

Metadatenstandards im eLearning

Entwicklungen und Erfahrungen aus dem BMBF-Projekt MiLCA

Maik Stührenberg

Angewandte Sprachwissenschaft und Computerlinguistik

Justus-Liebig-Universität Gießen

`maik.stuehrenberg@uni-giessen.de`



Inhalt

1. Warum Standards?
2. Sorten von Standards
3. Metadaten
 - Grundlagen
 - Metadatenmodelle
4. Weitere Spezifikationen im Zusammenhang



Inhalt

4. Strukturierung von Lernmaterialien im Projekt MiLCA
 - Die MiLCA Markupsprache GiLeS
5. Fazit
6. Ausblick



Warum Standards?

Kennen Sie Ihre Kleidergröße?



Warum Standards?

Oder wussten Sie, dass

- 38 (Deutschland, Niederlande, teilw. Frankreich)
- C38 (Norwegen, Finnland)
- 40 (Belgien, teilw. Frankreich)
- 44 (Italien)
- 44/46 (Spanien)
- 12 (Großbritannien)

alle die gleiche Größe bezeichnen?



Warum Standards?

Standards helfen

- Barrieren niederzureißen
 - Dinge semantisch und technisch interoperabel zu gestalten
 - Freiheit zu erweitern
- Pool aus standardisierten Waren (DIN A4)



Warum Standards?

Übrigens:

Untersuchungen zufolge werden **50% der per Katalog bestellten Kleidungsstücke zurück geschickt, weil sie nicht passen!**



Sorten von Standards

Es gibt mehrere Sorten von Standards

- „offizielle“ Standards
 - DIN
 - CEN/ISSS
 - ISO
- Spezifikationen und Quasi-Standards
 - W3C
 - IEEE



Metadaten

Was sind Metadaten?

- Informationen **über** die eigentlichen Daten
- Satz von Attribut-Wert-Paaren
- Metadatensyntax (das Format)
- Metadatensemantik (welche Metadaten können für welche Ressource eingesetzt werden?)



Metadaten

Metadaten in HTML

- Metadaten für die Auswertung durch Webserver
- Metadaten für Client-Programme (Browser, Robots)

```
<html>
<head>
  <title>Eine HTML-Seite</title>
  <meta http-equiv="content-language" content="de">
  <meta http-equiv="expires" content="Fri, 20 Jun 2003
    19:00:00 GMT">
  <meta name="content-Type" content="text/html";
    charset="iso-8859-1">
  <meta name="author" content="Maik St&uuml;hrenberg">
  <meta name="keywords" lang="de"
    content="HTML, XML, Metadaten">
  <meta name="description" content="Ein Text
    über Metadaten im Bereich eLearning">
</head>
<body>
<h1>Eine &Uuml;berschrift</h1>
<p>
...
</p>
</body>
</html>
```



