

# Aktueller Entwicklungsstand der Standardisierung von Lernobjekten und deren Softwareunterstützung

Peggy Walther, Peter Giebler, Joachim Spilke

Arbeitsgruppe Biometrie und Agrarinformatik  
Landwirtschaftliche Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Ludwig-Wucherer-Straße 82-85  
06108 Halle (Saale)  
walther@landw.uni-halle.de

**Abstract:** The high costs for developing learning objects for electronic media demand the production of reusable learning content. To reach this goal, standards which are supported and accepted by software manufacturers are needed. Some initiatives (AICC, ARIADNE, IMS, IEEE-LTSC) develop specifications to unite them in one standard. The Advanced Distributed Learning (ADL) initiative summarizes the results in the Sharable Content Reference Model (SCORM), which is being established as quasi-standard.

## 1 Einleitung und Problemstellung

Für die Aus- und Weiterbildung im Bereich der Agrarinformatik wird an der Martin-Luther-Universität Halle ein E-Learning-System „Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung“ entwickelt. Dabei entstehen Lernobjekte, deren Nachnutzbarkeit durch die Orientierung an Standards gesichert werden muss. Dazu erfolgte nach der Spezifizierung der Inhalte in einem Grobkonzept eine Untersuchung verfügbarer Werkzeuge mit dem Ziel, deren Eignung zur Umsetzung der Inhalte in ein E-Learning-System festzustellen. Die derzeit verfügbare Software lässt sich nach ihren Funktionalitäten gruppieren. Die Präsentation der Lerninhalte, die Lernablaufsteuerung sowie die elektronische Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden erfolgt in *Learning Management Systemen (LMS)*, welche dem Lernenden den Zugang zu den Lerninhalten ermöglichen und den Lernprozess durch Lernerbeobachtung verwalten. *Autorenwerkzeuge* (engl.: Authoring Tools) versprechen Unterstützung bei der Umsetzung von Lerninhalten in elektronische Form. Die ursprünglich unabhängige historische Entwicklung dieser Technologien ist Ursache für eine heterogene Produktlandschaft mit dem Effekt, dass bestehende Systeme nicht auf ein Zusammenwirken mit anderen Systemen ausgerichtet sind. Standards sowohl für die Bereiche der Erstellung und Verwaltung der Lerninhalte als auch für die Schnittstellen der LMS sind notwendige Voraussetzungen für ein funktionierendes Zusammenspiel der einzelnen Komponenten.

Folgende Fragen geben einen Einblick in die Bereiche der Standardisierung und der zu lösenden Probleme:

- Integration von Inhalten in ein System (Wie müssen die Inhalte gestaltet werden, damit sie in einem LMS darstellbar sind? Wie können Lerninhalte zwischen verschiedenen Systemen ausgetauscht werden?)
- Austausch von Daten zwischen Inhalten und System zur Laufzeit eines Kurses (Wie werden Inhalte dazu befähigt, mit einem LMS zu kommunizieren?)
- Archivierung der Lernobjekte, aus denen die Inhalte zusammengesetzt sind (Wie lassen sich die einzelnen Lernobjekte in anderen Kursen wieder verwenden?)

Der vorliegende Beitrag stellt den derzeitigen Stand der Standardisierung dar und beleuchtet die Umsetzung der Spezifikationen in Softwareprodukte.

## 2 Standardisierung

Mit dem *Sharable Content Object Reference Model (SCORM)* spezifiziert die Advanced Distributed Learning (ADL) Initiative ([www.adlnet.org](http://www.adlnet.org)) Anforderungen an LMS und Lerninhalte. Damit wird es möglich, Inhalte unabhängig von dem LMS zu entwickeln, in welches sie integriert werden sollen. Das Referenzmodell schreibt einem LMS lernspezifische Funktionalitäten zu. Hersteller von Lerninhalten profitieren von der erweiterten Funktionalität durch die Bereitstellung von Benutzerdaten sowie durch Möglichkeiten der Nutzerinteraktion und Steuerungsfunktionen für die Lerninhalte. Der Prozess der Inhaltserstellung beschränkt sich damit auf die Herstellung und Integration von Lernobjekten sowie die Festlegung der Ablauflogik, wodurch der Aufwand reduziert werden kann. Folgende Standardisierungsbereiche wurden in das SCORM 2004 übernommen:

**Metadaten:** Das Learning Technology Standards Committee of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (LTSC) ([ltsc.ieee.org](http://ltsc.ieee.org)) entwickelte gemeinsam mit dem Instructional Management Systems Project (IMS Global Learning Consortium) ([www.imsproject.org](http://www.imsproject.org)) und der Association of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe (ARIADNE) ([www.ariadne-eu.org](http://www.ariadne-eu.org)) den Learning Object Metadata (LOM) Standard, welcher die Beschreibung von Lernobjekten durch Metadaten spezifiziert ([www.aicc.org](http://www.aicc.org), [www.ariadne-eu.org](http://www.ariadne-eu.org)). Jedem Lernobjekt kann eine Beschreibung durch Metadaten zugeordnet werden. Diese Beschreibung umfasst:

- allgemeine Daten (z. B. Titel, Sprache, Beschreibung),
- Angaben über Lebenszyklus und die Entwicklungsgeschichte (z. B. Version, Status),
- die Metadaten (z. B. Identifikation der Metadaten, Autor),
- technische Aspekte (z. B. Format, Größe, Speicherort, technische Anforderungen),
- didaktische und pädagogische Angaben (z. B. Art der Interaktivität, Inhalt, Zielgruppe (insbes. Alter), Zeitdauer der Lernerinteraktion),
- urheberrechtliche Angaben (Kosten, Beschreibung Bedingungen zur Verwendung),
- Aussagen über die Beziehung zu anderen Lernobjekten,
- Kommentare,
- Klassifizierung (Stellung in einer Objekthierarchie).

Diese Beschreibung ermöglicht die Klassifizierung von Lernobjekten nach verschiedenen Gesichtspunkten. Für die Speicherung in einer Bibliothek lassen sich diese Metada-

ten zur Strukturierung der Lernobjekte nutzen und dienen damit der Auffindbarkeit.

**Content Structure – Inhaltsstruktur:** Das Aviation Industry Computer Based Training Committee (AICC) ([www.aicc.org](http://www.aicc.org)) entwickelte eine Spezifikation für die Strukturierung von Inhalten nach ihrer Komplexität. In das SCORM – Content Aggregation Model wurde dieser Ansatz übernommen, indem die Lernobjekte in einer Baumstruktur angeordnet werden. Diese Strukturierung wird für die Ablaufsteuerung genutzt.

**Content Packaging:** Für den standardisierten Austausch von Lerninhalten, die in der Regel aus vielen Komplexen bestehen, wurde das Content Packaging durch das IMS Project spezifiziert, deren Ergebnis eine komprimierte Datei, das „Package Interchange File“ (PIF) ist, die einen vollständigen Kurs enthält und in ein SCORM-konformes LMS geladen werden kann. Alle zu dem Kurs gehörenden Dateien werden hier integriert.

**Sequencing and Navigation – Ablaufsteuerung:** Aus der Inhaltsstruktur und den Metadaten lässt sich eine Ablaufsteuerung für die Präsentation der Lerninhalte generieren. In der Simple Sequencing (SS) Spezifikation stellt IMS eine entsprechende Methode vor, die in SCORM 2004 übernommen wurde. Basierend auf der Inhaltstruktur wird dabei ein Baum erzeugt, der die hierarchische Struktur der Inhalte abbildet und während der Präsentation der Inhalte durchlaufen wird.

**Run-Time Environment – Laufzeitumgebung:** Für die Kommunikation zwischen Lerninhalt und LMS entwickelte das AICC die Spezifikation für eine Laufzeitumgebung, die den Datenaustausch und damit die Speicherung lerner- und lernprozessbezogener Daten im LMS ermöglicht. In SCORM wurden das spezifizierte Datenmodell und die Application Programming Interface (API) integriert, die Funktionen zum Datenaustausch und zur Fehlerbehandlung enthält.

### 3 Umsetzung der Standards in Produkten

**Learning Management Systeme:** Die derzeit verfügbaren Produkte gehören zu der ersten Generation SCORM konformer Software, welche nach dem Referenzmodell in der im Jahr 2001 erschienenen Version 1.2 entwickelt wurde. Diese LMS (z. B. CLIX ([www.im-c.de](http://www.im-c.de)) und WebCT Vista, ([www.webct.com](http://www.webct.com))) verfügen über eine Schnittstelle zum Import von Content Packages und stellen die Laufzeitumgebung für Inhalte zur Verfügung. Im Rahmen des Projektes wurde CLIX mit SCORM konformen Inhalten erfolgreich getestet. Da die Anschaffung eines solchen kommerziellen Produktes mit erheblichem finanziellem Aufwand verbunden ist, sind Lösungen im Open Source Bereich besonders interessant. Das an der Universität Köln entwickelte ILIAS wird bereits an Hochschulen eingesetzt. In der derzeitigen Ausbaustufe unterstützt es zwar den Import von SCORM konformen Content Packages, die Komponente zur Präsentation der importierten Inhalte ist jedoch nicht implementiert. Damit ist die SCORM Konformität nicht nutzbar. Von den zahlreichen verfügbaren LMS im Open Source Bereich sind nur wenige SCORM kompatibel, jedoch wird daran in verschiedenen Projekten gearbeitet (z. B. [www.moodle.org](http://www.moodle.org), [www.claroline.net](http://www.claroline.net)). Es sind viele Produkte im Einsatz, die keinen Standard unterstützen. Bei der Inhaltentwicklung muss dies berücksichtigt werden, um die Integrationsfähigkeit der Lernobjekte zu gewährleisten.

