändern. Es wird also eine Trennung zwischen dem Content eines Kurses und der Contentpräsentation möglich.

Um die Modelle in ein maschinenlesbares Format zu bringen, entwickelte die Open University of the Netherlands ein XML Binding. Ein XML Binding ist bereits in Tabelle 3.2 dieser Arbeit in Form der Metadaten Spezifikationen vorgestellt worden. Grundsätzlich entspricht ein XML Binding einem XML Schema oder einer DTD. Durch die Bereitstellung eines XML Schemas ist es möglich, eine andere XML Spezifikation in das Format des Bindings zu überführen (siehe LOM-Ariadne), sofern sich diese auf dasselbe Modell bezieht (z.B. QTI/ Simple Sequencing/ Meta-data/ EML).

Ziel der Beschreibung des UML Diagramms in einem XML-Dokument ist die Bereitstellung des Modells für die Verwendung in unterschiedlichen Learning Management Systemen (LMS). Durch die Beschreibung des Designs in XML ist der Import/ Export und die Interoperabilität zwischen verschiedenen Systemen gewährleistet.

2001 wurde OUNL EML als Empfehlung an die IMS Learning Design Working Group weitergeleitet. Die IMS Spezifikation repräsentiert in diesem Zusammenhang eine Integration der Arbeit der OUNL und den bereits existierenden IMS Spezifikationen.

⁹¹ Vgl. Koper, R. (2002), S. 2-4

Auf Grund der Verabschiedung des IMS Learning Designs in der finalen Version wird EML nicht länger überarbeitet.⁹²

5.3 Neuerungen im IMS LD

Die Weiterentwicklung der EML in Form des IMS Learning Designs beinhaltet einige grundsätzliche Änderungen. Eine dieser Änderungen ist die Integration vieler einzelner existierender Spezifikationen des IMS in die Modellierung eines Lehr-/ Lernszenarios. So stellt das Design einen integrativen Layer für folgende Spezifikationen dar:

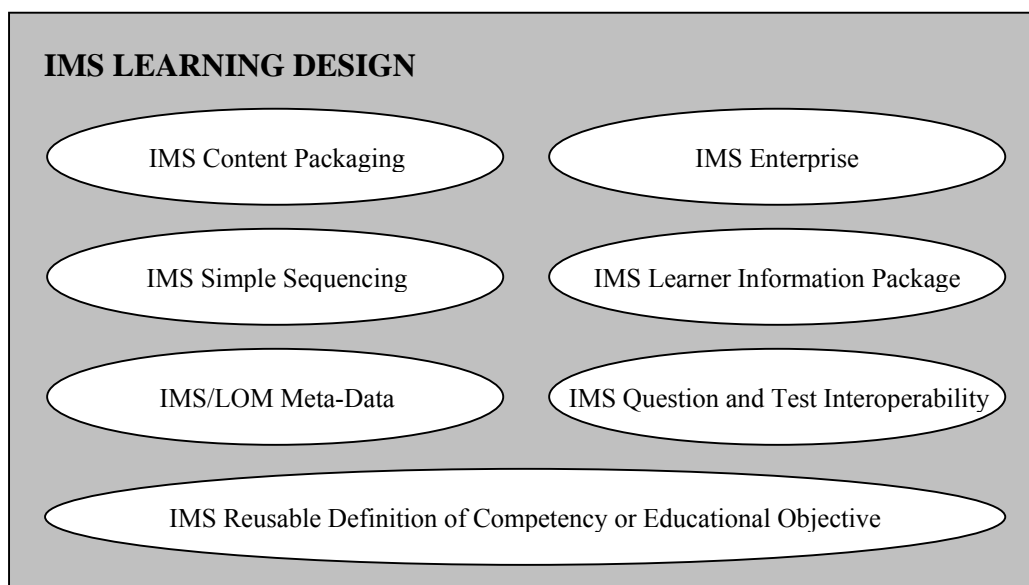


Abbildung 5.6: IMS LD als Layer für andere Spezifikationen

Vorteil dieser Vorgehensweise ist die Integration bereits etablierter Standards und Spezifikationen. LMS und Content Anbieter können bereits vorhandene Schnittstellen weiter verwenden, ohne ihre Systeme grundlegend ändern zu müssen. Gleichzeitig werden die Möglichkeiten der bekannten Spezifikationen voll ausgeschöpft, die bereits notwendige Kriterien für einen reibungslosen Ablauf eines webbasierten Lernszenarios erfüllen. So beinhalten Learner Information Packages (LIPs), sofern sie bereits angewandt wurden, Informationen über Kursteilnehmer, die für eine Personalisierung der Lehr-/ Lernumgebung nötig sind. Durch die Integration der Content Packaging Spezifikation lässt sich

⁹² Vgl. CEN LTSO (2003), <http://www.cen-ltso.net/Users/main.aspx?put=360>

das entwickelte Learning Design in ein Content Package einbinden und so eine gesamte Kurseinheit mit allen dazugehörigen Files kreieren. Simple Sequencing kann für die Sequenzierung/die Ablauforganisation der Ressourcen in einem Lernobjekt und der Lernobjekte bzw. Services in einer Lehr-/ Lernumgebung verwendet werden. QTI und RDCEO können ebenfalls in das IMS Learning Design integriert werden. Die Integration der Spezifikationen erfolgt in Form eines Mappings oder durch Einfügen des Quellcodes unter bestimmten, dafür vorgesehenen Elementen des Learning Designs. Die IMS LD Spezifikation enthält hierfür entsprechende XML Bindings, um die Erstellung eines Learning Designs zu unterstützen.⁹³ Im Detail wurden im Vergleich zur ursprünglichen OUNL-EML nur einige Elemente und Strukturvorgaben des XML Namensraumes verändert. Die Struktur der EML wurde nur dahingehend verändert, dass das Element „Rollen“, das auf erster Ebene angesiedelt war, im IMS LD den „Inhalten“ untergeordnet wird. Die „Inhalte“ sind in der EML als <content> und die „Rollen“ als <roles> bezeichnet.

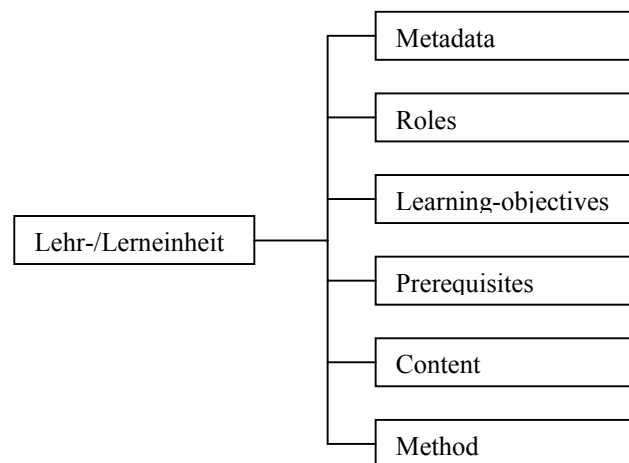


Abbildung 5.7: 1. und 2. Ebene der XML Struktur bei EML

⁹³ Vgl. O.V. (2003), http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imslid_info1p0.html

Das Element <content> ist im IMS LD in <imsld:components> umbenannt worden, da der Begriff „Komponenten“ die untergliederten Elemente unter Umständen besser beschreibt.⁹⁴

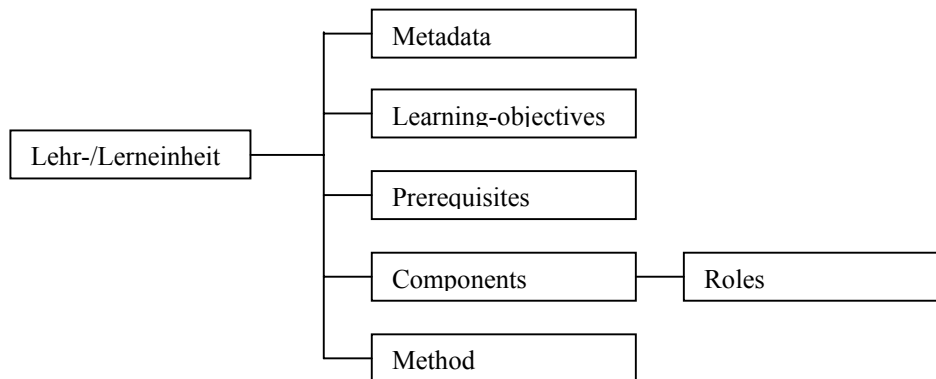


Abbildung 5.8: 1. und 2. Ebene der XML Struktur beim IMS LD

Eine weitere erwähnenswerte Änderung der IMS Spezifikation ist die Möglichkeit, alle Objekte einer Lernumgebung, die dem Lerner präsentiert werden, mit dem Element <imsld:title> zu versehen. Zwar waren in der EML Titel in den Metadaten zu einem bestimmten Objekt enthalten, jedoch hatten Aktivitäten dort keine Metadaten. Bei der Gestaltung einer Benutzeroberfläche können durch die Verwendung der <title> Tags die hinter Listen und Navigationsleisten liegenden Objekte beschrieben werden. Eine Aktivität wie zum Beispiel der Einloggenvorgang kann so visuell über die Titel kommentiert werden. In der aktuellen Version des IMS LD ist das Unterelement Titel für jedes Objekt zwar als optionales Element angegeben, jedoch erweist es sich bei der Integration eines Learning Designs in ein Learning Management System als notwendige Komponente für die Gestaltung der Benutzeroberfläche.

An dieser Stelle soll die grundlegende Struktur des IMS Learning Designs in einer XML-Datei in ihren ersten fünf Ebenen dargestellt werden. Die schließenden Tags werden hier der Übersichtlichkeit halber vernachlässigt. Vor jedem Element der IMS Spezifikation steht zudem das Kürzel „imsld:“, das die Tags von anderen Spezifikationen unterscheidbar macht. Auch dies wird zunächst außer Acht gelassen, soll jedoch teilweise bei der Anführung einzelner Elemente eingefügt

⁹⁴ Vgl. Klebl, M. (2003), S.11-13

werden, um originale Elemente aus der Spezifikation zu erklären und den Unterschied zur OUNL EML zu verdeutlichen.⁹⁵

```

1 <learning-design>
2   <learning-objectives>
3   <prerequisites>
4   <components>
5     <roles>
6       <learner>
7       <staff>
8     <activities>
9       <learning-activity>
10      <support-activity>
11      <activity-structure>
12    <environments>
13      <environment>
14        <learning-object>
15        <service>
16  <method>
17    <play>
18      <act>
19        <role-part>
20          <role-ref>
21          <learning-activity-ref>
22        <role | -part>
23          <role-ref>
24          <support-activity-ref>
25  <meta-data>

```

Erste und zweite Ebene dieser Abbildung wurden bereits in Abbildung 5.8 auf eine andere Weise veranschaulicht. Wie schon in der Spezifikation der OUNL EML wird hier eine Trennung von Lehr-/ Lernhandlungen und Ressourcen vorgenommen. Die Lehrhandlungen werden unter dem Element `<imsld:activities>` und die Ressourcen unter dem Element `<imsld:environment>` eingeordnet. Lehr- bzw. Lernhandlungen werden unter `<imsld:activities>` zusätzlich in Lehrhandlungen `<imsld:support-activity>` und Lernhandlungen `<imsld:learning-activity>` unterschieden. Das Element `<imsld:activity-structure>` ermöglicht die Festlegung einer Folge oder Alternativen von Aktivitäten. Dadurch kann ein sogenanntes Handlungsmuster für ein Lehr-/ Lernszenario erstellt werden. Bei OUNL EML geschah die Festlegung der Folgen und Alternativen noch durch zwei unterschiedliche Elemente, was bei IMS durch die Vergabe von Attributen

⁹⁵ Vgl. Klebl, M. (2003), S.12

passiert. Zudem wurde die <activity-structure> von <method> in <components> verschoben. <imsld:learning-object> unter dem Element <environment> enthält die Ressourcen für die Lernumgebung, während <imsld:service> die Elemente für Kommunikationsdienste, z.B. Chat, Forum, Audio, etc. beschreibt.