Metadatenmodelle

- Dublin Core
- Learning Object Metadata (LOM)
- IMS Meta-data Specification

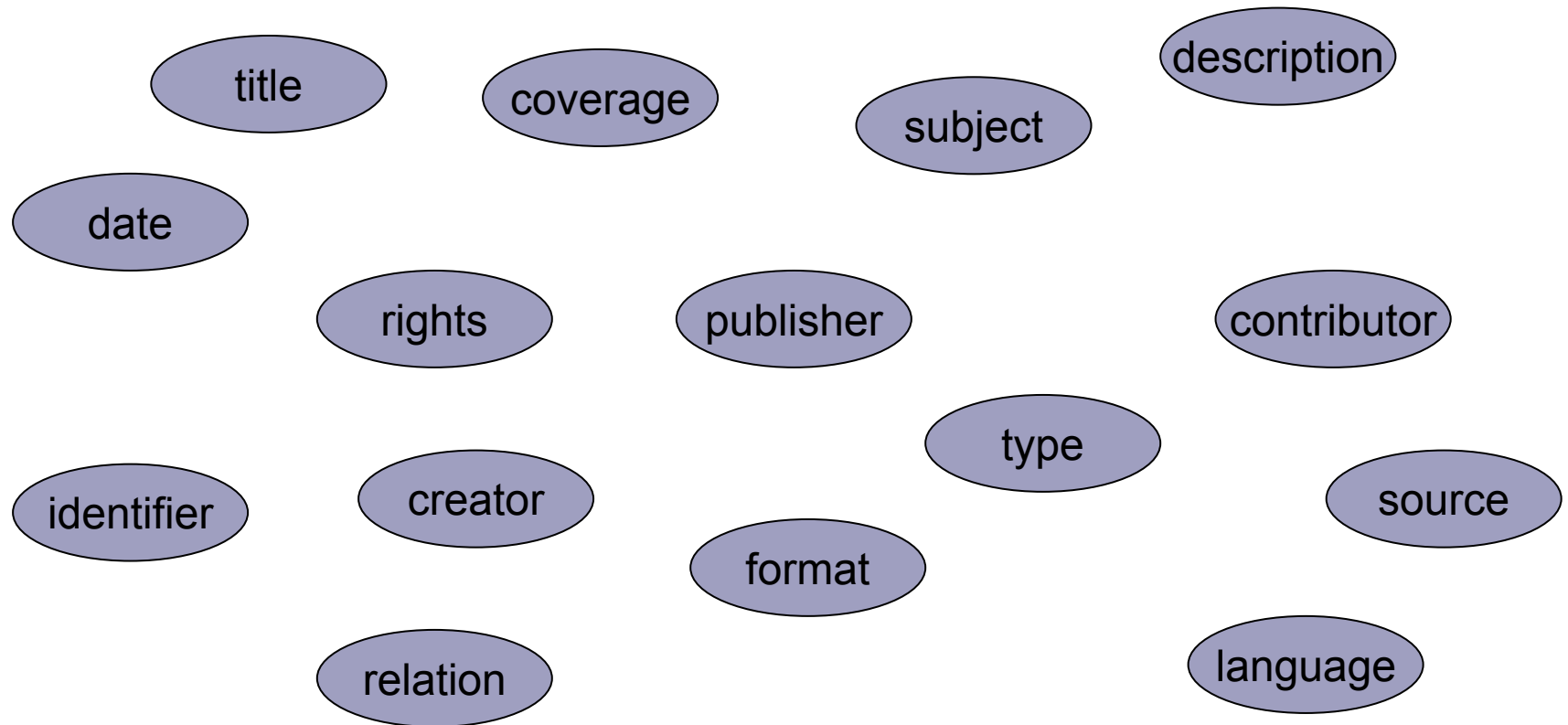


Metadatenmodelle

Dublin Core Metadata Initiative

- „Mutter aller Metadatenstandards“
- Dublin Core Metadata Element Set
- weitere Elemente und Verfeinerungen
- Reihenfolge und Okkurrenz der Elemente beliebig

Dublin Core Metadata Element Set





Metadatenmodelle

Ziele:

- Einfachheit (auch für Nicht-Experten benutzbar)
- Semantische Kompatibilität (über Fachgrenzen)
- Internationaler Konsens (Experten aus über 30 Ländern)
- Erweiterbarkeit
- Anwendbarkeit im Web (Kompatibilität mit RDF)



Metadatenmodelle

Dublin Core Metadaten in HTML

```
<html>
<head>
  <title>Eine HTML-Seite</title>
  <meta name="DC.Title" content="Eine HTML-Seite">
  <meta name="DC.Creator" content="Maik St&uuml;hrenberg">
  <meta name="DC.Description" content="Ein
    Einf&uuml;hrungstext über Metadaten im Bereich
    eLearning">
  <meta name="DC.Date" content="2003-06-20">
  <meta name="DC.Type" content="Text">
  <meta name="DC.Format" content="text/html">
</head>
<body>
<h1>Eine Überschrift</h1>
<p>
...
</p>
</body>
</html>
```



Metadatenmodelle

Problem:

- Dublin Core ist zu unspezifisch
 - Semantische Kompatibilität
 - Optionalität und Kardinalität der Elemente
- Dublin Core enthält zu wenig Metadatenfelder – erst Recht in Bezug auf eLearning

eLearning Metadatenstandards



Metadatenmodelle

Learning Object Metadata (LOM)

- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Learning Technology Standards Committee
- IEEE P1484.12 Learning Object Metadata Working Group seit 1999
- Version 1.0 ist offizieller IEEE Standard seit 12. Juni 2002
- kompatibel zu/entstanden aus Dublin Core
- Dublin Core lässt sich auf LOM Unterelemente abbilden



Metadatenmodelle

Learning Object Metadata (LOM)

- Idee des Learning Objects
- Zusammenstellung von komplexen Lerneinheiten durch kleine Lernobjekte
- Modularität der Inhalte
- Alles ist ein Learning Object – egal ob digitaler Text, multimediale Inhalte oder nicht-digitale Lehrmaterialien (inkl. Personen)



Metadatenmodelle

- Metadaten werden in Form von Elementen gespeichert
- Verschiedene, standardisierte Datentypen
- Obligatorische und optionale Elemente
- Kardinalität der Elemente wird – in Bahnen – von der Spezifikation festgelegt („*smallest permitted maximum*“)
- Vokabular



Metadatenmodelle

Elemente in LOM werden in neun Kategorien gegliedert

- General
- Lifecycle
- Meta-Metadaten
- Technical
- Educational
- Rights
- Relation
- Annotation
- Classification



Metadatenmodelle

General

- Container für allgemeine Informationen analog zu Dublin Core
- beschreibt das Learning Object als Ganzes



Metadatenmodelle

General

- Identifier
 - Catalog
 - Entry
- Title
- Language
- Description
- Keyword
- Coverage
- Structure
- Aggregation Level



Metadatenmodelle

Lifecycle

- Informationen über die Geschichte und den derzeitigen Status eines Learning Objects
 - Speicherung der an der Erstellung des Learning Objects beteiligten Personen und Institutionen
- Idee des Document Lifecycle



Metadatenmodelle

Lifecycle

- Version
- Status
- Contribute
 - Role
 - Entity
 - Date

\cong Contributor/Creator in Dublin Core



Metadatenmodelle

Meta-Metadaten

- Informationen über die Metadaten
- Metadaten können für sich alleine stehen (wenn z.B. ein nicht-digitales Learning Object beschrieben wird)



Metadatenmodelle

Meta-Metadaten

- Identifier
 - Catalog
 - Entry
- Contribute
 - Role
 - Entity
 - Date
- Metadata Schema
- Language



Metadatenmodelle

Technical

- technische Voraussetzungen, die erfüllt sein müssen, um das Learning Object zu nutzen
- technische Charakteristika des Learning Objects wie MIME-Type etc.



