

# Lernpfadmodellierung mit der Webdidaktik für die adaptive Erweiterung von Lernmanagementsystemen<sup>1</sup>

Christian Swertz<sup>1</sup>, Alexander Schmözl<sup>2</sup>, Alexandra Forstner<sup>3</sup>, Nathalie Dambier, Florian Heberle, Peter Henning, Alexander Streicher, Catherine Burghart, Jürgen Bock, Atta Badii, Luis de la Fuente, Elisabetta Parodi, Daniel Thiemert, Eran Gal, Michaela Ronen, Stefan Zander

<sup>123</sup>Arbeitsbereich Medienpädagogik  
Institut für Bildungswissenschaft  
Universität Wien  
Sensengasse 3a  
A 1090 Wien  
christian.swertz@univie.ac.at  
alexander.schmoelz@univie.ac.at  
alexandra.forstner@univie.ac.at

**Abstract:** Im EU-FP 7-Projekt „INTUITEL“ wird eine Open Source - Erweiterung für etablierte Lernmanagementsysteme entwickelt, die ein Automatic Educational Reasoning implementiert. Im vorliegenden Beitrag wird ein Test der Lernpfade des INTUITEL Metadatensystems durch die Modellierung einer Vorlesung vorgestellt. Das Metadatensystem konnte beibehalten werden.

## 1 Einleitung

Der Beitrag berichtet erste mediendidaktische Ergebnisse des EU-FP7-Projekts INTUITEL (Intelligent Tutoring Interface for Technology Enhanced Learning, <http://www.intuitel.eu>). Das Ziel von INTUITEL ist es, vorhandene LMS (z.B. Moodle, Ilias) um Automatic Educational Reasoning (AER) zu erweitern. Dazu sollen basierend auf einer Analyse des Verhaltens von Lernenden durch Algorithmen und einer didaktischen Typisierung von Lernmaterial durch Lehrende Empfehlungen berechnet werden. Ein Bereich, auf den sich die berechneten Empfehlungen beziehen sollen, sind die Lehr- und Lernpfade innerhalb eines Kurses. Als Lehrpfade werden die durch Lehrende angelegte Navigationssequenzen bezeichnet, als Lernpfade die durch Lernende gewählte Navigation. Berechenbare Empfehlungen bezüglich der Lernpfade innerhalb eines Kurses können sich auf die Wahl des Lernpfades, den Wechsel des Lernpfades, den nächsten Schritt auf dem Lernpfad und die Erzeugung eines individualisierten Lernpfades beziehen. Solche Berechnungen setzen voraus, dass Lehrende Inhalte so aufbereiten und typisieren, dass verschiedene Lernpfade ermöglicht werden. Zugleich müssen die Pfade abstrakt modelliert werden, um die Voraussetzungen für die Verwendung einer Reasoning

---

<sup>1</sup> The research leading to these results has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013) under grant agreement n° 318496.

Engine zu schaffen, die vorher nicht geplante Lernpfade verarbeiten kann. Das ist erforderlich, da die Tätigkeit des Unterrichts nicht theoretisch determiniert werden kann [He08]. Für die Implementierung wird in INTUITEL eine in OWL modellierte Version des Metadaten-systems sowie des Metadaten-vokabulars der Webdidaktik [Me06] verwendet. Dabei steht nicht die umfassende Typisierung von Inhalten im Vordergrund, sondern die Realisierbarkeit des AER.

## 2 Methode

Um das Metadaten-system zu testen, ist es in einem ersten Schritt erforderlich zu untersuchen, ob mit dem Metadaten-system die Sachlogik von Inhalten sowie von Lehrenden geplante Lernmodelle so typisiert werden können, dass verschiedene Lernpfade ermöglicht werden. Dabei sind unterschiedliche Wissensdomänen (Stoffdidaktik/Sache) und verschiedene Lernmethoden (Lerndidaktik/Methode) zu berücksichtigen, wenn das AER - System in verschiedenen Kontexten einsetzbar sein soll. In INTUITEL werden daher mehrere Wissensdomänen (Allgemeine Didaktik, Radarbildanalyse, etc.) und Lernmethoden (Good Practice Multi Stage Learning, Structured Inquiry Based Learning, etc.) untersucht. In dem hier vorliegenden Beitrag wird als Methode die Modellierung der sachlogischen Struktur einer Vorlesung zur Einführung in die Allgemeine Didaktik (125 Stunden Lernzeit) mit den beiden genannten Lernmethoden verwendet. Die Vorlesung wurde bisher als Präsenzlehrveranstaltung durchgeführt. Online wurde nur der Zugriff auf Texte, Aufzeichnungen der Vorträge sowie ein einfaches Forum angeboten.

## 3 Ergebnisse

Im Metadaten-system für INTUITEL werden, basierend auf der Webdidaktik, drei Klassen unterschieden, die die folgenden Eigenschaften (kursiv) haben: (1) Knowledge Domain (=Kurs): *Kurstitel, Kursbeschreibung*, (2) Concept Container (=Thema): *Thema, ty-*

	Lehrende	Lernende	Methoden
Comenius	Comenius (Lehrende)	Comenius (Lernende)	Comenius (Methoden)
Herbart	Herbart (Lehrende)	Herbart (Lernende)	Herbart (Methoden)
Klafki	Klafki (Lehrende)	Klafki (Lernende)	Klafki (Methoden)

Tabelle 1: Strukturierungswerkzeug

*pierte Relationen* und (3) Knowledge Object (=Bildschirm-seite, d.h. etwa 3-10 Minuten geplante Lernzeit): *Wissensart, Medientyp, geplante Lernzeit, ty-pisierte Relationen*. Knowledge Domains (KD) enthalten dabei Concept Container (CC) und Concept Container enthalten Knowledge Objects (KO), wobei ein Concept Container in verschiedenen Knowledge Domains und ein Knowledge Object in verschiedenen Concept Containern enthalten sein kann. Lernpfade werden zwischen den Concept Containern, den Wis-

sensarten und den Medientypen modelliert. Für das AER wird damit nicht vorausgesetzt, dass es bestimmte Lernpfade gibt, sondern nur, dass es mehrere Lernpfade gibt.