Die Rollen <imsld:roles>, Aktivitäten <imsld:activities> und die Umgebung <imsld:environment> stellen gemeinsam die gesamten strukturellen Bestandteile einer Lehr-/ Lerneinheit dar. Die Aggregation <imsld:components> beschreibt folglich die Bestandteile und ist aus diesem Grund eine treffendere Bezeichnung, als der ursprüngliche Bezeichner <content>. Aus dem <imsld:method> Teil werden die verschiedenen Bestandteile einer Lehr-/ Lerneinheit referenziert und können dadurch in einem Prozess angeordnet werden. In diesem Zusammenhang beschreibt <imsld:act> unterschiedliche Handlungssequenzen, vergleichbar mit der Szene eines Theaterstücks. In <role-part> werden den Rollen einzelne Handlungen der Sequenz zugeordnet. Alle Sequenzen bilden gemeinsam ein <imsld:play>.

Im XML-Binding des IMS LD wurde zusätzlich die Struktur vereinfacht, um Rekursionen zu vermeiden. In der OUNL EML war eine Schachtelung von z.B. <environment> in <environment> unendlich möglich. IMS löst dieses Problem tiefer Hierarchien durch die Verwendung von Referenzen. Dadurch wird die gesamte Struktur vereinfacht und für den Anwender verständlicher.⁹⁶

Eine weitere Neuerung im Vergleich zu der Spezifikation der Open University of the Netherlands ist die Gliederung des Modells in drei Komplexitätsstufen.⁹⁷

- IMS Learning Design Level A
- IMS Learning Design Level B
- IMS Learning Design Level C

Das Learning Design Level A bildet hierbei das Grundmodell mit allen notwendigen Vokabeln, um ein pädagogisches Lernszenario zu modellieren.

⁹⁶ Vgl. Klebl, M. (2003), S.11-13

⁹⁷ Vgl. IMS (2003d), http://www.imslobal.org/learningdesign/ldv1p0/imsld_info1p0.html

Einer <person> wird eine <role> innerhalb des Lernprozesses zugeteilt. In dieser Rolle arbeitet der Teilnehmer durch seine <activities> innerhalb eines <environments> zielgerichtet auf eine Erlangung bestimmter <outcomes> hin. Welcher Rolle welche Aktivität zu welcher Zeit zugeordnet werden soll, wird diesbezüglich in der <method> festgelegt.⁹⁸

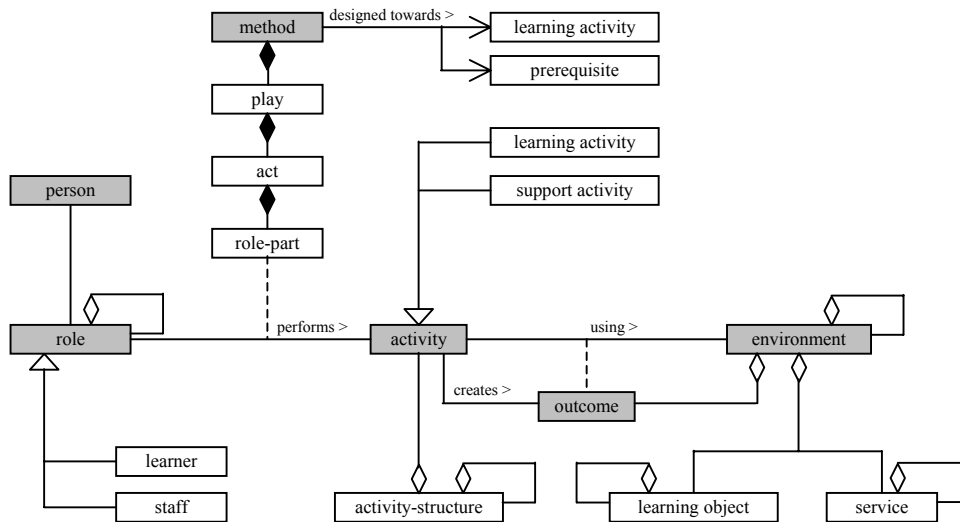


Abbildung 5.9: UML Modell für das IMS Learning Design Level A⁹⁹

Das Learning Design Level B erweitert das A Modell um einige Eigenschaften und Zustände für die Personalisierung bzw. Anpassung an spezifische Gegebenheiten. Zusätzlich werden einige Interaktionsmöglichkeiten basierend auf den Lernergruppen und Lernereigenschaften hinzugefügt. Die Heraustrennung von Eigenschaften (property) und Zuständen (condition) aus dem Grundmodell in ein separates Schema hat den Vorteil, dass diese unabhängig vom Rest der Spezifikation genutzt und bearbeitet werden können.¹⁰⁰

Globale Elemente können dazu verwendet werden, Eigenschaften, wie Daten über den Fortschritt innerhalb eines Kurses, oder Textteile und Links, die durch den Lehrer hinzugefügt wurden, darzustellen.¹⁰¹

⁹⁸ Vgl. Koper, R. (2003), S. 6

⁹⁹ Vgl. IMS (2003d), http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imslid_info1p0.html

¹⁰⁰ Vgl. IMS (2003d), http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imslid_info1p0.html

¹⁰¹ Vgl. Koper, R. (2003), S. 7

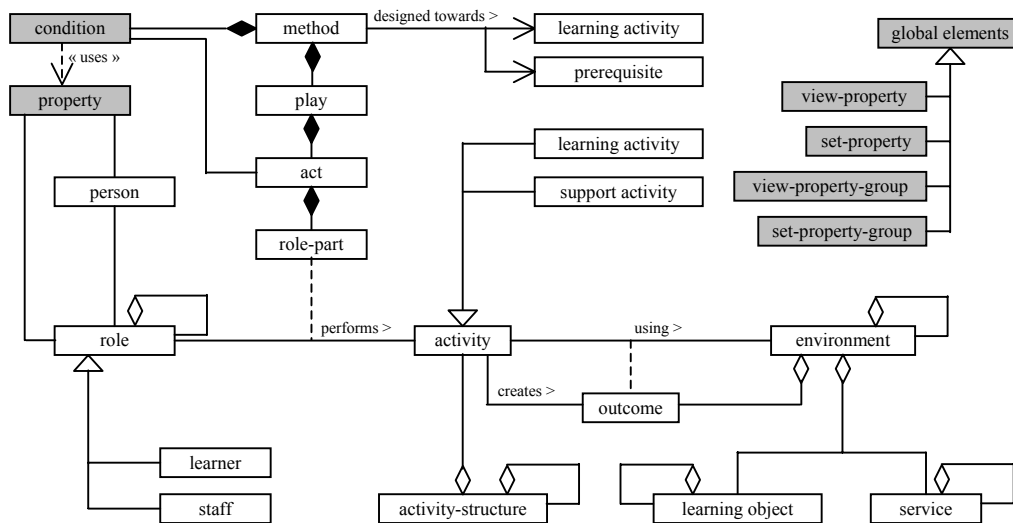


Abbildung 5.10: UML Modell für das IMS Learning Design Level B¹⁰²

Das Learning Design Level C ist das umfassendste Modell der IMS LD Spezifikation. In dieser Konfiguration wird zusätzlich das Element <notification> eingeführt. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, ein Benachrichtigungstool in die Lehr-/ Lernumgebung zu implementieren.¹⁰³ Durch das <notification> Element können zusätzliche Aktivitäten für bestimmte Rollen zugänglich gemacht werden, wenn beispielsweise ein bestimmtes Ergebnis erlangt wurde. Ergebnisse können in diesem Zusammenhang unter anderem eine Änderung von Eigenschaftswerten, der erfolgreiche Abschluss einer Aktivität oder bestimmte Angaben in den Userprofilen sein. Die Person, die eine Benachrichtigung (Notification) erhält, muss nicht zwangsweise dieselbe Person sein, die eine Benachrichtigung ausgelöst hat. So kann die Aktivität eines Lerners eine Benachrichtigung an die anderen Teilnehmer auslösen und gleichzeitig Folgeaktivitäten beeinflussen. Durch diesen Mechanismus können adaptive Lehr-/ Lernszenarien modelliert werden, die eine Dynamisierung des Ablaufs erwirken.¹⁰⁴

¹⁰² Vgl. IMS (2003d), http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imslld_info1p0.html

¹⁰³ Vgl. IMS (2003d), http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imslld_info1p0.html

¹⁰⁴ Vgl. Koper, R. (2003), S. 7

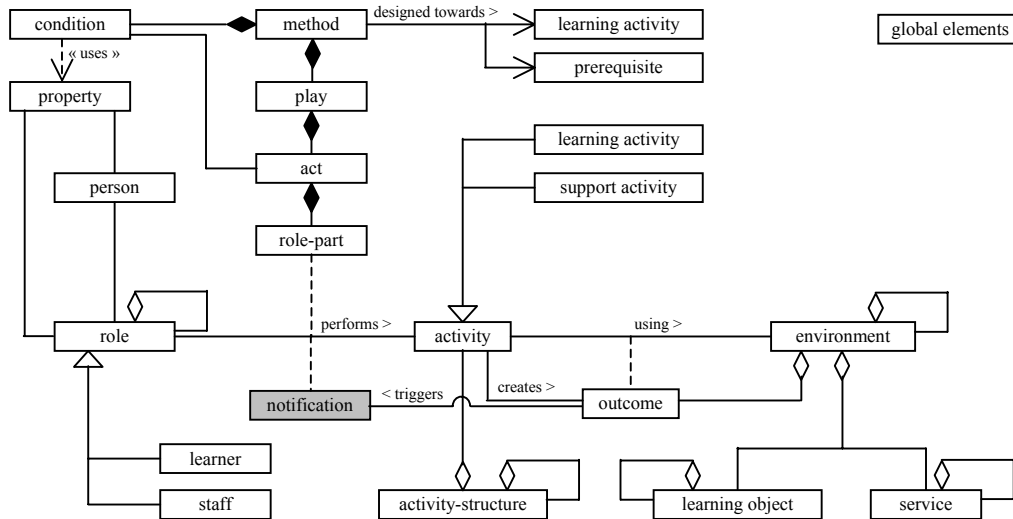


Abbildung 5.11: UML Modell für das IMS Learning Design Level C¹⁰⁵

Obwohl sich die Modelle der Design Levels nur durch die Erweiterung einzelner Elemente unterscheiden, geben sie einem Entwickler einer Lehr-/Lerneinheit die Möglichkeit, basierend auf seinen Anforderungen und den Möglichkeiten des LMS unterschiedliche Komplexitätsgrade als Referenz für seine Entwicklertätigkeit zu nutzen.