Metadatenmodelle

Technical

- Format
- Size
- Location
- Requirement
 - OrComposite
 - Type
 - Name
 - Minimum Version
 - Maximum Version
- Installation Remarks
- Other Platform Requirements
- Duration



Metadatenmodelle

Educational

- Didaktische und pädagogische Angaben zum Learning Object



Metadatenmodelle

Educational

- Interactivity Type
- Learning Resource Type
- Interactivity Level
- Semantic Density
- Intended End User Role
- Context
- Typical Age Range
- Difficulty
- Typical Learning Time
- Description
- Language



Metadatenmodelle

Rights

- Enthält das Learning Object geschütztes Material?
- Angaben zu den Rechten
- Informationen über die Nutzung des Learning Objects



Metadatenmodelle

Rights

- Cost
- Copyright and Other Restrictions
- Description



Metadatenmodelle

Relation

- Speichert Informationen über Beziehungen eines Learning Objects zu anderen Learning Objects (falls vorhanden)
- Mehrfachbeziehungen werden durch mehrfache Verwendung der Kategorie Relation gespeichert



Metadatenmodelle

Relation

- Kind
- Resource
 - Identifier
 - Catalog
 - Entry
 - Description



Metadatenmodelle

Annotation

- Speichert Kommentare und Anmerkungen zum Learning Object
- Denkbar sind sowohl Angaben des/der Autoren als auch eine Art Journal für den Einsatz



Metadatenmodelle

Annotation

- Entity
- Date
- Description



Metadatenmodelle

Classification

- Dient der Einordnung eines Learning Objects in einen größeren Zusammenhang
- Verschiedene Klassifizierungssysteme sind denkbar



Metadatenmodelle

Classification

- Purpose
- Taxon Path
 - Source
 - Taxon
 - Id
 - Entry
- Description
- Keyword



Metadatenmodelle

Zusammenfassung LOM

- LOM enthält eine Reihe von Angaben über ein Lernobjekt
- Es unterstützt den modularen Aufbau von Lerninhalten
- Hohe Flexibilität durch Optionalität und Kardinalität der Elemente
- LOM ist der am weitesten fortgeschrittene Metadatenstandard und wird in naher Zukunft in modifizierter Form als ISO-Standard verabschiedet



Metadatenmodelle

Nachteile von LOM – Modell

- Keine Angaben über die Speicherung der Inhalte
- Stark auf Abbildung von Curricula ausgerichtet
- Kategorie Educational nicht geeignet zur Modellierung didaktischer Modelle und Konzepte
- **DIN EBN-Modell/IMS Learning Design**
- Kategorie Classification unzureichend in der Art der Realisierung
- **RDF**



Metadatenmodelle

Nachteile von LOM – technische Realisierung

- LOM stellt nur eine Spezifikation dar
- Technische Realisierung ist offen
- verschiedene Realisierungen existieren
- erst jetzt wird an einem offiziellen XML Binding gearbeitet



Metadatenmodelle

IMS

- National Learning Infrastructure Initiative (NLII)
- Instructional Management System (IMS) Project
- Reihe von Spezifikationen aus dem Bereich eLearning:
 - IMS Meta-data Specification
 - IMS Content Packaging Specification
 - IMS Question & Test Interoperability Specification
 - IMS Simple Sequencing
 - IMS Learning Design



Metadatenmodelle

IMS Meta-data Specification

- Basiert auf LOM mit der Möglichkeit der Erweiterung
- Aktuelle Version 1.2.1 entspricht LOM WD 6.1 vom 3. Mai 2001



Metadatenmodelle

- Zusammenfassung IMS Meta-data Specification
- + Äquivalent zu LOM (mit zeitlicher Verzögerung)
- + XML Binding
- + Einordnung in verschiedene IMS-Spezifikationen
- XML Binding wenig „sophisticated“
- hoher Aufwand für Autoren



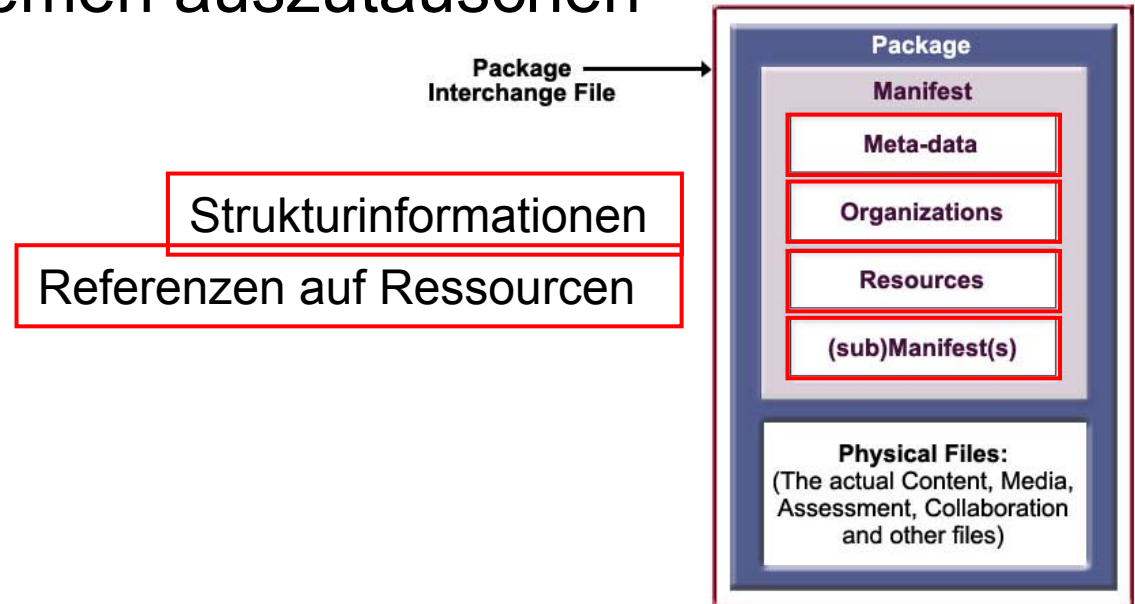
Weitere Spezifikationen

- IMS Content Packaging Specification
- IMS Learning Design
- ADL SCORM



IMS Content Packaging Specification

- Spezifikation, um Lernressourcen zwischen Systemen auszutauschen
- XML Manifest
- PIF





