



Annotationskonzept für Bildungsressourcen

AB-ER

Entwicklung von **A**nnotations-, **B**egutachtungs- und **A**nreizkonzepten für **O**pen **E**ducational **R**esources-**R**epositorien unter besonderer Berücksichtigung hochschuldidaktischer Einsatzszenarien



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT, FORSCHUNG UND KUNST

Gefördert durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg Im Rahmen des Förderprogramms „Digital Innovations for Smart Teaching - Better Learning“.

Angaben zum Dokument

Name des Projekts	Entwicklung von Annotations-, Begutachtungs- und Anreizkonzepten für Open Educational Resources-Repositorien unter besonderer Berücksichtigung hochschuldidaktischer Einsatzszenarien
Startdatum	01.01.2017
Laufzeit	20 Monate
Name des Dokuments	Annotationskonzept
Laufende Nummer	01
Datum der Veröffentlichung	1.Dezember 2017
Plandatum der Veröffentlichung	1.Dezember 2017
Verantwortlicher Autor Institution	Martin Mandausch Institute for Computers in Education Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft Moltkestraße 30 76133 Karlsruhe www.ice-karlsruhe.de
Zitieren als	Mandausch, M., Riar, M., Manegold, K., Henning P.A.: Annotationskonzept für Bildungsressourcen, ICE Hochschule Karlsruhe (2017)
DOI	wird noch bekannt gegeben

Versionsgeschichte

Version	Datum	Änderungen	Autor	Institution
0.1	19.10.2017	Initiale Erstellung des Dokuments	M. Mandausch	ICe
0.2	27.10.2017	Kapitel Existierende Standards	K. Manegold, M. Mandausch	ICe
0.3	08.11.2017	Überarbeitung des Dokuments	P. Henning, M. Mandausch	ICe
0.4	20.11.2017	Überarbeitung des Dokuments	K. Manegold	ICe
0.5	24.11.2017	Modifikation des Metadatenschemas	M. Mandausch	ICe
0.6	28.11.2017	Überarbeitung des Dokuments	M. Riar, T. D'Souza	GHD
0.7	29.11.2017	Einfügen von Beispielen	K. Fuchs, M. Mandausch,	ICe
0.8	30.11.2017	Finalisierung des Dokuments	P. Henning, M. Mandausch, K. Manegold	ICe
1.0	01.12.2017	Veröffentlichung des Dokuments	M. Mandausch	ICe

Inhaltsverzeichnis

Einführung	4
Was ist das Ziel dieses Dokuments?	4
Für wen ist dieses Dokument bestimmt ?	5
Auswahl des geeigneten Metadatenstandards	5
Existierende Standards	5
Auswahl des geeigneten Standards	6
Metadatenschema und Applikationsprofil	7
Pflichtfelder	7
1. Allgemeine Informationen	8
2. Beteiligte Personen / Institutionen	12
3. Versionierung	14
4. Technische Informationen	16
5. Pädagogische Informationen	17
6. Qualitätssicherung	22
Beziehungen zwischen einzelnen Ressourcen	24
Beispiele	26
Beispiel 1: Informationsobjekt (Einzelne Abbildung)	26
Beispiel 2: Lerneinheit (Lehrveranstaltung)	27
Ausblick	28
Gemeinsame Standards	28
Filtern innerhalb von Repositorien, Content- oder Lernmanagementsystemen	28
Linked Data	28
Literatur	30
Anhang	30

Einführung

Die Digitalisierung der Lehre wird künftig eines der wesentlichen Qualitätsmerkmale für Bildungsinstitutionen sein. Der Grund dafür ist nicht eine naive Technikgläubigkeit oder gar die Verfolgung von kurzfristigen Modetrends. Vielmehr ist das Weltwissen so immens angewachsen, dass wir es nur mit technologischer Unterstützung erfassen und strukturieren können. Andererseits steht uns genau durch diese digitale Revolution dieses Weltwissen in einem Umfang zur Verfügung, der bis vor wenigen Jahren noch undenkbar war.

Wissensarbeiter - ob nun Wissenschaftler, Ingenieur oder einfach mit Daten befasste Personen - können deshalb bereits heute ohne Zugriff auf digitale Wissensressourcen nicht mehr sinnvoll arbeiten, und dieser Trend wird sich in den kommenden Jahren nicht abschwächen (vgl. Henning 2015).

Von besonderer Bedeutung für die *Wissensarbeit* ist dabei der Zugriff auf qualitätsgesicherte Inhalte - entweder zum eigenen Wissenserwerb, oder gar zum Einsatz in der Wissensvermittlung und Bildung. Dabei ist eine breite Spanne zu berücksichtigen: Ganze Kurse (frei oder kostenpflichtig) sind ebenso interessant wie einzelne Medien (z.B. eine Grafik zur Einbindung in eine Unterrichtseinheit oder Präsentation). Bei der Verwendung fremder Bildungsressourcen stellt sich dabei die Problematik des Auffindens: Wie und wo erhält man eine Bildungsressource, die beispielsweise nach der Kategorie

- Thema, Inhalt und Wissensbereich
- Zielgruppe, Schwierigkeitsgrad und Aktualität
- Format, Größe und Bearbeitungsdauer sowie
- Nutzungsbedingungen, Speicherbarkeit und Veränderbarkeit

für den angestrebten Verwendungszweck geeignet ist?

Die Antwort auf diese Frage sind sogenannte Metadaten, welche die Bildungsressource begleiten und in Bezug auf die unterschiedlichen Kategorien die gewünschten Auskünfte enthalten. Weil diese Metadaten erst die Bedeutung der eigentlichen Bildungsressource enthüllen, spricht die *Data Science* (Datenwissenschaft) von einer "semantischen Annotation". Metadatenschemata sind in den verschiedensten Wissensdomänen etabliert und zum Teil als Standards verfügbar.

Was ist das Ziel dieses Dokuments?

Mit diesem Dokument wird ein existierender Metadatenstandard ausgewählt und begründet, der künftig zur einheitlichen semantischen Annotation von Bildungsressourcen in der digitalen Lehre baden-württembergischer Bildungsinstitutionen verwendet werden sollte.

Spezielles Augenmerk wird dabei auf die Annotation fremder, d.h. von Dritten erstellter (kommerziell oder frei verfügbarer) Bildungsressourcen sowie auf den Anwendungszweck Hochschullehre gerichtet. Die Einheitlichkeit sichert dabei, dass - sowohl hochschulrelevante als auch andere - Bildungsressourcen landesweit gesucht, gefunden und geteilt werden können.

Eine im Rahmen dieses Projekts durchgeführte Umfrage hat ergeben, dass die potenziellen Nutzer erheblichen Wert darauf legen, dass die eben genannte Auffindbarkeit auch mit Standard-Suchmaschinen wie Google, Bing etc. gegeben ist. Die Verwendung des hier beschriebenen Schemas ist deshalb eine der Grundvoraussetzungen, um landesweite Synergieeffekte bei der digitalen Lehre zu erzielen, indem ein transparentes und benutzerfreundliches Angebot von freien Bildungsmaterialien geschaffen wird.

Die Verwendung eines etablierten Standards sichert darüber hinaus die Anschlussfähigkeit des baden-württembergischen Bildungssystems an bundesweite, europäische und allgemein internationale Anstrengungen in der digitalen Bildung.

In diesem Dokument wird im Wesentlichen das semantische Annotationskonzept des ausgewählten Metadatenstandards beschrieben.

Für wen ist dieses Dokument bestimmt ?

Dieses Dokument wendet sich an

- Autoren und Ersteller von digitalen Bildungsressourcen
- Verwalter und Entwickler von Repositorien für digitale Bildungsressourcen
- Lehrende und Lernende in Hochschule, Schule und Berufsbildung, die mit Hilfe von Metadaten eine passende Bildungsressource finden möchten.

Auswahl des geeigneten Metadatenstandards

Existierende Standards

Die Idee eines standardisierten Satzes von Metadaten zur semantischen Beschreibung von Bildungsressourcen ist nicht neu. Verschiedene internationale Initiativen haben sich bereits mit diesem zentralen Thema auseinandergesetzt.

Im Folgenden werden zunächst die wichtigsten Standards in der Reihenfolge ihres Erscheinungsjahres aufgeführt. Für den Zweck des Einsatzes von OER in der digitalen Hochschullehre werden diese Standards anschließend einander gegenübergestellt, bewertet und das am besten geeignete Konzept ausgewählt und begründet.