IMS Learning Designs lassen sich einzeln erstellen und verteilen, können aber auch in ein Content Package integriert werden. Der Zusammenhang zwischen IMS LD und IMS CP sieht wie folgt aus:

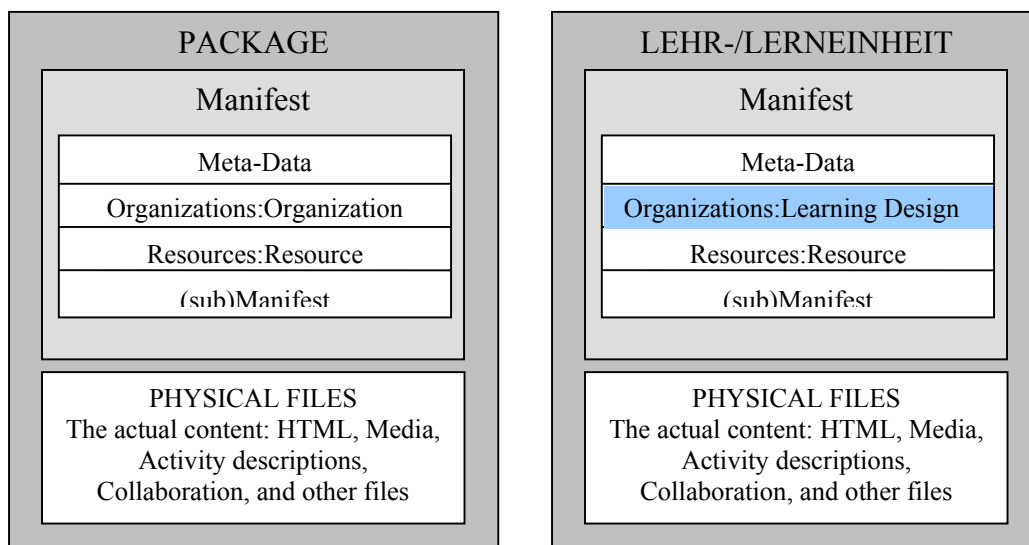


Abbildung 5.12: Vergleich reguläres IMS CP mit Lehr-/ Lerneinheit Package¹⁰⁶

¹⁰⁵ Vgl. IMS (2003d), http://www.imslobal.org/learningdesign/ldv1p0/imslld_info1p0.html

¹⁰⁶ Vgl. Koper, R. (2003), S. 8

Innerhalb eines Packages für Lehr-/ Lerneinheiten können unterschiedliche Learning Designs unter dem Element <organizations> eingefügt werden. Dies eröffnet die Möglichkeit, unterschiedliche Learning Designs mit speziellen Inhalten zu kombinieren.

5.4 Solution for Everything?

Das IMS Konsortium bietet mit dem IMS Learning Design und den darin eingebundenen Spezifikationen eine Lösung für die Integration pädagogischer Elemente und Abläufe in Lehr-/ Lernszenarien. Der Vorteil der Modellierung einer Lehr-/ Lerneinheit mittels des IMS LD ist die Trennung von Interaktionsabläufen und Kursmaterialien. Dadurch wird es möglich, e-Learning-Szenarien für unterschiedliche Gruppen zu modellieren (Grundschule, Hochschule, Mitarbeiter, Manager), in denen sich pädagogische Anforderungen unterscheiden, ohne einen spezifischen Kursinhalt einbinden zu müssen. In diesem Zusammenhang lassen sich Grundmodelle entwickeln, die bereits für unterschiedliche Zwecke angepasst und/oder wiederverwendet werden können.

Unabhängig von der Trennung lässt sich ein Design mit einem bestimmten Kursinhalt, der eine spezifische pädagogische Vorgehensweise benötigt, in einem Paket zusammenfügen und kann als ein gesamter Kurs angeboten werden. Dadurch haben Content Anbieter die Möglichkeit, Kurse zu konzipieren, die den enthaltenen Lernstoff, abgestimmt auf die Zielgruppe, vermitteln können.

Die Modellierung eines pädagogischen Designs durch den Content Anbieter, der gleichzeitig über das Know How bezüglich der Inhalte und Materialien verfügt, ist jedoch oftmals sinnvoller als die Aufbereitung und Ablaufmodellierung durch einen LMS Anbieter oder den Kunden selbst. Dieser ist oftmals nicht in der Lage, pädagogische Abläufe bezogen auf den gelieferten Content zu modellieren bzw. besitzt nicht das dafür notwendige pädagogische Hintergrundwissen.

Das IMS LD garantiert nicht für einen pädagogisch wertvollen Unterrichtsablauf, sondern bietet nur die Möglichkeit der Integration einer pädagogischen Komponente in der Form von Interaktionsabläufen. Der Mehrwert, der durch das Modell erreicht werden kann, hängt von den Fähigkeiten der modellierenden Personen ab. Durch die Verwendung von XML als Beschreibungssprache für die einzelnen Spezifikationen des IMS ist die Interoperabilität der Objekte sichergestellt, sofern die an einem e-Learning-System beteiligten Instanzen die

dafür notwendigen Schnittstellen und Interpreter bereitstellen. Die LD Spezifikation enthält keine gruppenspezifischen Informationen, Daten oder Details, die eine Wiederverwendung einschränken. Diese Informationen müssen bei einer Implementierung des Learning Designs kontextbezogen eingefügt werden. Wiederverwendung kann von ganzen Lehr-/ Lerneinheiten bis zu einzelnen Lernobjekten und Aktivitäten stattfinden, sofern diese nicht kontextbezogen sind.¹⁰⁷ Bezogen auf die Anforderungen und Trends heutiger e-Learning-Bestrebungen wie¹⁰⁸

- Personalisierungsmöglichkeiten der Kurse (lernerbezogen, dynamisch, selbstgesteuert),
- lebenslange Fort- und Weiterbildung als wettbewerbsentscheidende Notwendigkeit (interoperable Lernnetzwerke),
- weniger Arbeitsaufwand für die Gestaltung von Kursen und Lernszenarien (Wiederverwendbarkeit von Lernobjekten und pädagogischen Designs),

bietet das IMS Konsortium mit der Learning Design Spezifikation einen umfassenden Lösungsansatz. Dieser gewährleistet die Anpassung an spezielle Anforderungen, eine Integration anderer Spezifikationen, die Interoperabilität zwischen unterschiedlichen Systemen und die Integration pädagogischer Modelle. Aktuell existieren bereits mehrere Bestrebungen einer Integration des IMS Learning Designs und dessen Anwendung in bestehende LMS. Dazu gehören hauptsächlich universitäre Projekte und Entwickler von e-Learning-Lösungen für die Schul- und Hochschulbildung.¹⁰⁹ Hier haben pädagogische Aspekte und Anforderungen an Interoperabilität einen besonderen Stellenwert.

Im folgenden Kapitel wird der aktuelle Adaptionegrad einiger IMS Spezifikationen und die Integration des IMS Learning Designs in bestehende Learning Management Systeme näher betrachtet. Eine Adaption der Spezifikationen erfolgt aus unterschiedlichen Interessen der am e-Learning beteiligten Institutionen wie z.B. Content Anbieter, LMS Anbieter und Kunden.

¹⁰⁷ Vgl. Koper, R. (2003), S.13-14

¹⁰⁸ Vgl. Howell, S. (2003), <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall63/howell63.html>

¹⁰⁹ Vgl. Anhang C (IMS Adoption List)

Aus diesem Grund wird in den folgenden Kapiteln häufig eine Unterscheidung in diese Gruppen stattfinden.

6 Empirische Untersuchung zur Adaption der IMS Spezifikationen

6.1 Fragestellungen

Bezüglich der Interpretation von e-Learning-Standards existieren eine Vielzahl unterschiedlicher Meinungen, was genau unter diesem Begriff zu verstehen ist. Heutzutage kann es sich weder ein Anbieter für e-Learning-Software noch eine Firma, die e-Learning anwendet, leisten, aktuelle Standards zu ignorieren. Es bestehen jedoch große Kommunikationsschwierigkeiten zwischen den Parteien, wenn es darum geht, eigentliche Anforderungen und Notwendigkeiten für ein e-Learning-System zu beschreiben. Verfolgen Anbieter und Nachfrager dieselben Ziele? Hat zum Beispiel der Term „Wiederverwendung“ für beide Seiten die gleiche Bedeutung?¹¹⁰ Eine weitere Fragestellung, die sich im Bezug auf eine Adaption von Standards stellt, ist: Gibt es neben der Kommunikationsschwierigkeit möglicherweise entscheidende Interessenskonflikte bei der Verwendung oder Implementierung von Standards?

Auf Grund der Aktualität der erst kürzlich veröffentlichten (erste Release in Form der IMS Meta-data Spezifikation im Jahr 1999 - IMS Learning Design im Februar 2003) Spezifikationen des IMS Konsortiums gibt es zur Zeit noch wenig Präsenzliteratur. Informationen zu den Spezifikationen sind oft nur von den Internetseiten der entwickelnden Organisationen oder aus speziellen Online Artikeln zu bekommen. Informationen über aktuelle Entwicklungen konnten oft nur durch Telefongespräche ermittelt werden, da kürzlich erlangte Kenntnisse und zukünftige Bestrebungen im Bereich e-Learning-Spezifikationen der Öffentlichkeit teilweise noch nicht oder nur schwer zugänglich sind.

Die folgenden Abschnitte beruhen auf Telefongesprächen und der Auswertung eines Fragebogens. Hierdurch soll ein Eindruck über den Stand der aktuellen Adaptionsbestrebungen hinsichtlich der IMS Spezifikationen gewonnen werden.

¹¹⁰ Vgl. Heddergott, K. (2003), S. 209

6.2 Adaption IMS Meta-data, IMS CP, IMS SS

Das IMS Global Consortium stellt auf der Homepage www.imsglobal.org eine Liste bereit, die einen Überblick darüber geben soll, welche Firmen und Organisationen bereits IMS Spezifikationen in ihre Systeme integriert haben. Zur Übersicht ist die aktuelle Liste im Anhang C dieser Arbeit noch einmal hinterlegt. Anhand der genannten Firmen und Institute lässt sich feststellen, dass IMS Meta-data und IMS Content Packaging bereits von vielen Anbietern für e-Learning-Lösungen unterstützt wird. Grund hierfür ist die Integration der beiden Spezifikationen in das Standardpaket **SCORM**.