**Autorenwerkzeuge:** Autorenwerkzeuge dienen der Herstellung elektronischer Lernin-

halte. Meist unterstützen sie die Herstellung von Einzelkursen, als Web Based Training (WBT) oder Computer Based Training (CBT), welche Funktionen zur Kontrolle und Steuerung des Lernprozesses enthalten. Die WBTs werden in einem Browser ausgeführt, der mit entsprechendem Plug-In ausgestattet ist. Professionelle Werkzeuge (z. B. Macromedia Authorware ([www.macromedia.com](http://www.macromedia.com)), Toolbook ([www.sumtotalsystems.com](http://www.sumtotalsystems.com))) bieten Programmierschnittstellen, welche die Nutzung einiger Funktionalitäten, wie die Reaktion auf bestimmte Ereignisse oder Berechnungen zur Laufzeit (z. B. Punktestand), ermöglichen. [Nie04] Mit der Entstehung der Standards wurden Autorenwerkzeuge um Funktionalitäten erweitert, welche die Herstellung SCORM konformer Kurse ermöglichen, die in ein LMS integriert werden können. Die Lernobjekte lassen sich innerhalb der Entwicklungsumgebung durch Metadaten beschreiben. Die SCORM Laufzeitumgebung des LMS lässt sich z. B. über eine JavaScript-Schnittstelle ansprechen. Der notwendige Programmcode wird vom Autorenwerkzeug automatisch erzeugt. Dokumentationslücken erschweren die Nutzung der neuen Funktionalitäten. Der ursprüngliche Verwendungszweck zur Erstellung einzelner lauffähiger Kurse hat sich auch durch die SCORM Kompatibilität nicht verändert. Die entstehenden Inhalte sind so gekapselt, dass die darin enthaltenen einzelnen Lernobjekte nicht separat durch ein LMS aufgefunden und geladen werden können. Kurse können jedoch so gestaltet werden, dass sie (abhängig von der Verfügbarkeit eines entsprechenden LMS) sowohl in ein LMS integrierbar als auch als „Standalone“-Kurs ausführbar sind.

#### **4 Konsequenzen für das weitere Vorgehen**

Solange die Zahl der verfügbaren SCORM kompatiblen LMS so gering ist, erscheint es als Risiko, sich bei der Entwicklung von E-Learning-Inhalten auf eine zur Verfügung stehende Laufzeitumgebung zu verlassen. [Leh03] Für die Entwicklung unseres E-Learning-Systems wird deshalb ein Vorgehen gewählt, welches es ermöglicht, sowohl die entstehenden Inhalte in ein SCORM kompatibles LMS einzubinden als auch einen Kurs zu erzeugen, der lokal ausgeführt werden kann und keine Laufzeitumgebung benötigt. Durch diese Vorgehensweise wird die Unabhängigkeit von einem LMS erzielt und damit die Verwendbarkeit der Inhalte in unterschiedlichen Umgebungen gesichert. Als Autorenwerkzeug kommt Macromedia Authorware zum Einsatz, welches sowohl für die Herstellung SCORM konformer Inhalte als auch unabhängiger Kurse geeignet ist.

#### **Danksagung**

Das Projekt wird im Rahmen der Förderung von „Multimedia in Lehre und Studium an den Hochschulen des Landes Sachsen-Anhalt“ unterstützt.

#### **Literaturverzeichnis**

- [Leh03] Lehner, Kathrin: Die virtuelle Universität der Preussag Energie GmbH. In (Dittler, U. Hrsg.): E-Learning
- [Nie04] Niegemann, H. M. et. al.: Kompendium E-Learning – Einsatzkonzepte und Erfolgsfaktoren des Lernens mit interaktiven Medien. Springer-Verlag, Berlin, 2004. Oldenbourg-Verlag, München, Wien 2003