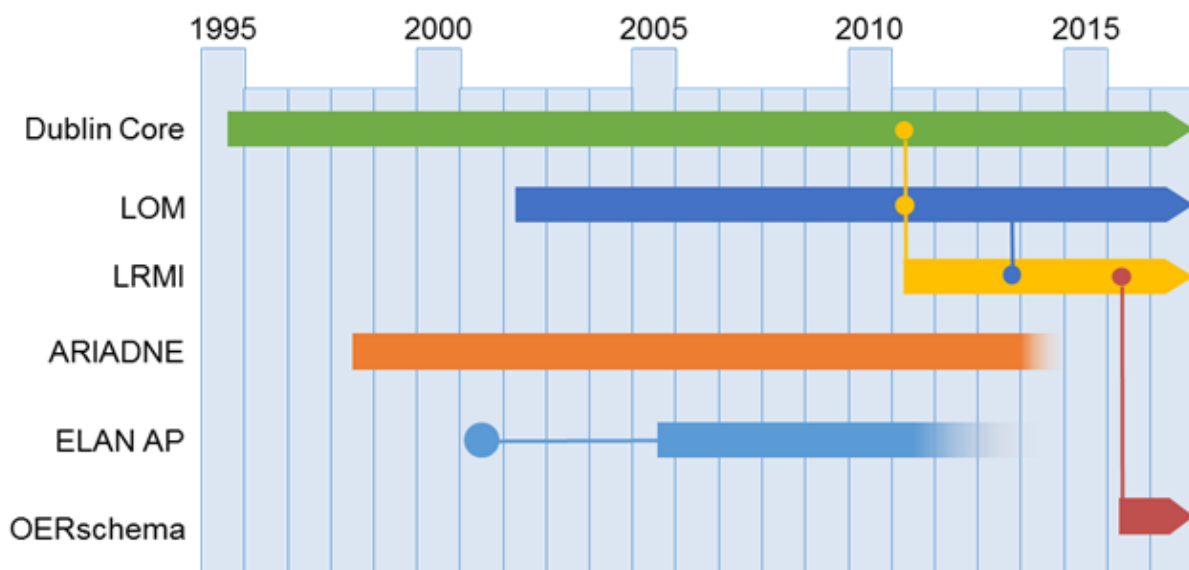


Abbildung: Existierende Metadatenstandards

1. Dublin Core

Das *Dublin Core Metadata Element Set* ist der ISO Standard 15836-1:2017¹. Er beschreibt ein bibliographisches Datenformat. Der Standard wurde von der *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI)² entwickelt, eine offene Organisation, die sich dem Thema "Metadaten" widmet und bereits 1994 gegründet wurde.

¹ <https://www.iso.org/standard/71339.html>

² <http://dublincore.org/>

2. LOM

LOM steht für *Learning Objects Metadata* und ist der von der IEEE Standards Association definierte Standard IEEE 1484.12.1-2002 mit Corrigendum Cor 1.2011³ zur Beschreibung von Lernobjekten. Er stellt eine Erweiterung des Dublin Core Metadata Element Set dar (s.o.).

3. ELAN AP

Das *ELAN Application Profile* ist das Ergebnis eines Forschungsprojekts des Landes Niedersachsen⁴ (**e**Learning **A**cademic **N**etwork) aus dem Jahr 2005. Dabei wurden die Standards Dublin Core und LOM (s.o.) berücksichtigt und auf deren Basis ein minimales Set an Metadaten spezifiziert.

4. ARIADNE

Beim Metadatenschema ARIADNE handelt es sich um eine Instanzierung des LOM Standards, hervorgegangen aus dem *ARIADNE Knowledge Pool System and Web-Based Teaching and Learning Environment* des EU-Projekts ET4001⁵ aus dem Jahr 1998. Das ARIADNE Schema berücksichtigt insbesondere den Aspekt der Mehrsprachigkeit im europäischen Sprachraum. Die ARIADNE Stiftung ist maßgeblich an der Entwicklung des IEEE LOM Standards (s.o.) beteiligt.

5. LRMI

LRMI steht für die *Learning Resource Metadata Initiative*⁶ und basiert auf dem Vokabular von *schema.org*, der Standard-Definition für durch Suchmaschinen auffindbare Daten im Internet von *Google*, *Bing* und *Yahoo!*. Die Version 1.1 von LRMI wurde in *schema.org* übernommen, um darüber Lerninhalte beschreiben und auffinden zu können. Zunächst von der *Association of Educational Publishers and Creative Commons*⁷ entwickelt, wird LRMI seit 2014 von der DCMI (s.o.) gepflegt.

6. OERschema

Das *OERschema project* ist eine junge Initiative von Mitgliedern der PennState University/USA, die ebenfalls eine Erweiterung des *schema.org* Vokabulars vorgenommen hat. Das Schema wird derzeit hauptsächlich über Internetmedien diskutiert und bearbeitet (GitHub⁸, Twitter⁹).

Auswahl des geeigneten Standards

Im Mai und Juni 2017 wurde im Rahmen dieses Projekts eine Erhebung durchgeführt. Dabei wurden rund 350 Angehörige von Hochschulen zu ihren Kenntnissen, Erwartungen und Befürchtungen in Bezug auf OER befragt. Die Ergebnisse wurden im Rahmen der Veranstaltung "Zukunft Digitale Lehre BW"¹⁰ veröffentlicht. Daraus ging klar hervor, dass die Aspekte Auffindbarkeit und Passgenauigkeit den höchsten Stellenwert einnehmen, wenn es um die Bereitschaft für den Einsatz von OER in der Hochschullehre geht. Der Standard, der zur Verwaltung digitaler Lehrinhalte in Baden-Württemberg verwendet werden soll, muss diese Kriterien in besonderer Weise berücksichtigen, damit die gewünschte Akzeptanz erreicht werden kann.

Daneben wurden bei der Auswahl des geeigneten Standards zur Beschreibung der Metadaten insbesondere auch Erkenntnisse aus der Vernetzung und dem Austausch zwischen verschiedenen Expertengruppen

³ <https://standards.ieee.org/develop/wg/LOMWG12.html>

⁴ <http://www.mwk.niedersachsen.de/startseite/service/presseinformationen/18729.html>

⁵ http://cordis.europa.eu/project/rcn/45416_en.html

⁶ <https://lrmi.net/>

⁷ <https://creativecommons.org/tag/association-of-educational-publishers/>

⁸ <https://github.com/open-curriculum/oerschema>

⁹ <https://twitter.com/OerSchema>

¹⁰ http://www.ice-karlsruhe.de/wp-content/uploads/2017/09/20170922-Zukunft-Digitale-Lehre-Mandausch_Riar.pdf

berücksichtigt, darunter die *JOINTLY Metadatengruppe*¹¹, die *KIM-Metadatengruppe*¹² sowie die *ILIAS SIG Content Sharing*¹³.

Folgende Kriterien liegen der Auswahl zugrunde:

- Aktualität, Verbreitungsgrad, Pflege, Dokumentation, Akzeptanz
- Community, Zukunftssicherheit
- Flexibilität, Erweiterbarkeit
- Übertragbarkeit aus/in andere Formate
- Unterstützung von allgemeinen Suchmaschinen (Google, Bing,...)
- Eignung für hochschulspezifische Anforderungen

Für jeden Standard wurde der Erfüllungsgrad für jedes Kriterium mit einer Punktzahl zwischen 1 und 3 bewertet. Der Standard mit der höchsten Punktzahl wird als der für den Verwendungszweck am besten geeignete angesehen.

In der Summe aller Kriterien war eindeutig festzustellen, dass für hochschuldidaktische Einsatzszenarien der Standard LRMI bzw. die Verwendung von schema.org am besten geeignet ist. Details zur Bewertung siehe Anhang.

LRMI und die Unterstützung von schema.org wird unter anderem auch von Ziedorn, Derr und Neumann (2013) sowie Choudhury (2016) empfohlen. Des weiteren spricht sich das *Kompetenzzentrum Interoperable Metadaten* (KIM), eine Arbeitsgruppe der *Deutschen Initiative für Netzwerkinformation e.V.* (DINI e.V.) für die Verwendung von LRMI bzw. schema.org aus.

Metadatenschema und Applikationsprofil

Angelehnt an die *Dublin Core Application Profile Guidelines*¹⁴ des Europäischen Komitees für Normung (CEN)¹⁵ ist das Metadatenschema bzw. Applikationsprofil im Folgenden tabellarisch aufgelistet. Im Anschluss werden die einzelnen Felder und Ihre Beziehungen untereinander in einer schematischen Abbildung zusammengefasst.

Pflichtfelder

Die meisten der Befragten in unserer Erhebung haben in den letzten 12 Monaten mindestens gelegentlich nach freien Bildungsmaterialien gesucht und sehen sowohl die inhaltliche Passgenauigkeit des behandelten Themas im Curriculum als auch die Niveaustufe bzw. das benötigte Vorwissen als die wichtigsten Metadaten an¹⁶. Dies konnte auch in einer LRMI-Studie aus dem Jahr 2014 beobachtet werden (vgl. Winter Group 2014).

