

Standards für Lehr- und Lerntechnologien

Metadaten, Inhaltsformate und Beschreibung von Lernprozessen

Dieses Kapitel führt in die Bedeutung von Standards, die von Informationssystemen für das Lernen und Lehren verwendet werden, ein und stellt deren wichtigste Vertreter/innen vor. Das Einhalten von Standards durch Informationssysteme für Lehren und Lernen ermöglicht den Nutzer/innen Lehr- und Lernressourcen zwischen verschiedenen Informationssystemen austauschen zu können und damit auch verschiedene Informationssysteme unterschiedlicher Anbieter nutzen zu können. Dementsprechend ist ein Grundverständnis der Standards und ihrer jeweiligen Aufgabe bei der Auswahl von Informationssystemen für Lehren und Lernen relevant. Ein Schwerpunkt des Kapitels liegt auf Metadaten. Der Nutzen von Metadaten und Standards für Metadaten zur Beschreibung von Lehr- und Lernressourcen werden erläutert. Da Informationssystemen für Lehren und Lernen häufig von Benutzenden die Eingabe von Metadaten verlangen und in diesen Systemen mittels Metadaten gesucht wird, ist ein Verständnis von Metadaten in diesem Bereich von hoher Relevanz. Neben Standards für Metadaten werden mit dem *Sharable Content Object Reference Model (SCORM)* und *Question and Test Interoperability (QTI)* zwei Standards, die den Austausch von Lernressourcen zwischen verschiedenen Informationssystemen ermöglichen, vorgestellt. Zur einheitlichen Beschreibung von Lehr- und Lernprozessen dienen *IMS Learning Design (IMS LD)* und didaktische Entwurfsmuster, die ebenfalls Gegenstand dieses Kapitels sind. Ziel dieses Kapitels ist es, insgesamt für die unterschiedliche Bedeutung und Aufgaben von Standards für Informationssysteme für das Lehren und Lernen zu sensibilisieren und ein Grundverständnis der wichtigsten im Themenbereich relevanten Standards zu vermitteln.

Autor: Christoph Rensing

- [Einführung](#)
- [Metadaten](#)
- [Standards für Inhaltsformate](#)

- Standards zur Beschreibung von Lehr- und Lernprozessen
- Zusammenfassung und Ausblick
- Literatur

Einführung

Bei der Realisierung von Informationssystemen sind Standards allgemein von großer Bedeutung. Standards im Bereich der Informationssysteme beschreiben, wie Informationssysteme realisiert werden und insbesondere welche Daten in welcher Form zwischen Informationssystemen ausgetauscht werden. Das Ziel von Standards ist es, eine Kompatibilität, das heißt das Miteinanderfunktionieren, von verschiedenen Systemen und den Austausch von Daten zwischen Systemen verschiedener Anbieter sicher zu stellen. Dazu müssen sie von Herstellern bei der Realisierung von Informationssystemen genutzt werden. Standards werden im Rahmen eines Standardisierungsprozesses definiert. Standards und die auf deren Einhaltung basierende Interoperabilität von Systemen sind im Interesse der Systemnutzenden, denn sie reduziert die Abhängigkeit von einzelnen Herstellern, aber auch im Interesse der Anbieter, denn sie ermöglichen einen freien Handel der Systeme ohne zusätzliche Anpassungskosten.

Der Prozess der Standardisierung ist in der Regel ein Aushandlungsprozess zwischen verschiedenen Interessensgruppen. Sehr häufig wird der Prozess von der Industrie unter Einbezug von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und Nutzerinnen und Nutzern vorangetrieben. Erfolgt die Standardisierung durch ein nationales oder internationales anerkanntes Verfahren, z.B. unter Leitung des Deutschen Instituts für Normung (DIN), spricht man auch von Normen im Gegensatz zu Industriestandards. Standards haben nur dann eine rechtliche Verbindlichkeit, wenn in Gesetzen oder Verordnung ihre Einhaltung verlangt wird, was in gesellschaftlich relevanten Feldern häufig geschieht (Arnold et al., 2013).