SCORM wurde im Januar 2000 in der Version 1.0 von der Advanced Distributed Learning Initiative (ADL) veröffentlicht. Die aktuelle Version ist SCORM 2004, die Nachfolgeversion von SCORM 1.3. SCORM ist die Abkürzung für Sharable Content Object Reference Model. Das Modell ist eine Kollektion von Spezifikationen unterschiedlicher Organisationen, welches die Interoperabilität, den Zugriff und die Wiederverwendung von web-basierten Inhalten ermöglicht.¹¹¹

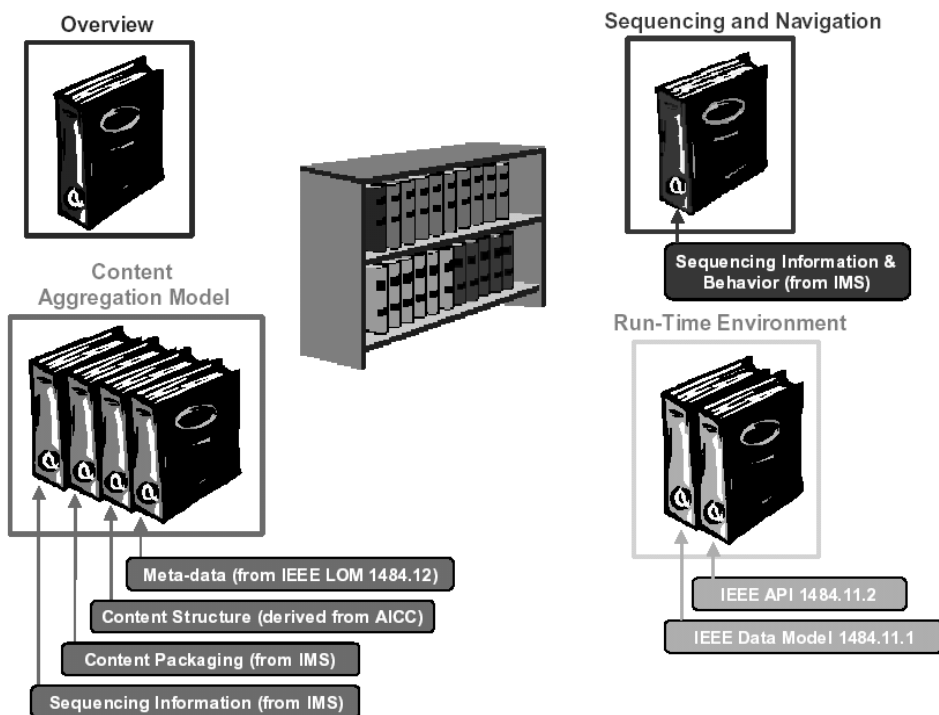


Abbildung 6.1: Das Buchregalmodell von SCORM 2004¹¹²

¹¹¹ Vgl. ADL (2004b), S. 1-5

¹¹² ADL (2004b), S. 27

SCORM kann als Paket angesehen werden, da es mehrere Spezifikationen zu einer Lösung zusammenfügt. Gleichzeitig bietet die Lösung eine Laufzeit Umgebung, um die auf Basis der Spezifikationen erstellten Dokumente zu transferieren. Abbildung 6.1 stellt die enthaltenen Spezifikationen in Form von Büchern dar. SCORM kann in diesem Zusammenhang als Bücherregal verstanden werden, in dem die einzelnen Bücher untergebracht sind und so eine Gesamtlösung bilden. In SCORM 2004 enthalten sind z.B. IMS Simple Sequencing, IMS Content Packaging, IMS/LOM Meta-data, IEEE API und das IEEE Data Model (vorher AICC CMI Data Model). Verglichen mit der Version 1.2 wurde SCORM um das IMS Simple Sequencing erweitert.¹¹³ Grund hierfür war der Ruf nach mehr Kontrolle über den Lehrverlauf von Seiten der Content Anbieter. IMS SS, das in Kapitel 4.1.4.5 dieser Arbeit vorgestellt ist, ermöglicht unter anderem die Spezifikation einer Mindestpunktzahl, die in einem Test erreicht werden muss, um mit dem nächsten Kapitel fortfahren zu können. Hierdurch werden die Personalisierungsmöglichkeiten einer e-Learning-Umgebung erweitert.¹¹⁴

Eine zukünftige Versionierung von SCORM soll ab der aktuellen Version nur noch in Form der Bearbeitung einzelner Teile/Bücher stattfinden.

Mit SCORM soll den e-Learning-Anbietern eine stabile und lauffähige Integrationsschnittstelle angeboten werden. Hierdurch kann die Entwicklungszeit einer Learning Management Lösung und der Erstellung von interoperablem Content erheblich reduziert werden.¹¹⁵

Doch hier liegt das Problem. Laut ADL sollten nach SCORM 1.2 keine neuen Versionen folgen. Ein grundlegender Vorteil von Standards beruht auf deren Verlässlichkeit und Nachhaltigkeit. Wird ein Standard stetig weiterentwickelt, müssen Entwickler ihre Systeme ständig neu anpassen, wodurch neue Kosten entstehen.

¹¹³ Vgl. ADL (2004c), <http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=scormabt>

¹¹⁴ Vgl. Kraan, W. (2004a), <http://www.cetis.ac.uk/content2/20040205151104>

¹¹⁵ Vgl. ADL (2004b), S. 1-5

Die folgende Grafik enthält ein Umfrageergebnis der ADL Homepage, auf der Besucher danach gefragt wurden, ob sie planen, ihre Systeme innerhalb der nächsten 6 Monate von SCORM 1.2 auf SCORM 2004 umzustellen:

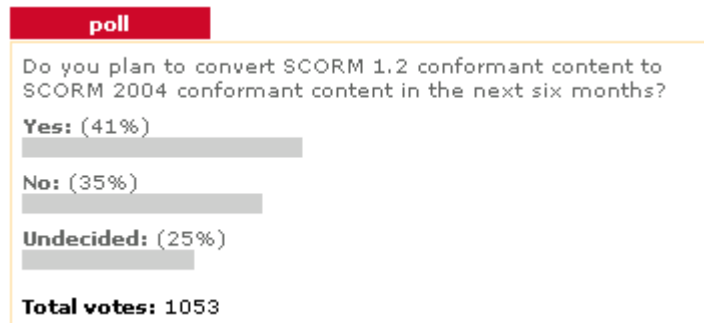


Abbildung 6.2: Konvertierung SCORM 1.2/SCORM 2004 (Stand 16.03.04)¹¹⁶

Anhand dieser Grafik ist zu erkennen, wie differenziert eine Anpassung auf die aktuellste Version gesehen wird. Ausschlaggebend hierfür kann unter anderem die Ungewissheit über eine weitere Änderung des SCORM 2004 Modells sein. Wird die aktuelle Version zukünftig erneut verändert oder ergänzt (z.B. auf Version 2005), so wird für die entwickelnden Unternehmen abermals ein Anpassungsaufwand fällig. Zudem sind IMS Simple Sequencing und IMS Content Packaging weit von einer Verabschiedung als Standard entfernt. Beide wurden bis jetzt nicht an das ISO oder IEEE weitergereicht. Möglicherweise ändern sich Elemente der Spezifikationen, die eine spätere Anpassung erforderlich machen.

Auf der Homepage der ADL sind ähnlich der IMS „Specification Adoption by Organisation“-Liste Institutionen aufgeführt, die SCORM-Schnittstellen verwenden. Dazu gehören sowohl akademische Partner als auch wirtschaftliche Unternehmen im Bereich e-Learning. LMS Anbieter, die SCORM als Schnittstelle angeben, sind unter anderem: Blackboard, GIUNTI Interactive Labs, IBM, Saba Software, SumTotal (Docent&Click2Learn) oder M.I.T.¹¹⁷

Andere Firmen, die SCORM unterstützen, jedoch nicht in der Liste enthalten waren, sind: Time4You, Webex, WBT-Systems, SmartForce und Thomson/Netg.¹¹⁸

¹¹⁶ Die Grafik wurde am 16.03.2004 von der ADL Homepage: <http://www.adlnet.org> übernommen

¹¹⁷ Vgl. ADL (2003d), <http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=adlindpart>

¹¹⁸ Telefonische Anfrage bei e-Learning Unternehmen bezüglich der verwendeten Schnittstellen

Teilweise bieten diese Firmen auch Content an, der ebenfalls SCORM-kompatibel ist. Zu Universitären Projekten, die mit der ADL-Spezifikation arbeiten, gehören neben vielen weiteren: das California Virtual Campus, die Macquarie University in Australien oder das Online Computer Library Center (OCLC).¹¹⁹ Für Deutschland ist das Ilias-Projekt der Universität Köln, eine open source Lernplattform, die kostenlos genutzt und weiterentwickelt werden kann, zu erwähnen.¹²⁰

Trotz der anscheinend hohen Akzeptanz der SCORM-Schnittstelle bedeutet dies jedoch nur theoretisch, dass SCORM kompatibler Content von jedem genutzt werden kann, der über eine solche Schnittstelle verfügt. Einerseits sind Versionen von SCORM nicht abwärtskompatibel, und andererseits werden SCORM-Schnittstellen oft an spezielle Anforderungen der Kunden angepasst und ermöglichen so nur einen gewissen Grad an Interoperabilität.

Abzuwarten bleibt, ob die ADL Initiative noch weitere IMS Spezifikationen neben dem IMS CP und dem IMS SS in SCORM integriert, um einen Austausch von ganzen Lehr-/ Lerneinheiten zu ermöglichen.

6.3 Adaption der IMS QTI

Die Question and Test Interoperability des IMS Learning Designs wurde bis dato ebenfalls von großen LMS Anbietern wie Giunti Interactive Labs oder Oracle in ihre Learning Management Systeme integriert. Neben diesen e-Learning-Unternehmen gibt es jedoch auch Anbieter, die sich im speziellen mit Systemen zur Erstellung von Tests befassen. Questionmark ist eine dieser Firmen, die eine Lösung für die Erstellung und Verwaltung von Fragebögen und Tests anbieten. Für die Verteilung der Fragebögen über das Internet oder Intranet stellt IMS QTI auf Grund der interoperablen Eigenschaft ein geeignetes Format dar.¹²¹ Dies ist ein Beispiel dafür, dass eine IMS Spezifikation auch getrennt von den restlichen Spezifikationen angewandt werden kann. Dies bezieht sich im folgenden auch auf alle anderen Spezifikationen.

¹¹⁹ Vgl. ADL (2003e), <http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=adlacpart>

¹²⁰ Vgl. Baumgartner, P. (2002)

¹²¹ Vgl. Questionmark (2004), <http://www.questionmark.com>

6.4 Adaption des IMS LIP

Laut IMS Homepage gibt es zur Zeit keine Anwendung, die diese Spezifikation unterstützt. Lernerinformationen werden häufig in SQL-Datenbanken des Kunden abgelegt und dort aktualisiert.¹²² Die Vorteile des IMS LIPs sind einerseits die Speicherung der Daten im XML-Format und andererseits deren Integrationsmöglichkeit in das IMS Learning Design, um Lehr-/ Lernprozesse zu personalisieren. Durch die Speicherung der Informationen in XML können Lernerinformationen zwischen unterschiedlichen Systemen ausgetauscht werden. Dieser Austausch passiert bei Unternehmen in der Regel nur unternehmensintern. Sind die Systeme eines Unternehmens bereits durch Schnittstellen an die SQL-Datenbank mit den Lernerinformationen verbunden, erscheint eine Umstellung auf Lernerinformationen in XML als nicht dringend notwendig. Vorteilhaft wäre dies bei der Nutzung von Informationen über Unternehmensgrenzen hinweg, wobei eine Interoperabilität zwischen den Systemen durch möglicherweise andere Lösungen noch nicht hergestellt ist.