Unter Einbeziehung der Umfragedaten ergibt sich daher folgender minimaler Satz an Metadaten-Feldern, die für jede (freie) Bildungsressource vorhanden sein müssen:

- Identifikator
- URL
- Titel
- Autor(en)
- Datum

¹¹ <http://jointly.info>

¹² <http://www.kim-forum.org>

¹³ https://www.ilias.de/docu/goto.php?target=cat_2856&client_id=docu

¹⁴ <http://dublincore.org/usage/meetings/2004/03/cwa14855-20040210.pdf>

¹⁵ <https://www.cen.eu>

¹⁶ <https://uhh.de/rtzse>

- Sachgebiet
- Schlagwort
- Sprache
- Lizenz

Neben den hier aufgeführten Metadaten-Elementen bietet schema.org noch eine Vielzahl an weiteren Feldern an, die zur genaueren Beschreibung ausgefüllt werden können. Diese - hier nicht aufgeführten - Felder sind nicht restriktiv ausgeschlossen. Ihnen wird lediglich eine niedrige Priorität bei der Erfassung zugeschrieben.

1. Allgemeine Informationen

1.1 Identifikator	
Name des Elements	Identifikator
Label	identifizier
Definiert durch	schema.org/identifizier
Definition / Beschreibung	Eindeutige ID der Ressource
Vorgaben	schema.org/Text
wiederholbar	Nein
Pflichtfeld	Ja
Beispiel	"identifizier": "ftp://example.com/rfc/course.png" "identifizier": "doi:10.1365/s40702-014-0111-3"
Kommentar	-
Mapping zu Dublin Core	Identifizier
Mapping zu IEEE LOM	General.Indentifizier.Entry

1.2 URL	
Name des Elements	URL
Label	url
Definiert durch	schema.org/url
Definition	URL, unter der die Ressource zu finden ist
Vorgaben	schema.org/url
wiederholbar	Nein
Pflichtfeld	Ja
Beispiel	"url": "https://ilias.hs-karlsruhe.de/ilias.php?ref_id=55146"
Kommentar	-
Mapping zu Dublin Core	DC.URI
Mapping zu IEEE LOM	-

1.3 Titel	
Name des Elements	Titel
Label	name
Definiert durch	schema.org/name
Definition	Titel der OER

Vorgaben	schema.org/Text
wiederholbar	Nein
Pflichtfeld	Ja
Beispiel	"name": "Thermodynamik Übersichtstabelle"
Kommentar	-
Mapping zu Dublin Core	DC.Title
Mapping zu IEEE LOM	General.Title

1.4 Fach, Sachgebiet	
Name des Elements	Sachgebiet
Label	about
Definiert durch	schema.org/about
Definition	ID Thema / Fachbereich der Ressource
Vorgaben	schema.org/Text
wiederholbar	Ja
Pflichtfeld	Ja
Beispiel	"about": "Kernphysik" "about": "Kunststofftechnik"
Kommentar	Kontrolliertes Vokabular z.B. aus Hochschulkompass ¹⁷ oder Prüfungsstatistik des Statistischen Bundesamtes ¹⁸
Mapping zu Dublin Core	DC.subject
Mapping zu IEEE LOM	General.Coverage

1.5 Beschreibung		
Name des Elements	Beschreibung	
Label	description	
Definiert durch	schema.org/description	
Definition	Beschreibung der Ressource	
Vorgaben	schema.org/Text	
wiederholbar	Ja	
Pflichtfeld	Nein	
Beispiel	"description": "Schaubild über die Kräfte-Zusammenhänge beim elastischen Stoß"	
Kommentar	Durch die Wiederholbarkeit des Feldes wird ermöglicht, die Beschreibung in mehreren Sprachen anzugeben.	
Mapping zu Dublin Core	DC.description	
Mapping zu IEEE LOM	General.Description	
Attribute	Sprache	
	Label	language
	Definiert durch	schema.org/inLanguage

¹⁷ <https://www.hochschulkompass.de/home.html>

¹⁸ <https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/BildungKultur/StudentenPruefungsstatistik.pdf>

	Definition	Sprache, in der die Beschreibung verfasst wurde.
--	------------	--

1.6 Schlagwörter	
Name des Elements	Schlagwort
Label	keyword
Definiert durch	schema.org/keywords
Definition	Schlagwort(e), die den Inhalt der Ressource beschreiben
Vorgaben	schema.org/Text
wiederholbar	Ja
Pflichtfeld	Ja
Beispiel	"keyword": ["Physik", "Elastischer Stoß", "Kraft"] "keyword": ["Thermodynamik", "Erster Hauptsatz"]
Kommentar	Kontrolliertes Vokabular bzw. Thesaurus
Mapping zu Dublin Core	DC.Subject
Mapping zu IEEE LOM	General.Keyword

1.7 Sprache	
Name des Elements	Sprache
Label	language
Definiert durch	schema.org/inLanguage
Definition	Die Sprache(n), in denen die Ressource verfasst ist.
Vorgaben	schema.org/Language
wiederholbar	Ja
Pflichtfeld	Ja
Beispiel	"inLanguage": "ger" "inLanguage": "deu" "inLanguage": "eng"
Kommentar	Kontrolliertes Vokabular nach ISO 639 ¹⁹
Mapping zu Dublin Core	DC.Language
Mapping zu IEEE LOM	General.Language

1.8 Lizenz	
Name des Elements	Lizenz
Label	license
Definiert durch	schema.org/license
Definition	Die verwendete (freie) Lizenz der Ressource
Vorgaben	Schema.org/URL
Kontrolliertes Vokabular	<ul style="list-style-type: none"> ● https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/ ● https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/ ● https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/ ● https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

¹⁹ <http://id.loc.gov/vocabulary/iso639-3.html>

	<ul style="list-style-type: none"> • https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/ • https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/ • https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/de/ • https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/ • https://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/de/ • https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/de/ • https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/ • https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/de/
wiederholbar	Nein
Pflichtfeld	Ja
Beispiel	"licence": "https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/"
Kommentar	im Kontrollierten Vokabular sind nicht nur die Lizenztypen für freie Bildungsmaterialien enthalten
Mapping zu Dublin Core	DC.Rights
Mapping zu IEEE LOM	Rights.Copyright

1.9 Basierend auf	
Name des Elements	Basierend auf
Label	isBasedOnUrl
Definiert durch	schema.org/isBasedOnUrl
Definition	Ressource(n), auf Basis derer die aktuelle Ressource erstellt wurde.
Vorgaben	schema.org/URL
wiederholbar	Ja
Pflichtfeld	Nein
Beispiel	"isBasedOnUrl": "https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Java_memory.png"
Kommentar	-
Mapping zu Dublin Core	DC.Relation
Mapping zu IEEE LOM	Relation.Kind

1.10 Ist Bestandteil von	
Name des Elements	Bestandteil von
Label	isPartOf
Definiert durch	schema.org/isPartOf
Definition	Ressource(n), in denen die aktuelle Ressource ein Bestandteil ist
Vorgaben	Schema.org/URL
wiederholbar	Ja
Pflichtfeld	Nein
Beispiel	"isPartOf": "https://ilias.hs-karlsruhe.de/goto.php?target=crs_18223&client_id=HSKA"
Kommentar	-
Mapping zu Dublin Core	DC.Relation (Refinement: isPartOf)
Mapping zu IEEE LOM	-

1.11 Hat Bestandteil	
Name des Elements	Hat Bestandteile
Label	hasPart
Definiert durch	schema.org/hasPart
Definition	Ressource(n), die ein Bestandteil der aktuellen Ressource sind.
Vorgaben	Schema.org/URL
wiederholbar	Ja
Pflichtfeld	Nein
Beispiel	"hasPart": "https://ilias.hs-karlsruhe.de/goto.php?target=file_207880&client_id=HSKA"
Kommentar	-
Mapping zu Dublin Core	DC.Relation (Refinement: hasPart)
Mapping zu IEEE LOM	-

2. Beteiligte Personen / Institutionen

Die Angabe der beteiligten Personen ist deshalb notwendig, weil die Quelle einer Ressource ein Qualitätsmaßstab ist, weil entsprechende Credentials (z.B. wissenschaftliche Anerkennung oder ggf. Lizenzgebühren im kommerziellen Sektor) in Richtung der Autoren fließen und weil urheberrechtliche Gesichtspunkte die Verwendung der Ressource maßgeblich beeinflussen.