“

!

Standards und Normen haben keine rechtliche Verbindlichkeit solange ihre Einhaltung nicht in Gesetzen oder Verordnungen festgeschrieben sind. Ihre Einhaltung liegt aber auch ohne rechtliche Verbindlichkeit oftmals im Interesse der Anbieter und Nutzer/innen von Produkten.

Die bedeutendsten Standardisierungsgremien, die Normen für Informationssysteme für Lehren und Lernen festschreiben, sind (Heddergott, 2006):

- *IMS Global Learning Consortium*: Das IMS Global Learning Consortium ist ein internationaler Zusammenschluss von Hochschulen, von Verlagen, vor allem aber von Unternehmen, die Informationssysteme für Lehren und Lernen anbieten.
- *IEEE Learning Technology Standards Committee*: Das IEEE LTSC ist eine Gruppe innerhalb der IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), dem größten

mitgliedergetriebenen Zusammenschluss von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und Praktikerinnen und Praktikern im IT-Bereich. Seine Aufgabe ist es, international anerkannte technische Standards zu Lehr- und Lerntechnologien zu definieren.

- *ISO/IEC*: Die International Electrotechnical Commission (IEC) ist eine internationale Normungsorganisation zur Definition von Normen im Bereich Elektrotechnik und Elektronik. Sie arbeitet in vielen Fällen eng mit der International Organization for Standardization (ISO), der weltgrößten Standardisierungsorganisation, zusammen und veröffentlicht Normen gemeinsam mit der ISO.
- *Advanced distributed Learning Initiative (ADL, 2013)*: ADL ist eine Initiative des US Verteidigungsministeriums (Department of Defense). Ihre zentrale Aufgabe besteht darin, Standards zu identifizieren, zu empfehlen und deren Entwicklung in der Industrie und anderen Standardisierungsgremien zu befördern. Insofern arbeitet ADL eng mit den anderen genannten Gremien zusammen.

Im Bereich Lernen und Lehren sind verschiedene Standards relevant, die in Abbildung 1 dargestellt sind und nachfolgend beschrieben werden.

Abb. 1: Überblick über Standards für Lehren und Lernen mit Informationssystemen
Abb. 1: Überblick über Standards für Lehren und Lernen mit Informationssystemen

Metadaten

Aufgaben von Metadaten

Metadaten sind Daten, die andere, in der Regel größere Daten wie Dokumente, Bilder oder Videos beschreiben bzw. deren Eigenschaften zusammenfassen. Der Zweck von Metadaten besteht insbesondere darin, die eigentlichen Daten zu suchen, ohne sich die Daten selbst ansehen zu müssen. Metadaten werden traditionell in Bibliothekskatalogen zur Beschreibung von Büchern oder Zeitschriften verwendet. Bestandteile von Metadaten sind dann beispielsweise die Autorin bzw. der Autor, der Titel, das Erscheinungsjahr, aber auch Schlagworte, die den Inhalt der Veröffentlichung beschreiben.

Auch elektronische Dokumente werden mit Metadaten beschrieben, um sie zielgerichteter auffinden zu können. Anstelle einer Suche über die Inhalte des Dokumentes selbst, werden die Metadaten durchsucht.

“

?

Überlegen Sie sich, wo Sie selbst bereits elektronische Dokumente mit Metadaten beschrieben haben oder mittels Metadaten gesucht haben. Mögliche Lösungen finden Sie in auf diigo.com unter [#metadaten](https://diigo.com/#metadaten) [#musterloesungen](https://diigo.com/#musterloesungen).