Hier spielen jedoch datenschutzrechtliche Aspekte eine wichtige Rolle. In Deutschland gibt es bislang keine rechtliche Grundlage für die Anfertigung von Lernerprofilen.¹²³ Dies ist sowohl auf Hochschulebene als auch im e-Learning von Unternehmen der Fall. IMS LIP bietet die Möglichkeit einer Personalisierung der Lernumgebung auf Basis der Lernpräferenzen und Skills, die ein Lernender in einen Kurs mitbringt. Das Fehlen einer rechtlichen Grundlage für die Speicherung der dafür notwendigen Daten ist ein Unsicherheitsfaktor, der sich als Hemmnis für die Personalisierung von Lernumgebungen erweist.

Neben der Learner Information Package Spezifikation des IMS Konsortiums gibt es zwei weitere Spezifikationen hinsichtlich der Speicherung und Verteilung von Lernerinformationen:

Public and Private Information (PAPI), der ISO/IEC JTC1 SC36 WG3¹²⁴

und

Getting Educational Systems Talking across Leading Edge Technologies (GESTALT) des ACTS Projekts.¹²⁵

¹²² Vgl. Telefoninterview mit Kröber, U. M.I.T/ILF

¹²³ Vgl. Pawlowski, J. (2001), S. 107-109

¹²⁴ Vgl. WG des IEEE zu PAPI (2004), <http://participant-info.jtc1sc36.org/>

¹²⁵ Vgl. GESTALT, <http://www.fdgroupp.co.uk/gestalt/>

Während sich IMS LIP, das ursprünglich aus der IMS Enterprise Spezifikation entnommen wurde, hauptsächlich darauf beschränkt, den Austausch von Profilen zwischen Learner Information Systems sicherzustellen, geht das PAPI einen Schritt weiter. Hier geht es tatsächlich um die Speicherung von Informationen zu Lernverhalten, Leistung, Abschlüssen und Präferenzen für die Individualisierung der Kurse und den generellen Austausch der Lernerinformationen.¹²⁶

Bei GESTALT werden die Nutzerinformationen vom Lerner selbst eingegeben und lokal in einem XML-Dokument gespeichert.

Neben der pädagogisch auf den Lerner anpassbaren Lernumgebung ist ein weiteres Ziel der genannten Learner Information Spezifikationen die Realisation lebenslangen Lernens (life long learning).¹²⁷ Ein Userprofil soll über die Zeit hinweg ergänzt und aktualisiert werden können, selbst wenn der Lerner in seiner Ausbildung oder Arbeitslaufbahn die Hochschule oder das Unternehmen wechselt. Ob diese Spezifikationen Anwendung finden, hängt von rechtlichen und durchsetzbaren Gegebenheiten ab.

6.5 Adaption des IMS Learning Designs

Lösungs- und Anwendungsversuche einer Integration des Learning Designs finden laut IMS bereits von LMS Anbietern der Schul- und Hochschulbildung statt.¹²⁸ Hierzu zählen einzelne Projekte von Universitäten, die sich mit der Anwendung und Entwicklung von e-Learning-Portalen und Systemen für die webbasierte schulische und hochschultechnische Ausbildung befassen.

Größtes Problem war bis dato das Fehlen einer Laufzeitumgebung für die Interpretation von Learning Designs. Somit war eine Anwendung bzw. Integration noch gar nicht möglich. Dieses Problem wurde im Februar diesen Jahres (2004) durch die Forschungsarbeiten der Open University of the Netherlands gelöst, die mit **CopperCore** eine Runtime Engine entwickelt haben, die zur Integration des IMS LD in LMS Systeme genutzt werden kann.¹²⁹

¹²⁶ Vgl. Röder, S. (2003), S. 154

¹²⁷ Vgl. Conlan, O. (2002), S. 5

¹²⁸ Vgl. Anhang C (IMS Adoption List)

¹²⁹ Vgl. Kraan, W. (2004b), <http://www.cetis.ac.uk/content2/20040126154220>

Zwar unterstützt CopperCore momentan nur eine Integration des Learning Designs auf Level A (siehe Kapitel 5.3), doch ist eine Unterstützung von Level B und C in zukünftigen Versionen zu erwarten. Somit ist zunächst eine Grundvoraussetzung für die Adaption des IMS Learning Designs erfüllt.

Für den Adaptionprozess ist neben der Anwendbarkeit die Generierbarkeit ein wichtiger Faktor. So müssen neben Interpretationsschnittstellen auch Autorentools bereitstehen, die es Content Anbietern ermöglichen, pädagogische Lehr-/Lerneinheiten zu generieren. An einem entsprechenden Autorentool, dem Learning Design Editor, arbeiten momentan Entwickler des RELOAD (Reusable eLearning Object Authoring & Delivery) Projekts, das vom Bolton Institute und dem Joint Information Systems Committee unterstützt wird.¹³⁰ Erste Prototypen von Learning Designs werden bereits in den kommenden Monaten zu erwarten sein. Damit eine Learning Design Schnittstelle jedoch auch von großen Firmen der e-Learning-Branche in bestehende Systeme integriert wird, sollten aktuell verbreitete Autorentools ebenfalls die Möglichkeit der Generierung von Lehr-/Lerneinheiten in ihre Tools integrieren.

Häufig geht eine Standardisierung von Content Anbietern aus, die basierend auf Kundenanforderungen ein Interesse an der Gestaltung lerntechnisch wertvoller Materialien haben.¹³¹ Anbieter von LMS folgen dem Trend als letzte, da sie Schnittstellen häufig nur auf Kundenwunsch implementieren. Ein Kunde äußert Interesse jedoch nur basierend auf angebotenen Content, den er gewillt ist zu nutzen. Fordern mehrere Kunden die Implementierung eines Standards, versucht der Anbieter dieser Nachfrage durch eine Integration der Schnittstellen in die eigene Software gerecht zu werden.

Ein weiteres Problem ist die Öffentlichkeitsarbeit, die nach der Entwicklung einer Spezifikation notwendig ist. Den genannten Parteien (im speziellen den Kunden und den Content Anbietern) müssen die Möglichkeiten und das Know How bezüglich des IMS Learning Designs vermittelt werden. Im Rahmen dieser Arbeit konnte ebenfalls beobachtet werden, dass IMS Spezifikationen eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit erfordern.

¹³⁰ Vgl. Reload (2004), <http://www.reload.ac.uk/background.html>

¹³¹ Vgl. Telefoninterview mit Kröber, U. M.I.T./ILF

So konnte festgestellt werden, dass häufig SCORM als angebotene Schnittstelle angegeben wurde. Gleichzeitig wurde jedoch behauptet, dass IMS Content Packaging und IMS Simple Sequencing nicht unterstützt werden bzw. nicht bekannt sind. Diese Aussagen wurden entsprechend revidiert, nachdem der Zusammenhang zwischen SCORM und den IMS Spezifikationen erläutert wurde.¹³² Diese Beobachtung unterstreicht die Wichtigkeit einer verstärkten Öffentlichkeitsarbeit bezüglich der Spezifikationen und Standards.

Für das IMS Learning Design wurde diesbezüglich zum 1. Januar 2004 ein von der Europäischen Kommission unterstütztes Projekt namens **UNFOLD** gestartet. UNFOLD (Understanding Networks of Learning Design) hat die Aufgabe, die Adaption, Implementation und Nutzung offener Standards, speziell auch der IMS LD Spezifikation, zu beschleunigen. Die Dauer des Projekts ist vorerst auf 24 Monate beschränkt und soll dazu beitragen, den Austausch von

- Praxisbeispielen (Good Practices),
- einer einheitlichen Interpretation der Spezifikationen,
- und Studien zu den betreffenden Themen,

zu gewährleisten und zu verbessern.¹³³

Hochschulen und Bildungsinstitute sind meist LMS Entwickler, Anbieter von Inhalten und Kunden zugleich. Aus diesem Grund entfällt oft eine Anforderungsübermittlung an einen externen Content Anbieter. Hier sieht der Prozess eine Adaption etwas anders aus. Anforderungen an die Systeme werden in der Regel selbst in die Tat umgesetzt, wobei häufig auf Standards und Spezifikationen zurückgegriffen wird. Dadurch erfolgt eine Adaption von Spezifikationen in e-Learning-Projekten und Learning Management Systemen von Hochschulen in der Regel früher, als bei deren wirtschaftlichen Pendanten. Zumeist sind Universitäten unmittelbar an der Entwicklung und Erforschung von Spezifikationen und Standards beteiligt.

Weiterhin legen Schulen und Hochschulen auf Basis ihrer traditionellen Bildungsaufgabe viel Wert auf die pädagogische und didaktische Übermittlung von Lehrinhalten. Hieraus lässt sich die bereits große Anzahl der IMS LD

¹³² Vgl. Anhang B (Fragebogenauswertung)

¹³³ Vgl. Speiser, M. (2004), http://www.cordis.lu/ist/directorate_e/telearn/fp6_unfold.htm

Adaptionen von universitären e-Learning-Projekten erklären, die momentan noch keine Adaptionen in Form einer Integration des Learning Designs darstellen, sondern eher eine Adaption in Form von Forschungsprojekten beinhalten.

Um eine verbreitete Akzeptanz und Adaption der Spezifikation zu erreichen, müssen spezielle Vorraussetzungen geschaffen werden. Laut Rob Koper (OUNL) und Bill Olivier (CETIS) gehören folgende Punkte zu den Grundvoraussetzungen.¹³⁴

- Bereitstellung eines offen zugänglichen Beispiels einer Implementation,
- Support für Implementierer, typischerweise über eine Zusammenarbeit mit Firmen, die den Support durchführen,
- eine konsistente Implementation des Learning Designs in Autorentools und Runtime Systeme,
- Öffentlichkeitsarbeit und Training für Autoren und e-Learning-Anbieter,
- Autorentools, die auf unterschiedliche pädagogische Lernmethoden und kulturelle Anforderungen ausgerichtet sind,
- Bibliotheken, die die Struktur des Learning Designs verstehen und Teile der Designs für eventuelle Wiederverwendung bereitstellen.

Das UNFOLD Projekt stellt einen ersten Versuch dar, diese Vorraussetzungen herzustellen.

Eine Weiterleitung der IMS LD Spezifikation an das IEEE, gemäß des in Kapitel 3 beschriebenen Standardisierungsvorgangs ist nicht geplant. Der Prozess einer Standardisierung bis zur Verabschiedung durch die ISO dauert in der Regel zu lange (3-10 Jahre), um diese Art der Verbreitung zu verfolgen.¹³⁵ IMS Content Packaging und IMS Simple Sequencing haben trotz ihres Spezifikationsstatus eine breite Anwendung gefunden. Nicht unerheblich an einer Verbreitung beteiligt war hierbei die Integration in das SCORM-Modell.