2.1 Autor		
Name des Elements	Autor	
Label	creator	
Definiert durch	schema.org/creator (sameAs schema.org/author)	
Definition	Personen und/oder Institutionen, die hauptverantwortlich für die Entstehung der Ressource sind	
Vorgaben	schema.org/Organization schema.org/Person	
wiederholbar	Ja	
Pflichtfeld	Ja	
Beispiel	"creator": { "@type": "Person", "identifier": "http://viaf.org/viaf/62397833/", "familyName": "Vogelsang", "givenName": "Holger", }	
Kommentar	-	
Mapping zu Dublin Core	DC.creator	
Mapping zu IEEE LOM	LifeCycle.Contribute.Role	
Attribute	Familiennamen	
	Definiert durch	schema.org/familyName
	Definition	Nachname der Person
	Vorgabe	schema.org/Text
	Vorname	
	Definiert durch	schema.org/givenName

	Definition	Vorname(n) der Person
	Vorgabe	schema.org/Text
	Identifikator	
	Definiert durch	schema.org/identifizier
	Definition	Eindeutiger Identifikator der Person
	Vorgabe	schema.org/URL

2.2 Mitwirkende		
Name des Elements	Mitwirkende	
Label	contributor	
Definiert durch	schema.org/contributor	
Definition	Personen und/oder Institutionen, die zur Entstehung der Ressource beigetragen haben	
Vorgaben	schema.org/Organization schema.org/Person	
wiederholbar	Ja	
Pflichtfeld	Nein	
Beispiel	<pre>"creator": { "@type": "Person", "identifizier": "http://viaf.org/viaf/72317933/", "familyName": "Mustermann", "givenName": "Markus", }</pre>	
Kommentar	-	
Mapping zu Dublin Core	DC.contributor	
Mapping zu IEEE LOM	LifeCycle.Contribute.Role	
Attribute	Familiennamen	
	Label	familyName
	Definition	schema.org/familyName
	Vorgabe	schema.org/Text
	Vorname	
	Label	givenName
	Definition	schema.org/givenName
	Vorgabe	schema.org/Text
	Identifikator	
	Definiert durch	schema.org/identifizier
	Definition	Eindeutiger Identifikator der Person
	Vorgabe	schema.org/URL

2.3 Herausgeber		
Name des Elements	Herausgeber	
Label	publisher	
Definiert durch	schema.org/publisher schema.org/provider	

Definition	Personen und/oder Institutionen, die die Ressource herausgeben bzw. anbieten	
Vorgaben	schema.org/Organization schema.org/Person	
wiederholbar	Ja	
Pflichtfeld	Ja	
Beispiel	<pre> "provider": { "@type": "EducationalOrganization", "name": "Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft", "identifier": "http://d-nb.info/gnd/10115625-X" } </pre>	
Kommentar	-	
Mapping zu Dublin Core	DC.publisher	
Mapping zu IEEE LOM	LifeCycle.Contribute	
Attribute	Name	
	Definiert durch	schema.org/legalName
	Definition	Name der Organisation/Einrichtung
	Vorgabe	schema.org/Text
	Identifikator	
	Definiert durch	schema.org/identifier
	Definition	Eindeutiger Identifikator der Bildungseinrichtung
	Vorgabe	schema.org/URL
	Kommentar	Hier sind mehrere Identifier möglich z.B. International Standard Name Identifier (ISNI), Institutions-ID aus der Global Research Identifier Database (GRID ID), Normdaten-Identifier der Deutschen Nationalbibliothek (GND) oder Virtual International Authority File (VIAF)

3. Versionierung

Die Versionierung von Bildungsressourcen ist erforderlich, weil gute Lernmaterialien sich auch dadurch auszeichnen, dass sie regelmäßig aktualisiert werden. Insofern sollten nicht nur Versionsnummern vergeben werden, sondern auch das Erstellungs- und Modifikationsdatum vorhanden sein. Darüber hinaus ist eines der Ergebnisse des vorliegenden Projektes, dass ein Ablaufdatum angegeben werden sollte. Alle Ersteller von Bildungsressourcen werden deshalb aufgefordert, ein Ablaufdatum anzugeben.

3.1 Version	
Name des Elements	Version
Label	version
Definiert durch	schema.org/version
Definition	Version der Ressource
Vorgaben	schema.org/Number schema.org/Text
wiederholbar	Nein
Pflichtfeld	Nein
Beispiel	"version": "2.4"
Kommentar	-

Mapping zu Dublin Core	DC.hasVersion
Mapping zu IEEE LOM	LifeCycle.Version

3.2 Erstellungsdatum	
Name des Elements	Erstellungsdatum
Label	dateCreated
Definiert durch	schema.org/dateCreated
Definition	Datum der Erstellung der Ressource
Vorgaben	schema.org/Date
wiederholbar	Nein
Pflichtfeld	Nein
Beispiel	"dateCreated": "2017-10-30T15:27:00+02:00"
Kommentar	-
Mapping zu Dublin Core	DC.Date (Refinement: Created)
Mapping zu IEEE LOM	LifeCycle.Contribute.Date

3.3 Publikationsdatum	
Name des Elements	Publikationsdatum
Label	datePublished
Definiert durch	schema.org/datePublished
Definition	Datum der Veröffentlichung der Ressource
Vorgaben	schema.org/Date
wiederholbar	Nein
Pflichtfeld	Ja
Beispiel	"datePublished": "2017-11-03T18:35:00+02:00"
Kommentar	-
Mapping zu Dublin Core	DC.Date (Refinement: Available)
Mapping zu IEEE LOM	LifeCycle.Contribute.Date

3.4 Letzte Modifikation	
Name des Elements	Änderungsdatum
Label	dateModified
Definiert durch	schema.org/dateModified
Definition	Datum der letzten Änderung der Ressource
Vorgaben	schema.org/Date
wiederholbar	Nein
Pflichtfeld	Nein
Beispiel	"dateModified": "2017-11-11T21:30:00+02:00"
Kommentar	-
Mapping zu Dublin Core	DC.Date (Refinement: Modified)
Mapping zu IEEE LOM	LifeCycle.Contribute.Date

3.5 Ablaufdatum	
Name des Elements	Ablaufdatum
Label	expires
Definiert durch	schema.org/expires
Definition	Datum, an dem die Ressource bzw. der Inhalt abläuft und nicht mehr nutzbar oder verfügbar ist.
Vorgaben	schema.org/Date
wiederholbar	Nein
Pflichtfeld	Nein
Beispiel	"expires": "2020-12-31T00:00:00+02:00"
Kommentar	Der Autor einer Ressource hat die Möglichkeit, die Verfügbarkeit seines Werkes einzuschränken. Zum einen können sich Ressourcen auf Inhalte beziehen, die ein Ablaufdatum haben (z.B. Gültigkeit von Gesetzen) oder die Verfügbarkeit soll aus anderen Gründen zeitlich befristet sein.
Mapping zu Dublin Core	DC.Date (Refinement: Valid)
Mapping zu IEEE LOM	–

4. Technische Informationen

Technische Informationen dienen nicht nur der Auswahl der für das "Abspielen" nötigen Software, sondern können im Rahmen eines adaptiven Lernsystems (vgl. INTUITEL²⁰) auch dazu verwendet werden, die Präsentation der Lernmaterialien an den Kontext der Benutzung oder die Zielgruppe anzupassen.

4.1 Dateiformat	
Name des Elements	Dateiformat
Label	fileFormat
Definiert durch	schema.org/fileFormat
Definition	Technisches Format der Ressource zur Identifizierung der benötigten Software (respektive Link bei externen Online-Angeboten)
Vorgaben	schema.org/Text schema.org/URL
wiederholbar	Nein
Pflichtfeld	Nein
Beispiel	"fileFormat": "jpeg" "fileFormat": "http://www.example.com/moodle/courses/18/"
Kommentar	Kontrolliertes Vokabular nach IANA-Übersicht inkl. Dateiendungen ²¹
Mapping zu Dublin Core	DC.Format
Mapping zu IEEE LOM	Technical.Format

4.2 Dateigröße	
Name des Elements	Dateigröße

²⁰ www.intuitel.eu

²¹ <http://www.iana.org/assignments/media-types/media-types.xhtml>

Label	fileSize
Definiert durch	schema.org/fileSize
Definition	Größe der Ressource als speicherbare Datei.
Vorgaben	schema.org/Text
wiederholbar	Nein
Pflichtfeld	Nein
Beispiel	"fileSize": "180KB" "fileSize": "1,44MB" "fileSize": "1794"
Kommentar	Üblicherweise wird die Größe mit entsprechender Einheit in MB (MegaByte) oder KB (KiloByte) angegeben. Fehlt die Angabe einer Einheit, so wird von KiloByte ausgegangen
Mapping zu Dublin Core	DC.Format (Examples of dimensions include size and duration.)
Mapping zu IEEE LOM	Technical.Size

4.3 Technische Anforderungen	
Name des Elements	Technische Anforderungen
Label	requirements
Definiert durch	schema.org/requirements
Definition	Technische Voraussetzungen für die Verwendung der Ressource
Vorgaben	schema.org/Text schema.org/URL
wiederholbar	Ja
Pflichtfeld	Nein
Beispiel	"requirements": "DirectX" "requirements": "https://java.com/de/download/"
Kommentar	-
Mapping zu Dublin Core	DC.Relation (Refinement: requires)
Mapping zu IEEE LOM	Technical.Requirement

5. Pädagogische Informationen

Pädagogische Informationen können nicht nur dazu dienen, eine Bildungsressource aufzufinden und passgenau für die Lehre zu verwenden. Vielmehr können mit zunehmender Automatisierung der Lern-Managementssysteme (LMS) und der stärkeren Verbreitung interaktiver Systeme (wie z.B. INTUITEL) intelligente tutorielle Systeme auch die Auswahl eines bestimmten Lernobjekts anhand seiner pädagogischen Einordnung in ein vorgegebenes Modell durchführen.