Weitere Spezifikationen

- IMS Content Packaging Specification
- IMS Learning Design
- ADL SCORM



Weitere Spezifikationen

IMS Learning Design

- Weiterentwicklung der Educational Modelling Language (EML)
- Gesamtkonzept aus EML, IMS Meta-data Specification, IMS Content Packaging und weiteren IMS Spezifikationen

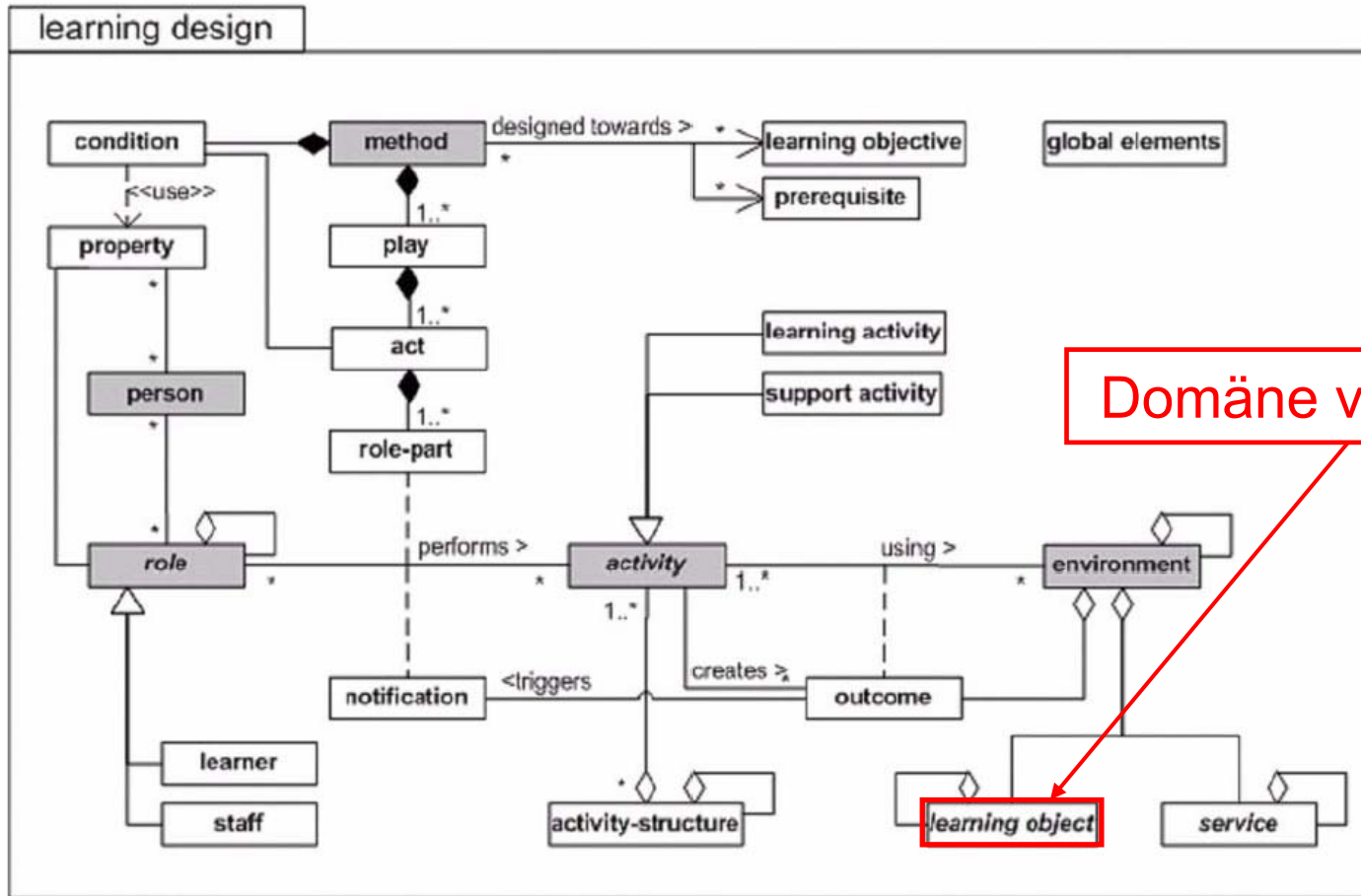


Weitere Spezifikationen

IMS Learning Design

- Drei Level für unterschiedlich komplexe Szenarien
- „Unit of Learning“ setzt sich zusammen aus IMS Learning Design und IMS Content Package

Weitere Spezifikationen



Domäne von LOM



Weitere Spezifikationen

Zusammenfassung IMS Learning Design

- + Erstes zusammenhängendes Modell
- + Integration in bestehende Spezifikationen
- + XML Binding existiert
- noch sehr jung
- äußerst komplex
- einige Elemente aus didaktischer Sicht noch unvollständig