Learning Object Metadata

Zur Beschreibung von Lehr- und Lernressourcen dienen die *Learning Object Metadata* (LOM). Der LOM-Standard IEEE 1484.12.1 (IEEE, 2002) wurde 2002 vom IEEE LTSC veröffentlicht. Er definiert ein Datenmodell, bestehend aus verschiedenen Attributen zur Beschreibung von Lehr- und Lernressourcen sowie einem bei der Beschreibung zu verwendenden Vokabular. Die mehr als 80 Attribute sind in neun inhaltlich zusammengehörigen Kategorien gegliedert (vgl. Abbildung 2).

Abb. 2: Attribute von Learning Object Metadata

Abb. 2: Attribute von Learning Object Metadata

Unter anderem gibt es eine Kategorie *Educational*, die beispielsweise die Attribute *Typ der Lernressource* oder *Schwierigkeitsgrad* enthält. Für diese Attribute wird ein Vokabular definiert, aus dem ausgewählt werden muss. Beispielsweise gibt es die Schwierigkeitsgrade *sehr leicht*, *leicht*, *mittel*, *schwer* und *sehr schwer* und die Typen *Übung*, *Tabelle*, *Experiment*, *erzählender Text*, etc. LOM ist von hoher praktischer Relevanz, denn der LOM-Standard wird mittlerweile von nahezu allen Lernmanagementsystemen (#infosysteme), Lerncontentmanagementsystemen (#infosysteme), vielen Repositories, wie beispielsweise *Global Learning Object Brokered Exchange* (GLOBE), und vielen Autorensystemen (#infosysteme) für Lernressourcen unterstützt. Abbildung 3 zeigt beispielhaft einen Editor zur Erstellung von Metadaten nach dem LOM-Standard.

Erstes, nachstehendes, Element wird ans Ende der vorherigen Seite gestellt

Abb. 3: Metadateneditor der Open-Learning-Content-Plattform docendo

Abb. 3: Metadateneditor der Open-Learning-Content-Plattform docendo

“

?

Wählen Sie eine von Ihnen erstellte Lernressource und beschreiben Sie diese mit den LOM-Attributen der Kategorie *Educational*. Eine Beschreibung der einzelnen Attribute finden Sie in (IEEE, 2002). Bei der Bearbeitung der Aufgabe werden Sie feststellen, wie aufwändig die Beschreibung der Lernressource ist.

Herausforderungen in der Nutzung von Learning Object Metadata

In der Praxis hat sich herausgestellt, dass die Auszeichnung von Lernressourcen mittels Metadaten nach dem LOM-Standard nur mit Einschränkungen geschieht. Autorinnen und Autoren von

Lernressourcen sind keine Spezialistinnen bzw. Spezialisten in der Erstellung von Metadaten, wie es beispielsweise Bibliothekarinnen und Bibliothekare sind, und ein Anreiz für die Erstellung von umfangreichen Metadaten ist oftmals nicht gegeben. LOM selbst hat sich einerseits als zu umfangreich herausgestellt, viele Attribute werden nicht gefüllt (Ochoa et al., 2011), andererseits wird aber die Aussagefähigkeit insbesondere hinsichtlich der didaktischen Merkmale als zu gering eingeschätzt (Arnold et al., 2003).

Um mit diesen Herausforderungen umzugehen, wurden vermehrt anwendungsspezifische LOM-Profile definiert, in denen eine Organisation definiert, bei welchen Attributen es sich um Pflichtfelder handelt, wie die Attribute zu verwenden sind oder welche Werte für einzelne Attribute verwendet werden können. Alternativ zum LOM-Standard wird, unter anderem aufgrund dessen Komplexität, häufig auch der *Dublin Core Standard* (Dublin Core, 2012) zur Beschreibung von Lehr-/Lernressourcen genutzt. *Dublin Core* dient allgemein zur Beschreibung von digitalen Objekten und wird vielfach von digitalen Bibliotheken verwendet. Es umfasst nur 15 Kernelemente, die um speziellere Elemente erweitert werden können.