5.1 Interaktivitätstyp	
Name des Elements	Interaktivitätstyp
Label	interactivityType
Definiert durch	schema.org/interactivityType
Definition	Wesentliche Lernform, die von diesem Lernobjekt unterstützt wird.
Vorgaben	schema.org/Text schema.org/URL

Kontrolliertes Vokabular	<ul style="list-style-type: none"> ● Aktivierung ● Instruktion ● Gemischt
wiederholbar	Nein
Pflichtfeld	Nein
Beispiel	"interactivityType": "Aktivierung"
Kommentar	<p>Erläuterung zum Vokabular:</p> <p>Aktivierung: Aktives Lernen wird durch Inhalte unterstützt, die unmittelbar produktives Handeln des Lernenden herbeiführen. Ein aktives Lernobjekt fordert den Lerner zu einer Art produktiver Handlung oder Entscheidung auf, die nicht notwendigerweise im Rahmen des Lernobjekts durchgeführt wird (--> unterstützende Ressourcentypen sind bspw. Simulationen, Fragebögen und Übungen.)</p> <p>Instruktion: Passives Lernen liegt vor, wenn die Aufgabe des Lernenden hauptsächlich darin besteht, die ihm zugänglich gemachten Inhalte aufzunehmen. Ein instruierendes Lernobjekt zeigt Informationen an, fordert den Lerner aber nicht zu inhaltlich sinnvollen Beiträgen auf (--> unterstützende Ressourcentypen sind bspw. Texte, Videoclips und Schaubilder.)</p> <p>Wenn ein Lernobjekt die aktivierenden und instruierenden Interaktivitätsarten vermischt, dann ist sein Interaktivitätstyp "Gemischt".</p>
Mapping zu Dublin Core	– (Vorgeschlagen von DC.Education: InteractivityType)
Mapping zu IEEE LOM	Educational.InteractivityType

5.2 Typ der Ressource	
Name des Elements	Ressourcentyp
Label	learningResourceType
Definiert durch	schema.org/learningResourceType
Definition	Angaben zum Typ der Ressource
Vorgaben	schema.org/Text schema.org/URL
Kontrolliertes Vokabular	<ul style="list-style-type: none"> ● Übung ● Simulation ● Fragebogen ● Diagramm ● Abbildung ● Graph ● Register ● Folie ● Tabelle ● Erzähltext ● Prüfung ● Experiment ● Problembeschreibung ● Leistungsbeurteilung ● Präsentation ● Kurs

	<ul style="list-style-type: none"> • Quiz
wiederholbar	Nein
Pflichtfeld	Nein
Beispiel	"learningResourceType": "Schaubild"
Kommentar	Kontrolliertes Vokabular formuliert in Anlehnung an LRMI-Vocabs ²²
Mapping zu Dublin Core	DC.Type
Mapping zu IEEE LOM	Educational.LearningResourceType

5.3 Zielgruppe		
Name des Elements	Zielgruppe	
Label	educationalAudience	
Definiert durch	schema.org/educationalAudience	
Definition	Beschreibung, für wen die Ressource bestimmt ist.	
Vorgaben	schema.org/Text schema.org/URL	
wiederholbar	Ja	
Pflichtfeld	Nein	
Beispiel	<pre>"audience": { "@type": "EducationalAudience", "educationalRole": "Studierende", "educationalRole": "ISCED 6 - Bachelor oder gleichwertig", }</pre>	
Kommentar	-	
Mapping zu Dublin Core	– (Vorgeschlagen von DC.Education: Audience)	
Mapping zu IEEE LOM		
Attribute	Rolle	
	Label	educationalRole
	Definition	schema.org/educationalRole
	Vorgabe	schema.org/Text
	Kontrolliertes Vokabular ²³	<ul style="list-style-type: none"> • Eltern • Erzieher • Lehrer • Schüler • Student • Dozent
	audienceType	
	Label	audienceType
	Definition	Angaben über den angestrebten Abschluss oder Details zur Einordnung des Bildungsgrads
	Vorgabe	Kontrolliertes Vokabular, basierend auf der <i>International Standard Classification of Education (ISCED)</i> der UNESCO ²⁴ in eingedeutschter Form ²⁵

²² https://github.com/dcmi/lrmi/tree/master/lrmi_vocabs

²³ beispielhaft wird hier nur die männliche Form verwendet

²⁴ <http://uis.unesco.org/en/topic/international-standard-classification-education-isced>

²⁵ in Anlehnung an www.ifo.de/de/w/4SZvxCpgH

	Kontrolliertes Vokabular	<ul style="list-style-type: none"> ● ISCED 0 - Frühkindliche Bildung ● ISCED 1 - Grundschule ● ISCED 2 - Sekundarstufe I ● ISCED 3 - Sekundarstufe II ● ISCED 4 - Post-Sekundarstufe ● ISCED 5 - Tertiärstufe befristet ● ISCED 6 - Bachelor oder gleichwertig ● ISCED 7 - Master oder gleichwertig ● ISCED 8 - Promotion
--	--------------------------	--

5.4 Curriculum		
Name des Elements	Curriculum	
Label	educationalAlignment	
Definiert durch	schema.org/educationalAlignment	
Definition	Zuordnung eines Studienplans, Modulhandbuchs oder Rahmenlehrplans	
Vorgaben	schema.org/AlignmentObject	
wiederholbar	Ja	
Pflichtfeld	Nein	
Beispiel	<pre> "educationalAlignment": { "@type": "AlignmentObject", "alignmentType": "Fachsemester", "educationalFramework": "Modulhandbuch Elektrotechnik Master", "targetName": "2. Semester", "targetUrl": "http://www.hochschulexy.de/Studienplan/EIT.pdf" } </pre>	
Kommentar	–	
Mapping zu Dublin Core	–	
Mapping zu IEEE LOM	–	
Attribute	Zuordnungsart	
	Label	alignmentType
	Definiert durch	schema.org/alignmentType
	Definition	Welcher Form ist die Ausrichtung in Bezug auf das angegebene Curriculum oder Rahmenkonzept
	Vorgaben	schema.org/Text
	Kommentar	Kontrolliertes Vokabular (z.B. LRMI-Vokabular ²⁶) z.B. behandelt, qualifiziert für, Fachgebiet, Schwierigkeitsgrad, Qualifikationsrahmen, ...
	Bildungsprogramm	
	Label	educationalFramework
	Definiert durch	schema.org/educationalFramework
	Definition	Studienplan, Curriculum oder Rahmenplan, auf den die Zuordnung der Ressource zielt
	Vorgaben	schema.org/Text
	Beschreibung des Ziels	
	Label	targetDescription

²⁶ https://github.com/dcmi/lrmi/blob/master/lrmi_vocab/alignmentType.ttl

	Definition	Beschreibung des Zielknotens im Rahmenlehrplan oder Studienplan
	Vorgaben	schema.org/Text
	Name des Ziels	
	Label	targetName
	Definition	Name des Zielknotens im Rahmenlehrplan oder Studienplan
	Vorgaben	schema.org/Text
	URL des Ziels	
	Label	targetUrl
	Definition	URL die auf den Zielknoten im Rahmenlehrplan oder Studienplan verweist
	Vorgaben	schema.org/Url

5.5 Einsatzzweck	
Name des Elements	Einsatzzweck
Label	educationalUse
Definiert durch	schema.org/educationalUse
Definition	Beschreibung der Sozialform bzw der Nutzungsmöglichkeiten der Ressource in der Lehre
Vorgaben	schema.org/Text schema.org/URL
Kontrollierte Vokabular	<ul style="list-style-type: none"> ● Frontalunterricht ● Gruppenarbeit ● Einzelarbeit ● Experiment ● Handreichung
wiederholbar	Ja
Pflichtfeld	Nein
Beispiel	"educationalUse": "Gruppenarbeit"
Kommentar	-
Mapping zu Dublin Core	– (Vorgeschlagen von DC.Education: InstructionalMethod)
Mapping zu IEEE LOM	Educational.Description