➤ DIN EBN-Modell



Weitere Spezifikationen

- IMS Content Packaging Specification
- IMS Learning Design
- ADL SCORM

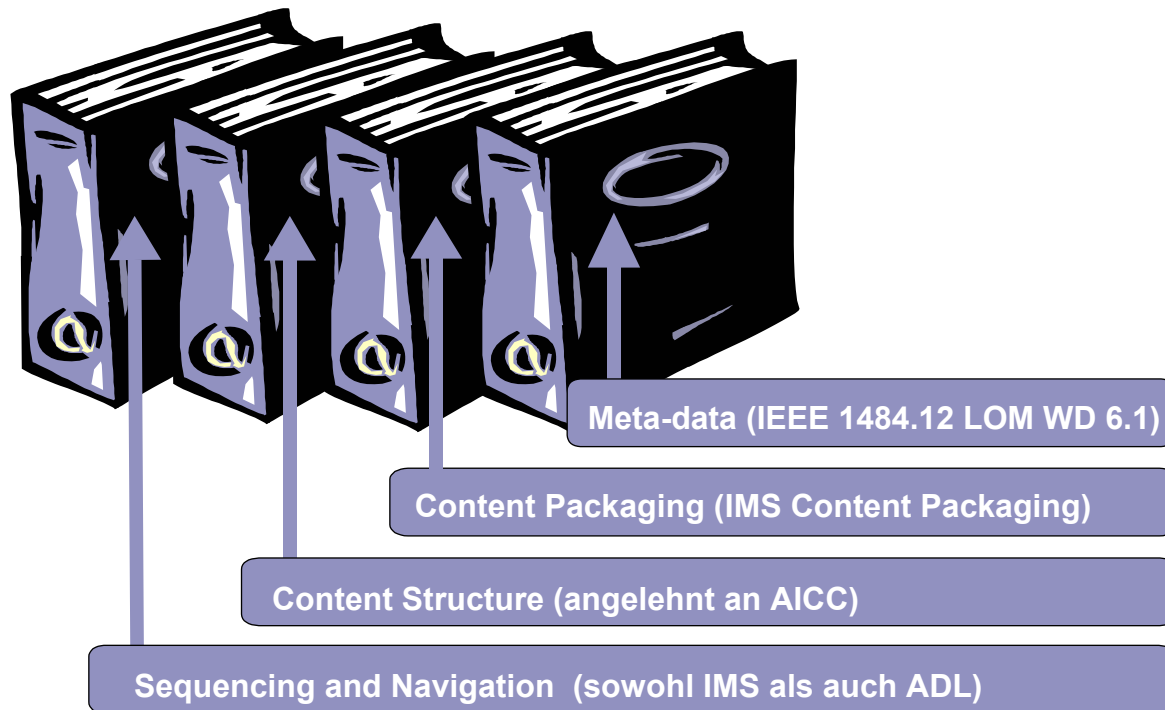


Weitere Spezifikationen

ADL SCORM

- Advanced Distributed Learning Initiative (US-Regierung, Industrie und Universitäten)
- Sharable Content Object Reference Model
- Sammlung von verschiedenen Standards
- Organisiert in „Books“
 - Overview
 - Content Aggregation Model
 - Run-Time Environment für Learning Objects

Book 2: SCORM Content Aggregation Model





Weitere Spezifikationen

Ein SCORM Content Model besteht aus

- Assets
- Sharable Object Content (SCO)
- Content Aggregation
- Sharable Content Asset (SCA – in SCORM 1.3)



Weitere Spezifikationen

SCORM Metadaten

- Basierend auf LOM WD 6.1 und IMS Meta-data Specification 1.2.1
- XML Binding in der kommenden Version 1.3 basierend auf Draft Binding für LOM



Weitere Spezifikationen

SCORM Content Packaging

- Referenziert auf IMS Content Packaging Specification 1.1.2 mit einigen Erweiterungen



Weitere Spezifikationen

SCORM Content Structure

- Kurs
 - Modul 1
 - Unterrichtsstunde 1
 - Unterrichtsstunde 2
 - Modul 2
 - Unterrichtsstunde 1
 - Unterrichtsstunde 2
 - Teil 1
 - Leistungsnachweis (Assessment)

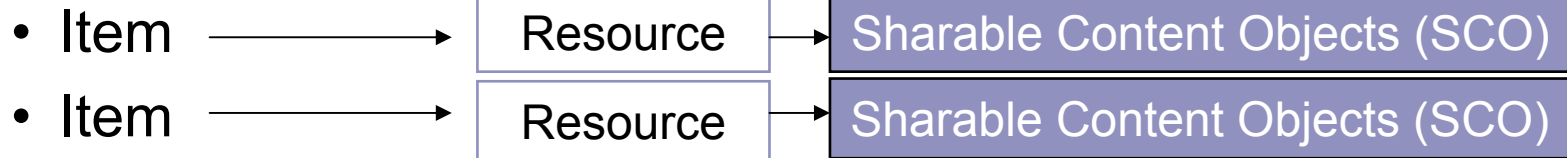


Weitere Spezifikationen

SCORM Content Structure

- Organization

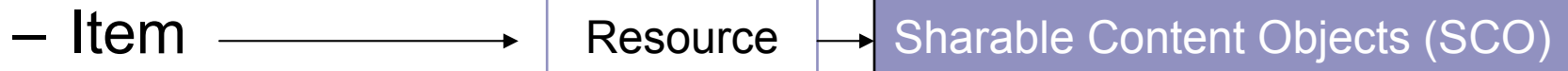
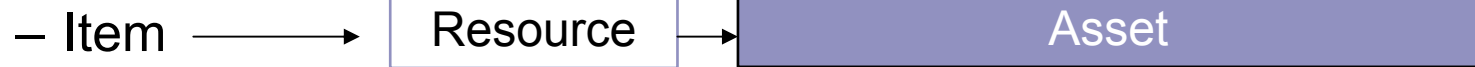
- Item