¹³⁴ Vgl. Koper, R. (2004), S. 16

¹³⁵ Telefoninterview mit Koper, R. (OUNL)

6.6 Adaptionsszenario

Mit SCORM wurde bereits im vorhergehenden Kapitel eine Lösung vorgestellt, durch die IMS/LOM Meta-data, IMS Content Packaging und IMS Simple Sequencing in bestehende Systeme integriert wurden.

Die ADL bietet mit SCORM eine einheitliche Lösung, die bereits mehrere Spezifikationen und eine Runtime-Umgebung enthält. Denkbar wäre deshalb eine Integration der Learning Design Spezifikation in das SCORM-Modell. Überlegungen wurden diesbezüglich schon angestellt und werden zur Zeit evaluiert.¹³⁶

Fraglich bleibt hierbei, ob die SCORM-Community eine erneute Erweiterung des SCORM-Modells akzeptieren würde. Uneinheitliche Meinungen existieren bereits bezüglich eine Adaption von SCORM 2004. Andererseits hat SCORM den Vorteil einer großen Präsenz am Markt und vereint zudem mehrere Spezifikationen in einem Paket. Aufgrund der Eigenschaft des Learning Designs, in ein Content Package integriert werden zu können, wäre mit dem IMS Content Packaging in SCORM schon eine Voraussetzung für den Austausch ganzer Kurse inklusive eines pädagogischen Ablaufmodells gegeben. Zusätzlich müsste eine Runtime-Umgebung für den Ablauf und die Interpretation von Learning Designs implementiert werden.

6.7 Fazit der Untersuchung

Momentan eingesetzte Spezifikationen für die Interoperabilität von Lernobjekten und Inhalten lassen oft nur einfache Aktionen zu. Im Kontrast hierzu stehen komplexe kundenangepasste Systeme, mit fortgeschrittenen pädagogischen Ansätzen, aber wenig interoperablen Fähigkeiten.¹³⁷

Das Interesse des Kunden aus der Wirtschaft liegt weniger in den technischen und flexiblen Möglichkeiten seines e-Learning-Systems, als in der problemlosen und seinen Anforderungen entsprechenden Anwendung.¹³⁸ Zudem bewegen sich Anforderungen dieser Kunden an e-Learning-Systeme momentan überwiegend auf einem noch recht niedrigen Niveau.

¹³⁶ Telefoninterview mit Koper, R. (OUNL)

¹³⁷ Vgl. Koper, R. (2004), S.3

¹³⁸ Vgl. Telefoninterview mit Rieke, B. HUT/Unternehmensberatung für e-Learning Lösungen

Die Möglichkeiten und der Nutzen von pädagogisch und didaktisch ausgefeilten e-Learning-Systemen, die flexibel auf interne und externe Contents zugreifen und diese spezifisch aufbereitet anbieten können, ist den Kunden aus der Wirtschaft häufig noch nicht bewusst.

Dies wiederum hat zu Folge, dass die Lieferanten des Content noch keinen übermäßigen wirtschaftlichen Druck verspüren, ihre e-Learning-Angebote in unterschiedlich differenzierten e-Learning-Systemen wiederverwendbar zu machen.

Universitäten als gleichzeitige Entwickler, Lieferanten und Nutzer von e-Learning erkennen sehr viel schneller den Nutzen, der durch Spezifikationen und Standards zum Austausch von Lerninhalten und zum Aufbau differenzierter und an Standards orientierter e-Learning-Systeme erreicht werden kann. Inwieweit die Vorreiterrolle der Universitäten auch bei industriellen Kunden des e-Learning eine rasche Entwicklung in Gang bringen kann, wird sich zeigen müssen.

Ein möglicher und am Beispiel SCORM bereits praktizierter Weg zur schrittweisen Durchsetzung von Spezifikationen könnte das Zusammenfassen von Standards zu Paketen sein. Derartige Pakete lassen sich, wie das Beispiel SCORM zeigt, scheinbar leichter in die Fachöffentlichkeit tragen, ohne dass im einzelnen immer bekannt ist und bekannt sein muss, welche Einzelspezifikationen enthalten sind.

Letztlich wird für die Verwendung von Standards und Spezifikationen einerseits die Kenntnis über die Möglichkeiten, die ein jeweiliger Standard offeriert, und andererseits dessen Dauerhaftigkeit (Durability) ausschlaggebend sein.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Diese Arbeit hat einen Überblick über das IMS Learning Design und die damit verbundenen Spezifikationen gegeben und aktuelle Bestrebungen einer Adaption untersucht. Das IMS Learning Design bietet die Grundlage für die Gestaltung pädagogischer Frameworks für die Wiederverwendung von einzelnen Aktivitäten bis hin zu ganzen Kursen.¹³⁹ Einmal erstellter Content kann auf diese Weise für unterschiedliche Zielgruppen und Lernumgebungen angeboten werden (create once – deliver many times).

¹³⁹ Vgl. Hummel, H. (2004), S. 111

Gleichzeitig kann durch die didaktische Gestaltung von Lehr-/ Lerneinheiten der Mehrwert eines Lernszenarios für die Teilnehmer erhöht werden, da eine teilnehmerfokussierte Wissensübermittlung möglich gemacht wird. Dies beruht jedoch prinzipiell auf den pädagogischen Fähigkeiten des Autors eines Kurses. Im Forschungsbereich Geisteswissenschaften wird zu diesem Thema noch einiges zu untersuchen sein, was die Gestaltung pädagogischer Lehr-/ Lerneinheiten betrifft, da e-Learning-Kurse aus pädagogischer Sicht nicht mit Präsenzveranstaltungen gleichzusetzen sind.

Die Verwendung von Standards im Bereich e-Learning ist sowohl für Kunden als auch für die Anbieter von Learning Management Systemen profitabel. Während Kunden die Möglichkeit bekommen aus einer Vielzahl von Anbietern zu wählen, die Standardschnittstellen anbieten, wächst für Anbieter der Kundenkreis, an den ihre Produkte verkauft werden können.¹⁴⁰

Der Adaptionsprozess und die Forschung bezüglich des IMS LD steckt aber noch in den Anfängen. In diesem Zusammenhang wird eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit notwendig sein, um die Potentiale und das Know How bezüglich dieser Spezifikation zu vermitteln, und so den Adaptionsprozess voranzutreiben. Die Integration des Learning Designs in bestehende Spezifikationspakete wie z.B. SCORM würde die Akzeptanz und die Adaption auf dem Markt für e-Learning-Produkte möglicherweise erhöhen, vernachlässigt jedoch die Auseinandersetzung mit der eigentlichen Spezifikation.

Die Integration weiterer Spezifikationen in das Learning Design ist derzeit noch problematisch, da hierfür einerseits rechtliche Grundlagen ungeklärt sind (IMS LIP, PAPI) und andererseits das technische Zusammenspiel der Interpreter noch nicht realisiert wurde.

Das IMS LD ist eine große Chance für die Durchsetzung einheitlicher e-Learning-Konzepte. Es bietet einen Ansatz für die standardisierte Gestaltung von e-Learning-Systemen, der bis dato häufig nur durch Customizing (create one – deliver once) gelöst werden konnte.

¹⁴⁰ Vgl. Sloep, P. (2004), S. 1

Als Hinweis auf weiterführende Literatur sei angemerkt:

Die erste Präsenzliteratur, „Learning Design; a Handbook“, soll noch in der zweiten Hälfte dieses Jahres erscheinen und wird sich voraussichtlich mit folgenden Themen auseinandersetzen:

- What is Learning Design?
- How do I built tools and environments?
- Cases of existing LD-tools and similar implementations
- Discussion on the road ahead

Aktuelle Schriften und der Status des Handbuches zum Thema IMS Learning Design gibt es unter: <http://www.learningnetworks.org>.

Das Handbuch wird die Diskussionen um das IMS LD anregen und die Akzeptanz von Spezifikationen und Standards fördern.

Literaturverzeichnis

ADL (2004a), ADL Overview, in:

<http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=abtadl>, (Abgerufen am 18.12.2003)

ADL (2004b), Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 2004

Overview, in: <http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=rcdetails&libid=648>, vom 30.01.2004

ADL (2004c), SCORM Development Update, in:

<http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=scormabt>, (Abgerufen am 15.03.2004)

ADL (2004d), Industry Partners, in:

<http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=adlindpart>, (Abgerufen am 16.03.2004)

ADL (2004e), Academic Partners, in:

<http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=adlacpart>, (Abgerufen am 16.03.2004)

AICC (2004), AICC FAQ, in: http://www.aicc.org/pages/aicc_faq.htm,

(Abgerufen am 18.12.2003)

ARIADNE (1998), ARIADNE Educational Metadata Recommendation - V2.0,

in: http://www.ariadne-eu.org/en/publications/metadata/ams_v20.html, vom April 1998

ARIADNE (2001), ARIADNE Educational Metadata Recommendation – V3.1,

in: http://www.ariadne-eu.org/en/publications/metadata/ams_v31.html, vom Mai 2001

ARIADNE (2004a), Presentation of the Ariadne Foundation, in:

<http://www.ariadne-eu.org/en/about/general/benefits/index.html>, (Abgerufen am 20.12.2003)

ARIADNE (2004b), The two Ariadne Projects, in: <http://www.ariadne-eu.org/en/about/general/history/index.html>,

(Abgerufen am 20.12.2003)

Bacon, D. (2003), IMS Question and Test Interoperability, in: MSOR Connections, Vol. 3, No. 3 von August 2003

Baumgartner, P. (2002), Auswahl von Lernplattformen, Innsbruck 2002

- Berners-Lee, T. (1997), Metadata Architecture, in:
<http://www.w3c.org/DesignIssues/Metadata.html>, vom 06.01.97
- Bothner, P. (2002), What is XQuery?, in:
<http://www.xml.com/pub/a/2002/10/16/xquery.html>, vom 16.10.2002
- Braun, J. (2001), Einführung in Metadaten, in: <http://www2.sub.uni-goettingen.de/intrometa.html>, vom 27.03.2001
- CEN LTSO (2003), OUNL-EML Relations, in: <http://www.cen-ltso.net/Users/main.aspx?put=360>, (Abgerufen am 28.12.03)
- Conlan, O./Dagger D. (2002), Towards a Standards-based Approach to e-Learning Personalization using Reusable Learning Objects, Paper im Rahmen der World Conference on E-Learning in Corp., Govt., Health., & Higher Ed. (ELEARN), Vol. 2002, Issue 1, in: <http://dl.ace.org/9365>
- DCMI (2003), DCMI Metadata Terms, in: <http://dublincore.org/documents/dcmi-terms>, vom 19.11.2003
- DCMI (2004), History of the Dublin Core Metadata Initiative, in:
<http://dublincore.org/about/history>, (Abgerufen am 12.12.03)
- Duval, E. (2002): Learning Technology Standardization: Too Many? Too Few?, Paper zum Workshop: „Standardisierung im eLearning“ an der Goethe Universität Frankfurt vom 10.04.2002
- Fischer, H. (2001), XML in 10 Punkten, in:
<http://www.w3c.org/Consortium/Offices/Germany/Misc/XML-in-10-points.html.de>, vom 24.10.2003
- Goldfarb, C./Prescod, P. (1999), XML Handbuch, München u.a.
- Hall, B. (2001), New Technology Definitions, in:
<http://www.brandonhall.com/public/glossary/index.htm>, vom 15.10.2001
- Heddergott, K. (2003), Book of Abstracts der Online Educa Berlin, Berlin 2003
- Howell, S./Williams, P. (2003), Thirty-two Trends Affecting Distance Education: An Informed Foundation for Strategic Planning, in:
<http://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall63/howell63.html>
- Hummel, H./Koper, R. (2004). Educational modelling language: new opportunities for instructional reusability and personalized learning, in: International Journal of Learning Technology, Vol. 1, No. 1, S. 111-126