5.6 Zeitaufwand / Lernzeit	
Name des Elements	Zeitaufwand
Label	timeRequired
Definiert durch	schema.org/timeRequired
Definition	Geschätzte durchschnittliche Lern- oder Verwendungszeit der Zielgruppe für die Nutzung der Ressource
Vorgaben	schema.org/Duration
wiederholbar	Nein
Pflichtfeld	Nein
Beispiel	"timeRequired": "PT25M30S"

Kommentar	ISO 8601 Format (Im Beispiel: 25 Minuten und 30 Sekunden)
Mapping zu Dublin Core	–
Mapping zu IEEE LOM	Educational.TypicalLearningTime

6. Qualitätssicherung

Die Qualität einer (freien) Bildungsressource wird nicht nur durch die Reputation der an der Erstellung beteiligten Personen bestimmt, sondern auch durch entsprechende Kommentare von Nutzern dokumentiert. Kommentare von Nutzern sollten grundsätzlich als von unklarer Qualität behandelt werden. Qualifizierte Reviews sind als Rezension und Bewertung einzugeben (vergl. hierzu das Bewertungskonzept für OER, im Druck).

6.1 Nutzerkommentar		
Name des Elements	Nutzerkommentar	
Label	comment	
Definiert durch	schema.org/comment	
Definition	Kommentar von Nutzern der Ressource	
Vorgaben	schema.org/Comment	
wiederholbar	Ja	
Pflichtfeld	Nein	
Beispiel	<pre>"comment": [{ "@type": "Comment", "text": "Endlich mal eine gescheite Übersicht!", "creator": { "@type": "Person", "identifizier": "https://www.hs-karlsruhe.de/ hochschule/personen-a-z/user/martin-mandausch/", "familyName": "Mandausch", "givenName": "Martin", }, "dateCreated": "2017-11-30T18:22:00+02:00", }, { "@type": "Comment", "text": "Hat mir echt geholfen", "creator": { "@type": "Person", "familyName": "Musterfrau", "givenName": "Annika", }, "dateCreated": "2017-09-15T13:42:29+02:00", }]</pre>	
Kommentar	-	
Mapping zu Dublin Core	-	
Mapping zu IEEE LOM	-	
Attribute	Text	
	Label	text
	Definition	Inhalt des Kommentars
	Vorgaben	schema.org/Text
	Ersteller	

	Label	schema.org/creator
	Definition	Ersteller des Kommentars
	Vorgaben	schema.org/Person schema.org/Organization
Erstellungsdatum		
	Label	dateCreated
	Definition	Datum, an dem der Kommentar verfasst wurde
	Vorgaben	schema.org/Date

6.2 Rezension		
Name des Elements	Rezension	
Label	review	
Definiert durch	schema.org/review	
Definition	Eine Rezension (ausformulierte, begründete Bewertung) der Ressource	
Vorgaben	schema.org/Review	
wiederholbar	Ja	
Pflichtfeld	Nein	
Beispiel	<pre>"review": { "@type": "Review", "reviewAspect": "Didaktik", "reviewBody": "Der Kurs ist sehr gut didaktisch aufbereitet. Die vielen anschaulichen Beispiele sind in besonderem Maße geeignet, die Studierenden praxisnah in die Materie einzuführen.", "reviewRating": "5", "creator": { "@type": "Person", "identifizier": "https://www.hs-arlsruhe.de/hochschule/ personen-a-z/user/martin-mandausch/", "familyName": "Mandausch", "givenName": "Martin", }, "dateCreated": "2017-11-30T18:22:00+02:00", }</pre>	
Kommentar	-	
Mapping zu Dublin Core	-	
Mapping zu IEEE LOM	-	
Attribute	Bewertungsaspekt	
	Label	reviewAspect
	Definition	Aspekt der Ressource, der in der Rezension bewertet wird.
	kontrolliertes Vokabular	<ul style="list-style-type: none"> ● Inhalt ● Didaktik ● Technik ● Allgemein
	Vorgaben	schema.org/Text
	Bewertungstext	
	Label	reviewBody
	Definition	Die eigentliche textuelle Rezension
	Vorgaben	schema.org/Text
	Bewertung	

	Label	reviewRating
	Definiert durch	schema.org/rating
	Definition	Die numerische Bewertung der Ressource
	Vorgaben	schema.org/Number
Ersteller der Bewertung		
	Label	schema.org/creator
	Definition	Ersteller des Kommentars
	Vorgaben	schema.org/Person schema.org/Organization
Erstellungsdatum der Bewertung		
	Label	dateCreated
	Definition	Datum, an dem der Kommentar verfasst wurde
	Vorgaben	schema.org/Date

6.5 Gesamtbewertung	
Name des Elements	Gesamtbewertung
Label	aggregateRating
Definiert durch	schema.org/aggregateRating
Definition	Durchschnitt aller abgegebenen Bewertungen für die Ressource
Vorgaben	schema.org/Number
wiederholbar	Nein
Pflichtfeld	Nein
Beispiel	"aggregateRating": "4"
Kommentar	-
Mapping zu Dublin Core	-
Mapping zu IEEE LOM	-

Beziehungen zwischen einzelnen Ressourcen

Über das Relationsattribut *isPartOf* und sein inverses Attribut *hasPart* können Beziehungen zwischen einzelnen (freien) Bildungsmaterialien in den Metadaten abgebildet werden. Dazu ist es notwendig, Bildungsmaterialien zu klassifizieren.

Ein erster Ansatz für eine solche Klassifizierung stammt von Meder (vgl. Meder 2006). Er definierte eine Ontologie mit dem Zweck, ein Metadaten-System und einen Wortschatz zu schaffen, der geeignet ist, jeden Lernpfad zu beschreiben, der in der Bildungsgeschichte angewandt wurde. Während die Ontologie von Meder als allgemeiner Ansatz für alle Lehr- und Lernsituationen entwickelt wurde, wurde sie im EU-Projekt INTUITEL²⁷ für Online-Lernumgebungen spezifiziert. Dazu wurden medientheoretische Überlegungen mit Konzepten zur Wissensorganisation aus den Informationswissenschaften und der Pädagogik kombiniert.

(Freie) Bildungsmaterialien können die unterschiedlichsten Granularitäten aufweisen. Die kleinste, unteilbare Einheit stellen dabei Einzelmedien, sogenannte Informationsobjekte, dar. Dies sind beispielsweise einzelne Grafiken, Schaubilder, Texte, Videos oder Fotos. Werden diese Informationsobjekte in einen didaktischen Zusammenhang eingebettet - hierbei können auch mehrere Informationsobjekte

²⁷ http://www.intuitel.eu/wp-content/uploads/2015/06/INTUITEL_318496_D2_1_PedagogicalOntology.pdf

aggregiert werden - wird ihnen Bedeutung zugesprochen. Es entstehen sogenannte Lernobjekte (*Knowledge Objects*). Solche Lernobjekte sind atomar und damit unteilbar im Sinne des Bedeutungserhalts. Beispiele hierfür sind Videos mit ergänzenden Texten und Wissensfragen oder Übungsaufgaben mit Musterlösung. Sie bilden in INTUITEL zusammen mit den Informationsobjekten die sogenannte **Inhaltsebene**.

Die nächste Ebene bilden die sogenannten **Lerneinheiten**. Dabei handelt es sich um thematisch in sich geschlossene Lehr- bzw. Unterrichtseinheiten. Exemplarische Beispiele sind "Schleifen programmieren" in der Informatik, "Unendliche Reihen" in der Mathematik oder "Französische Revolution" in Geschichte. Im Rahmen des INTUITEL-Projektes und verwandter adaptiver Lernsysteme werden solche Unterrichtseinheiten als **Concept Container** bezeichnet.

Aggregiert man mehrere Lerneinheiten, so wechselt man damit auf die sogenannte **Kursebene**. Dort werden diese Lerneinheiten zu vollständigen Lehrveranstaltung zusammengefasst. Dies erfolgt unabhängig von der didaktischen Darbietung. Diese reicht von Blended Learning-Veranstaltungen über Aufzeichnung einer Präsenzveranstaltung bis hin zum Massive Open Online Course (MOOC).