- Item



- Item



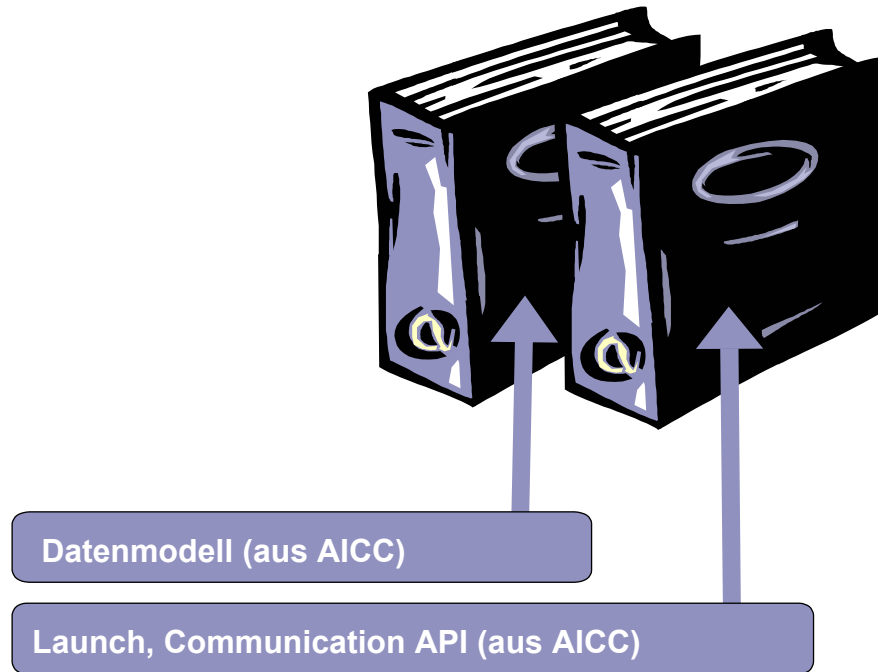


Weitere Spezifikationen

SCORM Sequencing and Navigation

- Regelwerk für ein jeweiliges LMS
- Definiert vom Autor des jeweiligen Contents
- noch in Überarbeitung

Book 3: SCORM Runtime Environment





Weitere Spezifikationen

SCORM Runtime Environment

- Definition von mehreren Application Program Interfaces (API)
- Schnittstelle für das Zusammenwirken von LMS und SCOs



Weitere Spezifikationen

Zusammenfassung ADL SCORM

- + Integriertes Modell
- + XML Binding existiert
- durch Verwendung anderer Standards nicht immer aktuell
- äußerst komplex
- nicht einfach zu implementieren (Runtime)



Zusammenfassung

Es gibt viele Spezifikationen im eLearning-Umfeld

aber

- im Bereich der Metadaten konzentrieren sich alle Aktivitäten auf LOM
- die integrativen Ansätze werden noch unzureichend unterstützt
- bisherige XML Bindings sind wenig ausgereift und unterstützen zu wenig die Autoren



Zusammenfassung

und

keine der vorgestellten Spezifikationen bietet ein
Inhaltsmodell!



Strukturierung von Lerninhalten

Erfahrungen aus dem Projekt MiLCA zur Strukturierung von Lerninhalten



Das Projekt MiLCA

- **Medienintensive Lehrmodule in der Computerlinguistik-Ausbildung**
- **Verbundprojekt im Programm „Neue Medien in der Hochschullehre“ vom BMBF**
- **Fünf Partneruniversitäten:**
 - Bonn
 - Gießen
 - Osnabrück
 - Saarbrücken
 - Tübingen



Das Projekt MiLCA

Die Ziele:

- Erstellung von Lehrmodulen für Computer-linguistik-Studiengänge auf nationaler und internationaler Ebene
- Einsatz und Erprobung der Lehrmodule an den Standorten der Projektpartner
- Integration der Lehrmodule in eine virtuelle Lernumgebung



Das Projekt MiLCA

Persönlicher Schreibtisch
von Maik Stührenberg

Persönliche Daten | Passwort ändern | Sprache ändern | Benutzervereinbarung | Wer ist online? | Chat

Zuletzt besuchte Lerneinheiten

Zeit	Lerneinheit	Seite
12.09.2002	Strukturierung von Informationen	SGML
12.09.2002	Text und Textsorten	Startseite

- OpenSource WBT Plattform
- entwickelt an der Universität Köln
- LAMP – **L**inux, **A**pache, **M**ySQL, **P**HP
- HTML als Präsentationsformat



Das Projekt MiLCA

Die Probleme:

- Nicht standardisierter Einsatz von Metadaten
- HTML ist ein denkbar ungünstiges Format zur Speicherung von eLearning-Inhalten
- Import- und Export beschränkt