IEEE (2004), About the IEEE, in: <http://www.ieee.org/about/>, (Abgerufen am 18.12.2003)

IEEE LTSC (2004a), WG12: Learning Object Metadata, in: <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>, (Abgerufen am 24.03.2004)

IEEE LTSC (2004b), Some Organizations Involved in Creating Specifications and Standards for Learning Technology, in: <http://ltsc.ieee.org/archive/harvested-2003-10/organizations.htm>, (Abgerufen am 10.12.03)

IMS (1999), IMS Learning Resource Meta-data Best Practices and Implementation Guide, in: <http://www.imsglobal.org/metadata/mdbest01.html>, vom 20.08.1999

IMS (2001a), IMS Learning Resource Meta-Data XML Binding, in: http://www.imsglobal.org/metadata/imsmdv1p2p1/imsmd_bindv1p2p1.html, vom 28.09.2001

IMS (2001b), IMS Learner Information Packaging Information Model Specification, in: <http://www.imsglobal.org/profiles/lipinfo01.html>, vom 09.03.2001

IMS (2002a), IMS Question & Test Interoperability: An Overview, in: http://www.imsglobal.org/question/quiv1p2/imsqti_oviewv1p2.html, vom 11.02.2002

IMS (2002b), IMS Question & Test Interoperability: QTILite Specification, in: http://www.imsglobal.org/question/quiv1p2/imsqti_litev1p2.html, vom 11.02.2002

IMS (2002c), IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective – Information Model, in: http://www.imsglobal.org/competencies/rdceov1p0/imsrcdeo_infov1p0.html, vom 25.10.2002

IMS (2002d), IMS Enterprise Information Model, in: http://www.imsglobal.org/enterprise/entv1p1/imsent_infov1p1.html, vom 01.07.2002

IMS (2002e), IMS Guidelines for Developing Accessible Learning Applications, in: <http://www.imsglobal.org/accessibility/accessiblevers/index.html>, vom 27.06.2002

IMS (2003a), IMS Digital Repositories Interoperability - Core Functions Information Model, in: http://www.imsglobal.org/digitalrepositories/driv1p0/imsdri_infov1p0.html, vom 13.01.2003

- IMS (2003b), IMS Content Packaging Information Model, in:
http://msglobal.org/content/packaging/cpv1p1p3/imscp_infov1p1p3.html, vom 12.06.2003
- IMS (2003c), IMS Simple Sequencing Information and Behavior Model, in:
http://www.msglobal.org/simplesequencing/ssv1p0/imsss_infov1p0.html, vom 03.03.2003
- IMS (2003d), IMS Learning Design Information Model, in
http://www.msglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imslid_info1p0.html, vom 20.01.2003
- IMS (2004), About IMS, in: <http://www.msglobal.org/aboutims.cfm>, (Abgerufen am 17.01.2004)
- Katz, H. (2003), An introduction to XQuery, in: <http://www-106.ibm.com/developerworks/xml/library/x-xquery.html>, vom 01.09.2003
- Klapsing, R. (2003), Beschreibung von Web-basierten Informationssystemen mittels RDF-Metadaten, Diss., Essen
- Klebl, M. (2003), Markup mit Methode: Von der Educational Modelling Language EML zu IMS Learning Design, Paper im Rahmen des lab004 Projekts der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt, vom 21.02.2003
- Koper, R. (2002), Educational Modelling Language: adding instructional design to existing specifications, Paper zum Workshop: „Standardisierung im eLearning“ an der Goethe Universität Frankfurt, vom 10.04.2002
- Koper, R./Olivier, B. (2003), Representing the learning design of units of learning, veröffentlicht unter: <http://hdl.handle.net/1820/19>, vom 27.11.2003
- Kraan, W. (2002), IMS Learning Design reaches public draft stage, in:
<http://www.e-learning-site.com/news/021008.htm>, vom 08.10.2002
- Kraan, W. (2003), Reusable Competencies moves from IMS to IEEE, in:
<http://www.cetis.ac.uk/content2/20031010151138>, vom 10.10.2003
- Kraan, W. (2004a), Scorm and the art of specification maintenance, in:
<http://www.cetis.ac.uk/content2/20040205151104>, vom 05.02.2004
- Kraan, W. (2004b), CopperCore, in:
<http://www.cetis.ac.uk/content2/200440126154220>, vom 20.02.2004
- Lehmann, B. (2002), Online Pädagogik, in: Arnold, Rolf (Hrsg.): Grundlagen der Berufs- und Erwachsenenbildung, Bd. 29, Hohengehren

Lemay, L./Perkins C. (1996), Java in 21 Tagen, München

Macromedia (2001): Getting Started with eLearning Standards, Whitepaper, in: <http://www.macromedia.com/resources/elearning/whitepapers.html>, vom 17.10.2001

Miller, E. (2004), RDF Primer, in: <http://www.w3c.org/TR/2004/REC-rdf-primer-20040210>, vom 10.02.2004

O.V. (2004), competency management, in: http://www.recombo.com/resources_competency.htm, (Abgerufen am 12.02.2004)

O.V. (2004), IMS Learning Resource Meta-data Information Model, in: <http://libraries.mit.edu/guides/subjects/metadata/standards/ims.html>, vom 10.02.2004

O.V. (2004), Metadaten, in: <http://www.net-lexikon.de/Metadaten.html>, (Abgerufen am 06.01.2004)

OUNL (2003), EML What's it all about, in: <http://eml.ou.nl/introduction/explanation.htm>, vom 18.02.2003

Pantano Rokou, F. (2004), Modeling Web-based Educational Systems: Process Design Teaching Model, in: Educational Technology & Society, Vol. 7, No. 1 vom Januar 2004

Paulsen, M. (2002), Online Education Systems: Discussion and Definition of Terms, Paper zum Web-edu Project, vom Juli 2002

Pawlowski, J. (2001), Das Essener-Lern-Modell (ELM): Ein Vorgehensmodell zur Entwicklung computergestützter Lernumgebungen, Diss., Essen

Pott, O./Wielage, G. (2000), XML Praxis und Referenz, München

Questionmark (2004), <http://www.questionmark.com> (Abgerufen am 22.03.2004)

Ray, E. (2001), Einführung in XML, Köln

Reigeluth, C./Nelson, L. (1997), A new paradigm of ISD?, in: Branch, R./Minor, B. (Eds.), Educational media and technology yearbook, Vol. 22, S. 24-35

Reload (2004), Background, in: <http://www.reload.ac.uk/background.html>, vom 02.02.2004

Report (1999), Teaching at an internet distance: The pedagogy of online teaching and learning, in: http://www.vpaa.uillinois.edu/reports_retreats/tid.asp, vom 07.12.1999

Röder, S. (2003), Eine Architektur für individualisierte computergestützte Lernumgebungen, in: Ehrenberg, D. (Hrsg.), Schriften zur Wirtschaftsinformatik, Bd. 15, Frankfurt am Main

Sloep, P. (2004), Learning technology standardization, veröffentlicht unter: <http://hdl.handle.net/1820/119>, vom 06.02.2004

Speiser, M. (2004), Directorate E – Interfaces, Knowledge Content Technologies, Applications, Information Market: Technology enhanced learning, in: http://www.cordis.lu/ist/directorate_e/telearn/fp6_unfold.htm, vom 08.03.2004

Wilbers, K. (2002), Didaktik des E-Learning im Spannungsfeld von Wissensmanagement, elektronischem Management der Humanressourcen und E-/M-Commerce, in: Cramer, G./Kiepe, K. (Hrsg.), Jahrbuch Ausbildungspraxis 2002, Köln

Wiley, D. (2001), Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy, in: Wiley, D. (Ed.), The Instructional Use of Learning Objects, Bloomington, IN, USA

Wilson, S. (2002), CEN report progress towards a standardised Educational Modelling Language (EML), in: <http://www.cetis.ac.uk/content/20020211113930>, vom 11.02.2002

Anhang A

Der Text ist aus dem **Best Practice and Implementation Guide** unter http://www.imsglobal.org/simplesequencing/ssv1p0/imsss_bestv1p0.html

entnommen.