Diese Klassifizierung kann nach dem gleichen Schema weitergeführt werden, so dass insgesamt sechs hierarchisch aufgebaute Ebenen definiert werden können:

- 1) Inhaltsebene
- 2) Lerneinheitenebene
- 3) Kursebene
- 4) Modulebene
- 5) Semesterebene: einzelne Fachsemester
- 6) Hochschulebene: Studiengänge, (Weiter-)Bildungsangebote

Eine derartige Klassifizierung lässt eine eindeutige Einordnung einer Bildungsressource innerhalb eines konkreten Bildungsangebots (z.B. Hochschulstudiengang oder wissenschaftliche Weiterbildung) zu (vgl. Abbildung). Die Referenz auf offizielle Vorgaben oder Bildungsstandards in Form von Modulhandbüchern oder Rahmenlehrplänen erfolgt über das Metadatenelement *Curriculum*.

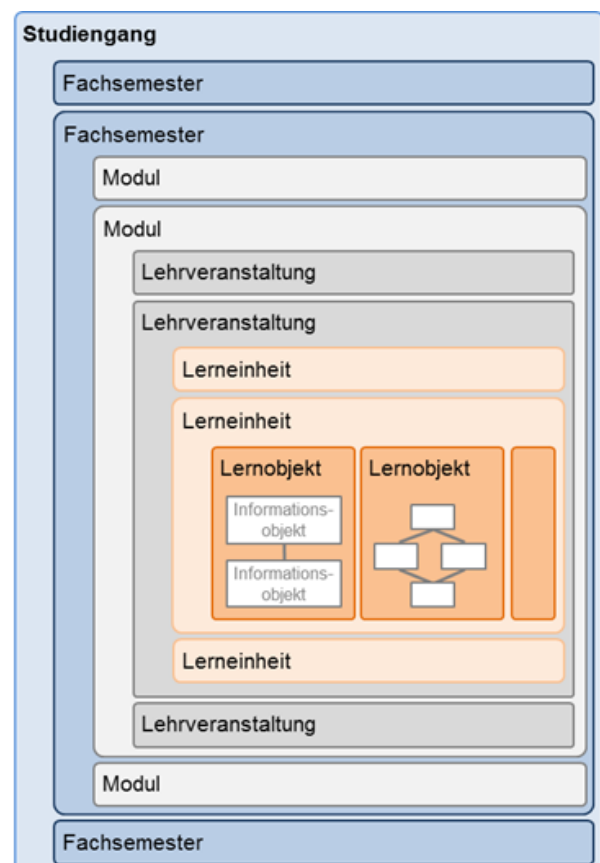


Abbildung: Schematische Darstellung der Objektbeziehungen über die Attribute *isPartOf* und *hasPart*

Beispiele

Beispiel 1: Informationsobjekt (Einzelne Abbildung)

```
<script type="application/ld+json">
  {
    "@context": "https://schema.org/",
    "@type": "CreativeWork",
    "id": "https://example.org/NICID/725531",
    "url": "https://oerbw.de/edu-sharing/components/image01.jpg",
    "name": "Schaubild Thermodynamik",
    "about": "Thermodynamik",
    "description": "Schematische Darstellung des 2. Hauptsatzes der
      Thermodynamik",
    "keyword": ["Thermodynamik", "2. Hauptsatz", "Druck"],
    "language": "deu",
    "license": "https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/de/",
    "isBasedOnUrl": "https://www.oercommons.org/non-equilibrium-thermodynamics",
    "creator": {
      "@type": "Person",
      "id": "http://viaf.org/viaf/10635225/",
      "familyName": "Baehr",
      "givenName": "Hans Dieter",
    },
    "contributor": {
      "@type": "Person",
      "familyName": "Martin",
      "givenName": "Manfred",
    },
    "provider": {
      "@type": "EducationalOrganization",
      "name": "Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft",
      "id": "http://d-nb.info/gnd/10115625-X"
    },
    "version": "2.4",
    "creationDate": "2017-10-30T15:27:00+02:00",
    "datePublished": "2017-11-03T18:35:00+02:00",
    "dateModified": "2017-11-11T21:30:00+02:00",
    "fileFormat": "jpeg",
    "fileSize": "1,44 MB",
    "learningResourceType": "Schaubild",
    "audience": {
      "@type": "EducationalAudience",
      "educationalRole": "Student",
      "educationalRole": "ISCED 6 - Bachelor oder vergleichbar",
    },
    "educationalUse": "Instruktion",
    "timeRequired": "PT25M30S",
    "comment": [
      {
        "@type": "Comment",
        "text": "Endlich mal eine gescheite Übersicht!",
        "creator": {
          "@type": "Person",
          "id": "https://www.hs-karlsruhe.de/
            hochschule/personen-a-z/user/martin-mandausch/",
          "familyName": "Mandausch",
          "givenName": "Martin",
        },
        "dateCreated": "2017-11-30T18:22:00+02:00",
      },
      {
        "@type": "Comment",
        "text": "Hat mir echt geholfen",
        "creator": {
          "@type": "Person",
          "familyName": "Musterfrau",
          "givenName": "Annika",
        },
        "dateCreated": "2017-09-15T13:42:29+02:00",
      }
    ],
  }
</script>
```

Beispiel 2: Lerneinheit (Lehrveranstaltung)

```
<script type="application/ld+json">
  {
    "@context": "https://schema.org/",
    "@type": "CreativeWork",
    "identifizier": "https://example.org/ILIAS/course/995732",
    "url": "https://ilias.hs-karlsruhe.de/ilias.php?ref_id=55146",
    "hasPart": {
      "identifizier": "https://example.org/NICID/725531",
      "url": "https://oerbw.de/edu-sharing/components/image01.jpg",
    },
    "name": "Informatik 2",
    "about": "Softwaretechnik",
    "description": "Die Studierenden erwerben Grundbegriffe und Denkweisen
      der objekt-orientierten Programmierung anhand der
      Programmiersprache Java.",
    "keyword": ["Informatik", "Java"],
    "language": "deu",
    "license": "https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/de/",
    "creator": {
      "@type": "Person",
      "identifizier": "http://viaf.org/viaf/62397833/",
      "familyName": "Vogelsang",
      "givenName": "Holger",
    },
    "provider": {
      "@type": "EducationalOrganization",
      "name": "Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft",
      "identifizier": "http://d-nb.info/gnd/10115625-X"
    },
    "datePublished": "2016-10-01T08:22:00+02:00",
    "review": {
      "@type": "Review",
      "reviewAspect": "Didaktik",
      "reviewBody": "Der Kurs ist sehr gut didaktisch aufbereitet. Die
        vielen anschaulichen Beispiele sind in besonderem Maße
        geeignet, die Studierenden praxisnah in die Materie
        einzuführen.",
      "reviewRating": "5",
      "creator": {
        "@type": "Person",
        "identifizier": "https://www.hs-karlsruhe.de/hochschule/
          personen-a-z/user/martin-mandausch/",
        "familyName": "Mandausch",
        "givenName": "Martin",
      },
      "dateCreated": "2017-11-30T18:22:00+02:00",
    }
    "educationalAlignment": {
      "@type": "AlignmentObject",
      "alignmentType": "Fachsemester",
      "educationalFramework": "Modulhandbuch Informatik Bachelor",
      "targetName": "2. Semester",
      "targetUrl": "http://www.hs-karlsruhe.de/info/module/MKIB/"
    },
  }
</script>
```

Ausblick

Gemeinsame Standards

Neben dem Annotationsschema sollten auch innerhalb der Metadatenfelder möglichst einheitliche Bezeichnungen für die gleichen Sachverhalte genutzt werden. So können die Metadaten sinnvoll verwendet und maschinell ausgewertet werden. Vollständige und präzise Suchergebnisse sind nur möglich, wenn gleiche Bezüge auch gleich benannt werden. Um Unterscheidungen zwischen unterschiedlichen Schreibweisen gleicher Begriffe zu vermeiden (Orthografie - z.B. Fotosynthese und Photosynthese) oder synonym verwendete Begriffe zu erkennen (Thesauri - z.B. Thermodynamik und Wärmelehre), werden sogenannte "kontrollierte Vokabulare" eingesetzt. Kontrollierte Vokabulare können einfache Wortlisten oder strukturierte Thesauri enthalten.

Zur Codierung und Publikation solcher kontrollierter Vokabulare hat sich das 2009 vom *World Wide Web Consortium* (W3C²⁸) veröffentlichte *Simple Knowledge Organization System* (SKOS²⁹) als Standard etabliert. SKOS-Vokabulare nutzen eindeutige Identifikatoren (*Uniform Resource Identifier*, URI) für jeden kontrollierten Wert. Damit eignen sie sich hervorragend als gemeinsame Referenzpunkte bei der Vergabe der Metadaten.