Lösung: **Strukturierte Inhalte**



Strukturierung von Lerninhalten

- Informationen über hierarchische Beziehungen
- Trennung von Inhalt und Form

➤ Markupssprachen (XML)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE LearningObject SYSTEM lo_aktuell.dtd>
<LearningObject>
  <MetaData>
    <General Identifier="A-5" Structure="Linear" AggregationLevel="3">
      <Title>XML</Title>
      <Language>de</Language>
      <Description>Die eXtensible Markup Language (XML)</Description>
      <Keywords>XML</Keywords>
    </General>
  </MetaData>
  <Content>
    <LearningObject>
      <MetaData>
        <General Identifier="A-5-1" Structure="Linear" AggregationLevel="2">
          <Title>Einführung in die eXtensible Markup Language (XML)</Title>
          <Language>de</Language>
          <Description>Einführung in XML</Description>
          <Keywords>XML</Keywords>
        </General>
      </MetaData>
      <LayoutInformation CSS-URL="milca.css"/>
      <Content>
        <Text>
          <Paragraph>Dies ist ein Text.</Paragraph>
        </Text>
      </Content>
    </LearningObject>
  </Content>
</LearningObject>
```



Strukturierung von Lerninhalten

- Trennung von Inhalt und Format erlaubt die datenneutrale Speicherung von Informationen
- XML Dokumente können automatisch in verschiedene Ausgabeformate transformiert werden – mit Hilfe von XSLT
- eXtensible Stylesheet Language Transformations
 - W3C Standard
 - XML Syntax, leicht erlernbar
 - lizenzfrei, Plattform-unabhängig und gut unterstützt

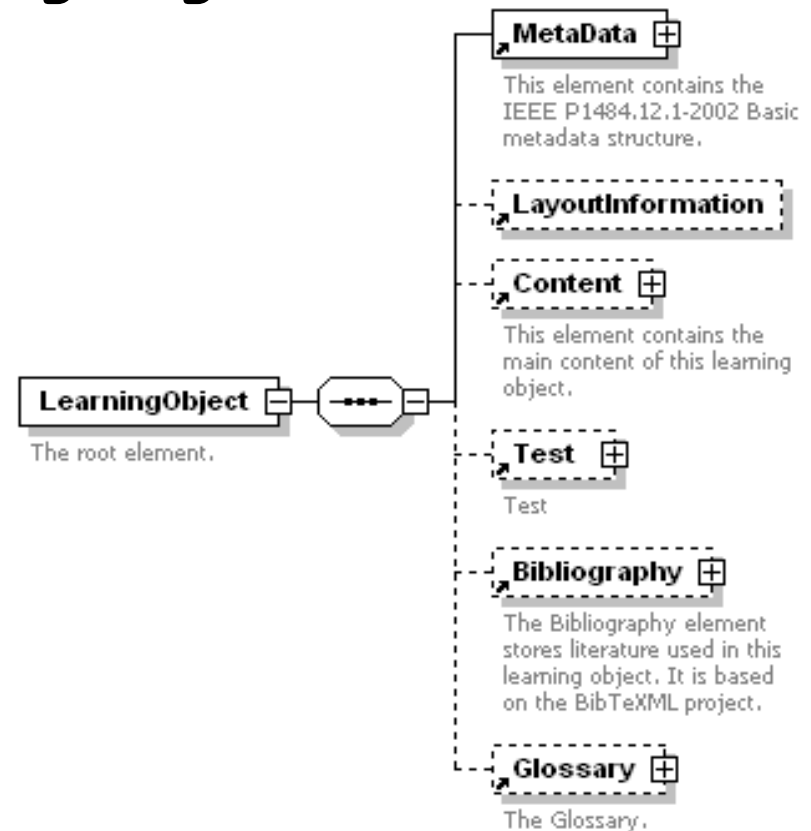


GiLeS – Gießen Learning Schema

- XML DTD und XML Schema Beschreibung (XSD)
- Metadatenkonzept basierend auf Learning Object Metadata Standard (LOM) 1.0 Final
- Modularer und erweiterbarer Content Teil
 - MathML für mathematische Inhalte
 - SVG für Vektorgrafiken
- Literaturangaben basierend auf BibTeX
- Vereinfachter Import und Export
- Tests und Glossar

Wurzelement **LearningObject** besteht aus:

- MetaData
- LayoutInformation
- Content
- Test
- Bibliography
- Glossary





GiLeS

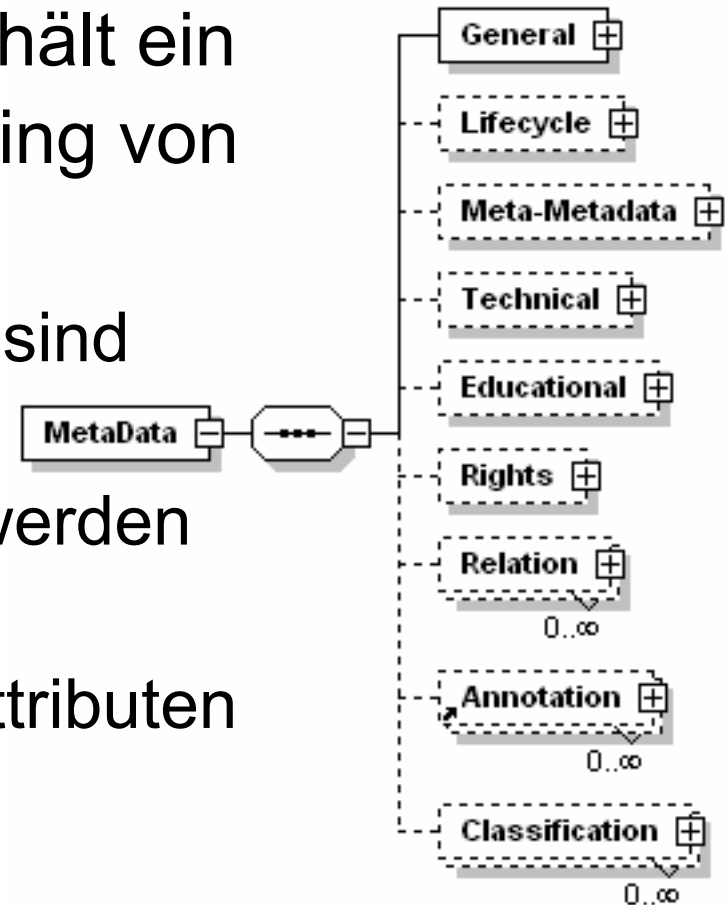
Außer **MetaData** sind alle Elemente optional ⇒

- nur aus Metadaten bestehende Learning Objects (zur Beschreibung nicht-digitaler Lehrmaterialien) und
- Test, Literaturverwaltung und Glossar (mit vorangestellten Metadaten)

sind gültige Learning Objects.