This is an example of how pre-condition rules can be used to deliver material passed on a pre-test:

```
<?xml version = "1.0" encoding = "UTF-8"?>
<manifest xmlns = "http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1"
  xmlns:imsss = "http://www.imsglobal.org/xsd/imsss"
  xmlns:xsi = "http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation = "http://www.imsglobal.org/xsd/imsss
Schemas/imsss_v1p0.xsd
  http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1
Schemas/imscp_v1p1p3.xsd"
  identifier = "BBT_TLCEExamplePostTest">
<!-- This manifest contains a solution to the following ID Problem:
* Require pretest before content
* Deliver material based on score in pretest
  * N < 25% => Remediation then General
  * 25% < N < 75% => General only
  * 75% < N < 90% => General then Advanced
  * N > 90% => Advanced only
* Allow student to choose any material, regardless of score
-->
<organizations>
  <organization identifier = "Organization">
    <item identifier = "Course">
      <item identifier = "Pretest">
        <imsss:sequencing>
          <imsss:sequencingRules>
            <imsss:preConditionRule>
              <imsss:ruleConditions>
                <imsss:ruleCondition condition =
                  "attempted"
                  operator = "not"/>
              </imsss:ruleConditions>
              <imsss:ruleAction action =
                "stopForwardTraversal"/>
            </imsss:preConditionRule>
          </imsss:sequencingRules>
          <imsss:objectives objectiveID = "pretest1">
            <imsss:primaryObjective>
              <imsss:mapInfo targetObjectiveID = "content1"
                writeSatisfiedStatus = "true"/>
            </imsss:primaryObjective>
          </imsss:objectives>
        </imsss:sequencing>
      </item>
      <item identifier = "Content" isvisible = "false">
        <item identifier = "Remediation">
          <imsss:sequencing>
            <imsss:sequencingRules>
              <imsss:preConditionRule>
                <imsss:ruleConditions>
                  <imsss:ruleCondition condition =
                    "objectiveMeasureGreaterThan"
                    referencedObjective = "remediation1"
                    measureThreshold = "0.25"/>
                </imsss:ruleConditions>
                <imsss:ruleAction action = "skip"/>
              </imsss:preConditionRule>
            </imsss:sequencingRules>
          </imsss:sequencing>
        </item>
      </item>
    </organization>
  </organizations>
```

```

        <imsss:objectives>
            <imsss:primaryObjective objectiveID =
                "remediation1">
                <imsss:mapInfo targetObjectiveID =
                    "content1"
                    readSatisfiedStatus = "true"/>
            </imsss:primaryObjective>
        </imsss:objectives>
    </imsss:sequencing>
</item>
<item identifier = "General">
    <imsss:sequencing>
        <imsss:sequencingRules>
            <imsss:preConditionRule>
                <imsss:ruleConditions>
                    <imsss:ruleCondition condition =
                        "objectiveMeasureGreaterThan"
                        referencedObjective = "generall1"
                        measureThreshold = "0.90"/>
                </imsss:ruleConditions>
                <imsss:ruleAction action = "skip"/>
            </imsss:preConditionRule>
        </imsss:sequencingRules>
        <imsss:objectives>
            <imsss:primaryObjective objectiveID =
                "generall1">
                <imsss:mapInfo targetObjectiveID =
                    "content1"
                    readSatisfiedStatus = "true"/>
            </imsss:primaryObjective>
        </imsss:objectives>
    </imsss:sequencing>
</item>
<item identifier = "Advanced">
    <imsss:sequencing>
        <imsss:sequencingRules>
            <imsss:preConditionRule>
                <imsss:ruleConditions>
                    <imsss:ruleCondition condition =
                        "objectiveMeasureLessThan"
                        referencedObjective = "advanced1"
                        measureThreshold = "0.75"/>
                </imsss:ruleConditions>
                <imsss:ruleAction action = "skip"/>
            </imsss:preConditionRule>
        </imsss:sequencingRules>
        <imsss:objectives>
            <imsss:primaryObjective objectiveID =
                "advanced1">
                <imsss:mapInfo targetObjectiveID =
                    "content1"
                    readSatisfiedStatus = "true"/>
            </imsss:primaryObjective>
        </imsss:objectives>
    </imsss:sequencing>
</item>
<imsss:sequencing>
    <imsss:controlMode choice = "true" flow="true"
        forwardOnly = "false"/>
</imsss:sequencing>
</item>
<imsss:sequencing>
    <imsss:controlMode choice = "false" flow = "true"
        forwardOnly = "true"/>
</imsss:sequencing>
</item>
</organization>
</organizations>
<resources/>
</manifest>

```

Anhang B

Fragebogen

Questionary for my thesis at the University of Frankfurt, Germany: „IMS Learning Design as the basis for developing e-learning systems“

My contact details: Arne Schneider, Hamburger Allee 92, 60486 Frankfurt, Germany,
Phone: +49 69 70791753, mobile: +49 172 6643100, email: primerio@gmx.de

Questionary

Company Name:

Content Provider LMS Vendor other, please specify

Product Name:

Contact details (only for further questions), please provide your name and either your email address, or a phone number:

Name:

Position:

Contact: email or phone for questions only

Which of the following IMS specifications/standards are:

	already implemented in your product	you planning to integrate	not familiar to you
LOM/IMS Metadata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IMS Digital Repositories Interoperability	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IMS Content Packaging	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IMS Simple Sequencing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IMS Learner Information Package	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IMS Enterprise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IMS Learning Design	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

If you marked, that you have already implemented any of the above IMS specifications/standards, what were the reasons to do so? (customer request, etc.)

If you marked, that you are planning to integrate any of the above IMS specifications/standards, what are the reasons?

If you are familiar with the IMS Learning Design, what are positive or negative aspects of using it for the design of pedagogical learning units?

If you are not using the IMS Learning Design, to model pedagogical interaction scenarios and plays for a learning unit, do you use another Educational Modelling Language (EML), or another technique (please specify)?

Name some aspects/functionalities you wish to be taken care of by standards (ex. things you have to customize each time, that would be easier to be defined by specific standards).

Space for comments, opinions and outlooks

Thank you for your time and your help. Please feel free to contact me at any time if you have further questions (my contact details are at the top of this questionnaire). Your Name and Company will not appear in my thesis and the information will be held anonymous, it is just needed for the reason of scientific relevance.

Contact Information for the proof of my thesis or other information, if relevant to you:

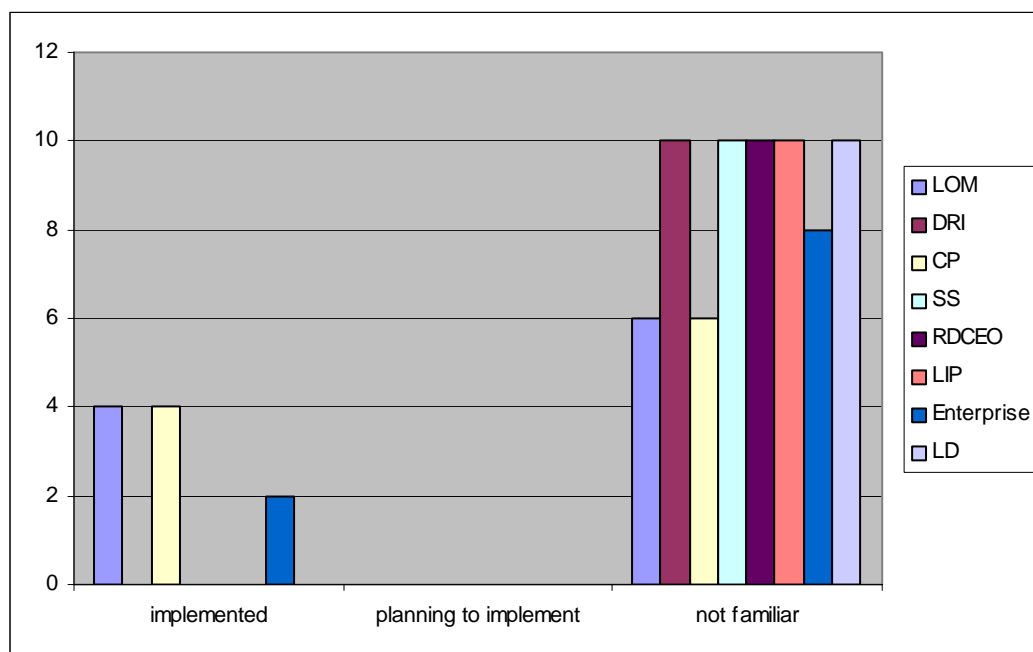
*Prof. Dr. Andreas Oberweis
Johann Wolfgang Goethe University Frankfurt
Lehrstuhl für Entwicklung Betrieblicher Informationssysteme
keferstein@wiwi.uni-frankfurt.de (Kirsten Keferstein / Assistant)*

Auswertung

Es wurden insgesamt 25 Fragebögen per E-mail verschickt und 5 Telefoninterviews mit dem Fragebogen geführt. Von den 25 verschickten Fragebögen kamen 5 ausgefüllt zurück.

Grund hierfür war ebenfalls ein Kompatibilitätsproblem (der Fragebogen wurde im PDF Format erstellt, lies sich jedoch nur mit dem PDF-Writer ausfüllen). Ich bedanke mich an dieser Stelle bei den Ansprechpartnern, die ihre Antworten in einer anderen Form an mich zurückgesandt haben.

Anhand der beantworteten Fragebögen konnte, trotz dieses Problems folgende Beobachtung gemacht werden:



Die 10 befragten LMS-Unternehmen gaben alle SCORM als unterstützten Standard an. Von diesen 10 wussten nur 4 Unternehmen, dass IMS CP und IMS Metadata implizit in SCORM enthalten sind.

Dieses Ergebnis ist nicht repräsentativ, lässt jedoch erkennen, wie wichtig Öffentlichkeitsarbeit für einen Adaptionprozess ist (SCORM war in diesem Zusammenhang allen Befragten ein Begriff).

Anhang C

Diese Liste entstammt der IMS Homepage (Abgerufen am 5.3.2004) und kann unter: <http://www.imsglobal.org/imsSpecAdoption.pdf> eingesehen werden.



www.imsglobal.org

IMS Global Learning Consortium, Inc.

Specification Adoption by Organization

The following is a list of vendors or consumer organizations that are known to have adopted IMS Specifications. This list is not intended to be an inclusive list. If your organization believes that it should or should not be included in this list, please contact Lisa Mattson at lisa@imsglobal.org

1. IMS Meta-Data

version 1.2.1 (October 2001)

ADL	Industry Canada
Blackboard	JISC
British Educational Communications and Technology Agency (BECTa)	Microsoft
Click2learn	Open University
COLIS (DEST Australia)	Oracle
DigitalThink	QuestionMark
Docent	Saba
FD Learning	Singapore Government
Giunti Learn eXact	UkeU
	WebCT

2. IMS Enterprise

version 1.1 (July 2002)

Blackboard	Oracle
Cyberlearning Labs	Peoplesoft
Datatel	Saba
Docent	SCT
FD Learning	WebCT
GIUNTI	

Specification Adoption by Organization (Continued)

3. IMS Content Packaging

version 1.1.3 (June 2003)

ADL	FD Learning
Blackboard	GIUNTI
British Educational Communications and Technology Agency (BECTa)	Microsoft
Canvas Learning	Open University
Carnegie Mellon University	Oracle
Click2learn	QuestionMark
COLIS (DEST Australia)	Saba
CyberLearning Labs	Ufi
DigitalThink	UkeU
	WebCT

4. IMS Question and Test Interoperability

version 1.2.1 (March 2003)

Canvas Learning	Oracle
Citogroep (The Netherlands)	QuestionMark
Giunti Learn eXact	Texas Instruments
IBM	UKeU
Open University	WebCT

5. IMS Learner Information Package

version 1.0 (March 2001)

6. IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective

version 1.0 (October 2002)

ADL	Docent
Boeing	IBM
Carnegie Mellon University	Thomson Learning
DigitalThink	

Specification Adoption by Organization (Continued)

7. IMS Digital Repositories

version 1.0 (January 2003)

Carnegie Mellon University
COLIS (DEST Australia)

Giunti Learn eXact
Learning Objects Network

8. IMS Learning Design

version 1.0 (February 2003)

ABP
CETIS
Citogroep (The Netherlands)
GTK Press
Intrallect
Maastricht Hotel Management School
Online-learning.com
OpenVES

Perot Systems
Technologies Cogigraph Inc (TCI)
Télé-université du Québec (LICEF)
The Open University of The Netherlands
Universitat Pompeu Fabra
University of South Africa
WebMCQ

9. IMS Simple Sequencing

version 1.0 (March 2003)

ADL
Boeing
Carnegie Mellon University
DigitalThink

Docent
Giunti Learn eXact
IBM
Thomson Learning

10. IMS Accessibility for Learner Information Package or *IMS Guidelines for Accessibility*

version 1.0 (July 2003)

Copyright © 2003 by IMS Global Learning Consortium, Inc.

All Rights Reserved.

The IMS Logo is a trademark of IMS Global Learning Consortium, Inc.

Date: 18 September 2003