Standards für Inhaltsformate

Nicht nur für Metadaten zur Beschreibung von Lehr- und Lernressourcen sind Standards notwendig, sondern auch für die technische Repräsentation der Lehr- und Lernressourcen. Ohne die Definition und Einhaltung solcher Standards ist es nur eingeschränkt möglich, Ressourcen mit einem Autorensystem zu erstellen und über verschiedene Lernmanagementsysteme den Lernenden zur Verfügung zu stellen bzw. Ressourcen in verschiedenen Informationssystemen für Lehren und Lernen zu verwenden.

Sharable Content Object Reference Model

Das Sharable Content Object Reference Model (SCORM) ist eine Sammlung von Standards zur Beschreibung von web-basierten Lehr- und Lernressourcen, also solchen Ressourcen, die den Lernenden im Web in der Regel über Lernmanagementsysteme zur Verfügung gestellt werden. Diese Sammlung wurde von der Advanced Distributed Learning Initiative veröffentlicht. Aktuell liegt der Standard in der Version 2004 vor (ADL, 2004); in Informationssystemen häufig realisiert ist zumeist die Version 1.2 (ADL, 2002).

Abb. 4: Bestandteile des SCORM-Standards

Abb. 4: Bestandteile des SCORM-Standards

SCORM besteht, wie in Abbildung 4 gezeigt, aus unterschiedlichen Teilen. Teil I gibt einen Überblick über den Standard und erläutert die Verwendung der anderen Teile. Teil II, das *Content Aggregation Model* (CAM), spezifiziert das Datenmodell (basierend auf XML) (*#webtech*), in welchem die Ressourcen zu erstellen, zu strukturieren, zusammenzufassen und mit Metadaten zu beschreiben sind. Als Metadatenformat wird wiederum LOM verwendet. Eine Lernressource nach SCORM kann letztendlich als gepackte Datei (ZIP-Datei) gespeichert und so zwischen verschiedenen Informationssystemen ausgetauscht werden.

Der dritte Teil mit Titel *Runtime Environment* (RTE) definiert ein Protokoll, welches Lernmanagementsysteme (*#infosysteme*) verwendet, um den Prozess des Lernens einzelner Lernenden mit einer nach dem CAM beschriebenen Lernressource zu dokumentieren. So speichert das Lernmanagementsystem unter anderem den Lernfortschritt, also zum Beispiel welche Seiten einer Lernressource ein/e Lernende/r bereits betrachtet hat oder welche Aufgaben er/sie erfolgreich bearbeitet hat. Teil IV, *Sequencing and Navigation* (SN), erlaubt es, beim Entwurf von Lernressourcen Regeln zu spezifizieren, mittels denen abhängig vom individuellen Lernergebnis

innerhalb von Lernressourcen aber auch zwischen verschiedenen Lerneinheiten navigiert wird. Damit soll eine Anpassung der Präsentation einer Lernressource an den individuellen Lernfortschritt erreicht werden. SN ist erst seit der Version 2004 Bestandteil von SCORM und findet bisher kaum Verwendung.

Question & Test Interoperability Specification

Wie das Content Aggregation Model von SCORM, so definiert auch die *Question & Test Interoperability Specification* (QTI) ein Datenmodell speziell für Testitems, das heißt Aufgaben, die den Lernenden entweder während der Bearbeitung einer Lerneinheit oder in einer elektronischen Prüfung gestellt werden (#assessment). QTI liegt aktuell in der Version 2.1 (IMS Global, 2012) vor. Die heute in Informationssystemen verbreitetste Version ist 1.2.