Das Element **MetaData** enthält ein selbst konzipiertes XML Binding von LOM Final Draft 1.0

- viele Elemente und Attribute sind optional
- vorgegebene Vokabularien werden durch Attribute repräsentiert
- Standardwerte bei einigen Attributen
- Erleichterung für Autoren



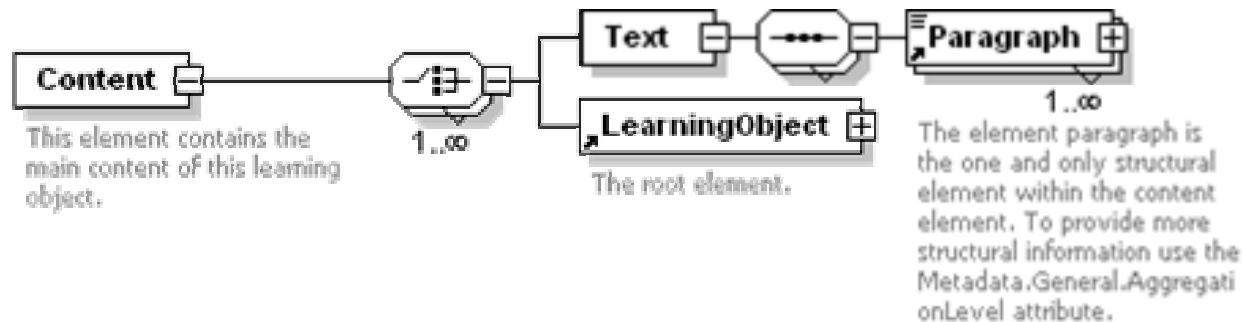


GiLeS

Inhalte werden in GiLeS nicht mit Hilfe weiterer Dateien (Manifest, PIF) strukturiert

- Zur Strukturierung gibt es zwei Mechanismen:
 - den rekursiven Aufbau von Learning Objects mit verschiedenen Aggregationsgraden
 - die Metadatenkategorie Relation

- Das **Content** Element enthält Text oder andere Learning Objects in rekursiver Verschachtelung
- **Text** besteht aus Absätzen, die durch Attribute näher spezifiziert werden können – z.B. als Überschriften oder Zusammenfassungen





Das Element **Paragraph**

- Innerhalb von Absätzen sind weitere Block-Elemente möglich, u.a.
 - Tabellen
 - Listen
 - Beispiele
 - Quelltexte
 - Übungen
 - Blockzitate



GiLeS

- Inline-Elemente dienen der weiteren Auszeichnung, darunter
 - Betonungen
 - Referenzen
 - Zitate
 - Links
 - Kommentare
 - Glossareinträge
 - mathematische Formeln
 - ...



Zusammenfassung GiLeS

- + Metadatenkonzept basierend auf LOM v 1.0
 - konzipiert zur Unterstützung der Autoren
- + Strukturierung durch Verschachtelung und Ausnutzung vorhandener Metadatenelemente
 - alternativ: Trennung von Metadaten und Ressourcen
- + Erweiterbares Inhaltsmodell
- + XSLT-Stylesheets zur Überführung nach XHTML und PDF
- + Basis für XML-Import und Export in ILIAS 3



Fazit

- Nur ein eLearning-Standard ist weit genug verbreitet: LOM
- von LOM existieren mehrere unterschiedliche XML Bindings:
 - IMS Meta-data
 - SCORM Metadata
 - GiLeS
 - demnächst: offizielles LOM Binding



Ausblick

Weiterentwicklung von GiLeS:

- Erweiterung der Metadaten
 - Unterstützung einer Vielzahl didaktischer Modelle
 - Entwicklung adaptiver Learning Objects
 - Abkehr vom dokumentenzentrierten Lernen
- Weiterentwicklung der Taxonomien
 - Smart Learning Objects mit der Fähigkeit zur (semi-) automatischen Konstruktion komplexer Learning Objects



Ausblick

Weiterentwicklung von ILIAS:

- Einrichtung eines universitätsweiten ILIAS-Servers nach entsprechenden Anpassungen
 - Förderfondsprojekt
- Weiterentwicklung von ILIAS in Bezug auf Verwendung nativer XML Datenbanken
 - Tamino (Software AG)



Vielen Dank!