Das Gebiet der Allgemeinen Didaktik (Knowledge Domain) kann nun, wie die meisten Gebiete, sachlogisch unterschiedlich klassifiziert und also von der Sache her verschieden unterrichtet werden. Zwei mögliche Klassifikationen sind die sachlogische Klassifikation entlang von Problemfeldern (Lehrende, Lernende, Methoden, etc.) und die chronologische Klassifikation entlang von Personen (Comenius, Herbart, Klafki etc.). Jede Klassifikation führt zu einem Lernpfad. Beide Klassifikationen können zudem vorwärts und rückwärts in die Lernzeit abgebildet werden. Damit sind bei Verwendung der genannten Klassifikationen also vier Lernpfade auf der Ebene der Concept Container möglich.

Da das Metadatensystem für INTUITEL nur vorsieht, dass es Pfade gibt, aber keine bestimmten Pfade vorschreibt, war es zunächst erforderlich, die im Metadatenvokabular der Webdidaktik bereits vorgesehenen Relationen „chronologisch vor“, „chronologisch nach“, „sachlogisch vor“ und „sachlogisch nach“ als Relationstypen anzulegen. Anschließend wurden die Concept Container instantiiert und mit den Relationen verknüpft. Da Wechsel zwischen Lernpfaden während des Lernverlaufs auf dieser Ebene nur möglich sind, wenn Concept Container zugleich in mehreren Lernpfaden vorkommen, wurde versucht, möglichst viele Concept Container in allen vier Lernpfaden zu platzieren. Eine Möglichkeit dafür ist die Verwendung einer Tabelle als Strukturierungswerkzeug. Jede Zelle in der hier dargestellten Tabelle (Tab. 1) entspricht einem Concept Container. Der sachlogische Pfad entsteht durch ein spaltenweises Durchlaufen der Tabelle, der chronologische Pfad durch ein zeilenweises Durchlaufen der Tabelle. Damit ergibt sich z.B. als Pfad für „sachlogisch vor“ Lehrende → Comenius (Lehrende) → Herbart (Lehrende); für „chronologisch vor“ Comenius → Comenius (Lehrende) → Comenius (Lernende) etc. Der vollständige Kurs enthält 103 Concept Container.



Abbildung 1: Moodle Kurs

eingegeben (Abbildung 1), da INTUITEL u.a. für Moodle entwickelt wird. Für die Modellierung musste zunächst das Wissenartenvokabular der Webdidaktik aus drei Gründen ergänzt werden: Erstens waren einige Schritte des IBL, etwa die Forschungsmethodenwahl, nicht als interaktive Wissensarten vorgesehen. Zweitens machte der Aufbau von Moodle eine Anpassung der Wissensarten erforderlich. So endet etwa das MSL theoretisch mit zwei Schritten: dem Stellen einer Aufgabe und dem Einreichen einer Antwort.

Beide Schritte müssen in Moodle aber praktisch in einem Knowledge Object dargestellt werden. Drittens mussten die Relationstypen für IBL und MSL im Vokabular angelegt werden. In diesen Fällen können die Pfade nur vorwärts sinnvoll durchlaufen werden. Da für beide Pfade jeweils 11 Knowledge Objects erforderlich sind, bestehen die 103 Concept Container der Knowledge Domain insgesamt aus 1133 Knowledge Objects.

## 4 Diskussion

Im untersuchten Fall war die Modellierung von  $4 * 2 = 8$  verschiedenen Lernpfaden in einer Knowledge Domain, die in 103 Concept Containern und 1133 Knowledge Objects dargestellt wird, mit dem Metadatensystem möglich. Das Metadatensystem konnte mit der hier vorgestellten ersten Testmethode nicht falsifiziert werden und wurde also beibehalten. Als nächster Schritt wird damit die Entwicklung einer Reasoning Engine, mit der die angestrebten Empfehlungen bezüglich der Lernpfade berechnet werden können, aussichtsreich.

Anhand des Tests des Metadatensystem wurden mit dem Ziel der Entwicklung der Reasoning Engine Herausforderungen für die weitere Forschung sichtbar: Mit Hilfe des Metadatensystems und des Metadatenvokabulars kann es ermöglicht werden, dass Lernende den Lernpfad mitten im Kurs wechseln. Dafür gibt es in der bisherigen Forschung keine Beispiele. Insofern besteht hier eine besondere Herausforderung im Bereich der Didaktik und der semantischen Modellierung der geplanten Inferenzmaschine. Dabei stellt nicht nur die Berücksichtigung eines durch Lernende vorgenommenen Wechsel des Lernpfades, sondern auch die Frage, wann ein solcher Wechsel empfohlen werden sollte, eine besondere Herausforderung dar.

## Literaturverzeichnis

- [Me06] Meder, N.: Web-Didaktik. Eine neue Didaktik webbasierten, vernetzten Lernens. Bertelsmann: Bielefeld, 2006.
- [He41] Herbart, J. F.: Umriss pädagogischer Vorlesungen. 2., vermehrte Ausgabe 1841. Göttingen.