QTI erlaubt die Beschreibung von Aufgaben verschiedenster Typen. Über Einfach- und Mehrfachauswahl hinaus sind dies beispielsweise Zuordnungsaufgaben, Reihenfolgeaufgaben, Lückentexte, Freitexte oder die Bestimmung von Textteilmengen. In QTI lassen sich aber nicht nur Aufgaben definieren, sondern es lässt sich auch detailliert spezifizieren, wie und wie viele Punkte vergeben werden und wie das Informationssystem nach einer richtigen bzw. falschen Antwort agieren soll. Die Aufgaben werden, wie in Abbildung 5 dargestellt, mittels eines Autorenwerkzeuges erstellt. Mehrere Aufgaben lassen sich zu einem Test kombinieren. Ein solcher Test kann dann wiederum in eine Lerneinheit integriert werden oder in einem Prüfungssystem (E-Assessment-System) zur Durchführung einer Prüfung genutzt werden. Die Erstellung von Aufgaben und Test gehört häufig auch zu den Funktionalitäten eines Lernmanagementsystems oder eines Prüfungssystems, wobei erstere oftmals nur eine beschränkte Anzahl von Aufgabentypen unterstützen.

Abb. 5: An der Erstellung und Nutzung von Aufgaben und Tests beteiligte Systeme
Abb. 5: An der Erstellung und Nutzung von Aufgaben und Tests beteiligte Systeme

“

?

Erstellen Sie in dem auf diigo.com verlinkten onyx-Editor eine eigene Aufgabe nach dem QTI-Standard. Bei der Bearbeitung der Aufgabe werden Sie feststellen, wie vielen Möglichkeiten QTI bietet und wie aufwändig die Erstellung einer Aufgabe sein kann.

Standards zur Beschreibung von Lehr- und Lernprozessen

Beim Lehren und Lernen mit neuen Technologien sind nicht nur die verwendeten Lernressourcen bedeutsam, sondern es ist insbesondere auch notwendig, den Lernprozess so zu gestalten, dass die Technologien sinnvoll eingesetzt werden. Insofern gibt es Bestrebungen, auch die eigentlichen Lehr- und Lernprozesse zu beschreiben, sodass andere Lehrende auf den gesammelten Erfahrungen aufbauen können.

IMS Learning Design

Learning Design (IMS Global, 2013) ist ein ebenfalls von der IMS festgeschriebener umfassender Standard zur Beschreibung von Lernszenarien. Lernszenarien werden darin verstanden als eine Kombination der Lernressourcen und der Methoden, wie diese verwendet werden. Für die Beschreibung der Lernressourcen integriert Learning Design die zuvor genannten Standards (die Bücher von SCORM, LOM und QTI). Dabei werden in Learning Design nicht nur Lerninhalte als Ressourcen verstanden, sondern auch Personen oder Funktionalitäten eines Informationssystems für Lehren und Lernen. Auf der methodischen Ebene liegt dann der Fokus auf der Beschreibung didaktischer Aspekte rund um die entsprechenden Lernprozesse zur Gestaltung technologiegestützter Lehre und Lernens. Dazu definiert der Standard verschiedene Elemente:

- **Rollen** geben an, wer an einem Lernprozess beteiligt sein sollte, also zum Beispiel ein/e Tutor/in oder Lernende/r, und wie viele Personen minimal oder maximal in einer Rolle beteiligt sind.
- **Aktivitäten** beschreiben was die Personen einer Rolle innerhalb des Prozesses machen sollen, zum Beispiel die Lernenden bearbeiten einen elektronischen Test, die Tutorinnen oder Tutoren geben in einem Forum Rückmeldung zu offenen Fragen. Es kann auch angegeben werden, in welchem Zeitrahmen eine Aktivität zu bearbeiten ist.
- **Umgebungen** sind die Elemente, die zur Durchführung einer Aktivität notwendig sind. Diese können einerseits Dienste sein, also zum Beispiel ein Forum-System, oder Lernressourcen, wie eben ein Onlinetest.

Mittels einer Definition von Lernzielen und Vorbedingungen lassen sich so sehr komplexe Szenarien definieren und festhalten. Learning Design ist ebenfalls ein XML-basiertes Datenmodell, sodass die mittels eines entsprechenden LD-Editors erstellten Beschreibungen zwischen verschiedenen Informationssystemen ausgetauscht werden können und auch zur Instanziierung von beispielsweise Lernmanagementsystemen genutzt werden können.