Bei der Verwendung kontrollierter Wertelisten zur Beschreibung von OER sollten entweder bestehende SKOS-Vokabulare verwendet oder die eigenen Wertelisten als SKOS veröffentlicht werden. Im Rahmen der LRMI Task Group³⁰ wurden etwa bereits erste Entwürfe verschiedener Wertelisten in SKOS entwickelt, beispielsweise in Bezug auf die Zielgruppe einer Ressource oder ihren Typ. Auch die OER World Map hat mit der *Educational Subjects Classification* (ESC³¹) eine globale Systematik zur Klassifikation von Lerninhalten im SKOS-Format veröffentlicht, weitestgehend auf Basis der International Standard Classification of Education (ISCED³²) der UNESCO.

Für den deutschen Raum gibt es derzeit noch keine standardisierten Vokabulare. Erste Versionen werden aktuell unter Beteiligung unseres Projekts in der Arbeitsgruppe OER-Metadaten³³ des Kompetenzzentrums Interoperable Metadaten (zusammen mit dem Projekt Jointly³⁴), und in der Special Interest Group Content Sharing³⁵ von ILIAS open source e-Learning e.V. erarbeitet.

Filtern innerhalb von Repositorien, Content- oder Lernmanagementsystemen

Grundsätzlich liegt der Fokus unseres Annotationskonzeptes und des beschriebenen Applikationsprofils auf der Verbesserung der Auffindbarkeit von freien Lehr- und Lernmaterialien im Netz. Durch die Adaption eines international gepflegten Standards und allgemeingültige pädagogische Kriterien ist dies aber nicht alleine auf OER beschränkt, sondern lässt sich auf jede Art von Bildungsressource anwenden. Diese muss dazu auch nicht im Internet veröffentlicht sein. Durch die von Maschinen auswertbare Annotation wird auch die interne Such- und Filterfunktion eines Content- oder Lernmanagement Systems signifikant verbessert.

Linked Data

Um die Auffindbarkeit von Informationen und Ressourcen im Netz zu erhöhen, empfiehlt sich die Beachtung von Kompatibilitätsregeln der Algorithmen von allgemeinen Suchmaschinen und die Nutzung offizieller Datenaustauschformate. Eine weitere Möglichkeit des Austauschs von Metadaten ist das von der

²⁸ <https://www.w3.org/>

²⁹ <https://www.w3.org/2004/02/skos/>

³⁰ https://github.com/dcmi/lrmi/tree/master/lrmi_vocab

³¹ <https://github.com/hbz/vocabs-edu>

³² <http://uis.unesco.org/en/topic/international-standard-classification-education-isced>

³³ <https://wiki.dnb.de/display/DINIAGKIM/OER-Metadaten-Gruppe>

³⁴ <http://jointly.info/>

³⁵ https://www.ilias.de/docu/goto_docu_grp_5900.html

Open Archives Initiative (OAI³⁶) für die Kommunikation verwendete *Protocol for Metadata Harvesting* (OAI-PMH³⁷). Dies ist vor allem für bibliothekarischen Datenaustausch relevant, um große Mengen an Metadaten unter den Einrichtungen zu synchronisieren. 2008 hat allerdings Google Inc. den Support für dieses Format eingestellt³⁸ und unterstützt vorrangig den Einsatz des Austauschformats JSON-LD (JavaScript Object Notation for Linked Data), um strukturierte Daten in eine Webseite einzubetten.³⁹

Metadaten von Personen und Institutionen können bereits jetzt aus den vorhandenen Entitäten in verschiedenen Verzeichnissen, bspw. der *Normdatendatei der Deutschen Nationalbibliothek* (GND)⁴⁰ oder dem *Virtual International Authority File* (VIAF)⁴¹, übernommen werden. Dies erleichtert die Datenerfassung und verringert sowohl die Fehleranfälligkeit als auch den dafür erforderlichen Zeitaufwand. Bisher sind jedoch Rahmenlehrpläne oder Modulhandbücher selten maschinenlesbar repräsentiert. Dies wäre jedoch wünschenswert bzw. notwendig, um Bildungsmaterialien auf ganz konkrete Einsatzszenarien hin filtern und finden zu können.

Der Schwerpunkt des Projekts liegt zwar auf freien Bildungsmaterialien in der Hochschullehre - die semantische Verknüpfung zu einem maschinenlesbaren Curriculum bietet sich jedoch natürlich auch außerhalb des Hochschulsektors in Schule und Ausbildung an. Das Curriculum-Attribut (schema.org/alignmentObject im Abschnitt "Pädagogische Informationen") erlaubt innerhalb einer Beziehungshierarchie von Ressourcen eine exakte Identifikation des Einsatzgebiets. Rahmenlehrpläne und Ausbildungsordnungen sichern im gesamten Bundesgebiet ein gemeinsames Verständnis über Lerninhalte und -kompetenzen, die von Schülerinnen und Schülern erworben werden sollen. Dies sichert die Vergleichbarkeit an unterschiedlichen Standorten und sichert eine gleichbleibende Qualität der (schulischen) Ausbildung. Die Bereitstellung dieser Rahmenverordnungen und Lehrpläne in maschinenlesbarem Format und die Verknüpfung mit konkreten Lernressourcen ermöglicht es, dass jede Bildungsressource explizit den in Rahmenlehrplänen oder Ausbildungsordnungen beschriebenen Lerninhalten oder Kompetenzen zugeordnet werden kann. So könnten, wie es bereits in Norwegen der Fall ist⁴², die Rahmenlehrpläne in verschiedenen Formaten zum Download oder über Schnittstellen angeboten und von Anbietern von Bildungsmaterialien, Schulbuchverlagen oder zur Einbindung in Webseiten genutzt werden.

³⁶ <https://www.openarchives.org/>

³⁷ <https://www.openarchives.org/pmh/>

³⁸ <https://webmasters.googleblog.com/2008/04/retiring-support-for-oai-pmh-in.html>

³⁹ <https://developers.google.com/search/docs/guides/sd-policies>

⁴⁰ http://www.dnb.de/DE/Standardisierung/GND/gnd_node.html

⁴¹ <http://www.viaf.org/>

⁴² <https://www.udir.no/om-udir/data/kl06-grep/>

Literatur

Choudhury, Barnali Roy (2016): Developing Institutional Open Educational Resource Repository in Open and Distance Learning Environment: A Model for Netaji Subhas Open University Based On Open Source Software. In: (Hrsg.): International Conference on Digital Libraries (ICDL) 2016: Smart Future: Knowledge Trends that will Change the World. S. 394-405

Fuchs, K.; Henning, P.A.: Computer-Driven Instructional Design with Intuitel: An Intelligent Tutoring Interface for Technology-Enhanced Learning, River Publishers Series in Innovation and Change in Education, 2017

Henning, P.A.: eLearning 2015. Stand der Technik und neueste Trends
HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik No. 52 (2015) 132-143, DOI 10.1365/s40702-014-0111-3

Henning, P. A.; Fuchs, K.; Bock, J.; Zander, S.; Streicher, A.; Zielinski, A.; Swertz, C.; Forstner, A.; Badii, A.; Thiemert, D.; Garcia Perales, O.: Personalized web learning by joining OER In: Rensing, C.; Trahasch, S. (Hrsg.): Proceedings of the DeLFI 2014 conference; GI Lecture Notes in Informatics P-233 (2014) p.127-132

Henning, P. A.; Heberle, F.; Streicher, A.; Zielinski, A.; Swertz, C.; Bock, J.; Zander, S.: Personalized Web Learning: Merging Open Educational Resources into Adaptive Courses for Higher Education. PALE Workshop Proceedings of the 22nd Conference on User Modeling, Adaptation, and Personalization, Aalborg 2014, CEUR Vol. 1181 (2014) 55-62.

Meder, Norbert (2006): Web-Didaktik: Eine neue Didaktik webbasierten, vernetzten Lernens. Bd. 2. Bielefeld: Bertelsmann

Swertz, C.; Schmölz, A.; Forstner, A.; Dambier, N.; Heberle, F.; Henning, P. A.; Streicher, A.; Bargel, B.; Burghart, C.; Bock, J.; Zander, S.: A Pedagogical Ontology as a Playground in Adaptive Elearning Environments. Proceedings of the Informatik 2013 conference, Lecture Notes in Informatics P-220 (2014) p. 1955–1960

Winter Group (2014): LRMI Survey Report. July 2014 Update. Momentum. Opportunity. Outreach.

Ziedorn; Frauke; Derr; Elena; Neumann; Janna et al.: Metadaten für Open Educational Resources (OER). Eine Handreichung für die öffentliche Hand, erstellt von der Technischen Informationsbibliothek (TIB). Online verfügbar unter http://www.pedocs.de/volltexte/2013/8024/pdf/TIB_2013_Metadaten_OER.pdf, zuletzt geprüft am 13.11.2017.

Anhang

Der methodische Anhang ist als separates Dokument auf Anfrage bei der Projektgruppe erhältlich.