Didaktische Entwurfsmuster

Neben Learning Design haben sich in den vergangenen Jahren Didaktische Entwurfsmuster als Möglichkeit zur Beschreibung von Lehr- und Lernszenarien zunehmend etabliert. Bei den didaktischen Entwurfsmustern handelt es sich im engeren Sinne nicht um einen Standard, da sie nicht von einem Standardisierungsgremium veröffentlicht werden. Der Prozess ihrer Entstehung ist aber ebenfalls ein Aushandlungsprozess, an dessen Ende eine Publikation des Entwurfsmusters steht.

Entwurfsmuster (engl. Design Pattern) wurden ursprünglich in der Architektur von Christopher Alexander als Beschreibung von etablierten Lösungen verwendet. Die Idee der Entwurfsmuster wurde dann in der Softwareentwicklung aufgegriffen und wird heute in verschiedensten Themenbereichen verwendet. Ein Entwurfsmuster beschreibt eine etablierte Lösung bzw. Vorgehensweise in einem für den jeweiligen Themenbereich vereinbarten Format, bestehend aus verschiedenen Abschnitten. In der Regel verwendete Abschnitte sind *Titel*, *Verwendungszusammenhang*, *Problembeschreibung*, *Lösungsbeschreibung*, *Beispiele*, *ähnliche Muster*.

Vor der Veröffentlichung eines Entwurfsmusters steht ein Diskussionsprozess an dem mehrere Expertinnen und Experten beteiligt werden. Damit soll sichergestellt werden, dass es sich tatsächlich um etablierte Lösungen handelt. Entwurfsmuster sollen sich insbesondere dadurch auszeichnen, dass sie nicht nur für eine Expertin oder einen Experten lesbar und verständlich sind. Sie sind daher im Gegensatz zu Learning Design in natürlicher Sprache formuliert und nicht durch Informationssysteme interpretierbar. Auch ist ihre Mächtigkeit im Vergleich zu Learning Design eingeschränkt. Da es sich bei Entwurfsmustern um etablierte Lösungen handeln soll, die in verschiedenen Situationen nutzbar sind, sind diese in der Regel auch unabhängig von konkreten Lerninhalten formuliert.

“

?

Benennen Sie drei wesentliche Unterschiede zwischen didaktischen Entwurfsmustern und dem Standard Learning Design. Die Musterlösung finden Sie auf diigo.com unter [#metadaten](#) [#musterloesungen](#).

“

!

Weiterführende Informationen zu Entwurfsmustern finden sich in Kohls und Wedekind (2008).

“

!

Beispiele für didaktische Entwurfsmuster finden sich unter den Links zum Kapitel auf www.diigo.com.

Zusammenfassung und Ausblick

In den vergangenen Jahren sind, wie zuvor beschrieben, verschiedenen Standards für Lehr- und Lerntechnologien definiert worden. Ihre tatsächliche Nutzung ist bis heute sehr unterschiedlich ausgeprägt. Am weitesten verbreitet sind die Standards zur Beschreibung von Lehr- und Lernressourcen LOM und SCORM sowie von QTI. Allerdings werden diese nicht immer in ihrer aktuellen Version in Informationssystemen umgesetzt (siehe dazu beispielsweise die von der ADL herausgegebene Übersicht über die SCORM-zertifizierten Informationssysteme (ADL, 2012)). Im Zusammenhang mit dem zunehmenden Einsatz von bestehenden Social-Media-Anwendungen oder Kollaborationswerkzeugen im Lernen, rücken allgemeine Standards für Webtechnologien (#webtech) zunehmend in den Fokus des Interesses.

Learning Design als Standard zur Beschreibung von Lernszenarien hingegen wird weniger verwendet. Die Nutzung von Learning Design beschränkt sich aufgrund seiner Komplexität, des Mangels an Informationssystemen, die LD unterstützen, derzeit primär auf das akademische Umfeld, insbesondere in Forschungsprojekten (Lockyer et al., 2008). In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage, ob es sinnvoll ist, pädagogisches Handeln standardisiert zu beschreiben (Arnold et al., 2013, 345). Der Vollständigkeit halber soll mit dem Qualitätsmanagement im E-Learning (#qualitaet) noch auf einen weiteren Bereich der Standardisierung hingewiesen werden. Die Norm ISO/IEC 19796-1 (ISO, 2005) ist ein Qualitätsmanagementstandard, der Prozesse der Aus- und Weiterbildung beschreibt, und bezieht an wesentlichen Stellen auch E-Learning mit ein.

Literatur

- ADL (2002). SCORM 1.2 Specification, URL: http://www.adlnet.gov/wp-content/uploads/2011/07/SCORM_1_2_pdf.zip [2013-08-21].
- ADL (2004). SCORM 2004 4th Edition Specification, URL: http://www.adlnet.gov/wp-content/uploads/2011/07/SCORM_2004_4ED_v1_1_Doc_Suite.zip [2013-08-16].
- ADL (2012). SCORM Certified Products, URL: <http://www.adlnet.org/wp-content/uploads/2012/04/SCORMCertifiedProductsLocked.xlsx> [2013-08-21].
- ADL (2013). Advanced Distributed Learning, URL: <http://www.adlnet.gov/overview> [2013-08-13].
- Arnold, P.; Kilian, L., & Thilloßen, A. (2003). Pädagogische Metadaten im e-Learning: Allgemeine Problemfelder und exemplarische Fragestellungen am Beispiel der Virtuellen Fachhochschule. In: M. Kerres & B. Voß (Hrsg.), Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Reihe Medien in der Wissenschaft, Bd. 24., Münster: Waxmann, 379-390.
- Arnold, P.; Kilian, L.; Thilloßen, A. & Zimmer, G. (2013). Handbuch E-Learning, Lehren und Lernen mit digitalen Medien. 3. Aufl. Bielefeld: Bertelsmann Verlag.
- Dublin Core (2012). Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1. URL: <http://dublincore.org/documents/dces/> [2013-08-13].
- Heddergott, K. (2006). The standards Jungle: Which standard for which purpose? In: U. Ehlers & J.M. Pawlowski (Hrsg.), Handbook on Quality and Standardisation in E-Learning, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 185-192.
- IEEE (2002). Draft Standard for Learning Object Metadata. URL: http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf [2013-08-13].
- IMS Global (2012). IMS Question & Test Interoperability Version: 2.1 Final. URL: <http://www.imsglobal.org/specificationdownload.cfm> [2013-08-16].
- IMS Global (2013). IMS Learning Design - Version 1.0 Final Specification. URL: <http://www.imsglobal.org/specificationdownload.cfm> [2013-08-20].
- ISO (2005). Information technology -- Learning, education and training -- Quality management, assurance and metrics -- Part 1: General approach. URL: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=33934 [2013-08-23].
- Kohls, C. & Wedekind, J. (2008). Die Dokumentation erfolgreicher E-Learning Lehr/Lernarrangements mit didaktischen Patterns. In: S. Zauchner; P. Baumgartner; E. Blaschitz & A. Weissenböck (Hrsg.), Offener Bildungsraum Hochschule – Freiheiten und Notwendigkeiten, Münster: Waxmann Verlag, 217-227.
- Lockyer, L.; Bennett, S.; Agostinho, S. & Harper, B. (2008). Handbook of Research on Learning Design and Learning Objects: Issues, Applications, and Technologies. Hershey: IGI Global.

- Ochoa, X.; Klerkx, J.; Vandeputte, B. & Duval, E. (2011). On the Use of Learning Object Metadata: The GLOBE Experience. In: C. D. Kloos; D. Gillet; R. M. Crespo García; F. Wild & M. Wolpers (Hrsg.), Towards Ubiquitous Learning. Lecture Notes in Computer Science, Berlin, Heidelberg: Springer, 271-284.