

Adaptierbare kollaborative Lernumgebungen zur gezielten Unterstützung universitärer Präsenzlehre

Tommy Kubica¹

Abstract: Audience Response Systeme (ARS) sind in der Lage, Probleme in der universitären Lehre, wie die fehlende Interaktion zwischen dem Lehrenden und den Studierenden, durch die Benutzung technischer Werkzeuge in der Lehrveranstaltung zu lösen. Der Einsatz solcher Systeme bringt jedoch eigene Probleme mit sich: Der Lehrende muss oftmals sein Lehrkonzept an das jeweilig gewählte System anpassen, da dieses in seinem Funktionsumfang und seinen unterstützten didaktischen Konzepten sehr eingeschränkt ist. Eine Adaption oder gar eine Erweiterung des Funktionsumfangs zur Unterstützung selbst gewählter didaktischer Konzepte wird selten erlaubt, ebenso wie stark kollaborative Szenarien. Diese Arbeit stellt grundlegende Gedanken zur Konzeption und Umsetzung einer Lernumgebung vor, die in der Lage ist, verschiedenste didaktische Abläufe auf Grundlage eines einheitlichen (Meta-)Modells zu modellieren und ihren Funktionsumfang auf den gewählten Anwendungsfall anzupassen. Neben klassischen Anwendungsfällen sollen weitergehende, stark kollaborative Anwendungsfälle unterstützt werden und die Funktionalität einfach erweiterbar sein. Durch den Einsatz in realen Anwendungsszenarien und damit verbundenen Lasttests und Benutzerbefragungen soll das System evaluiert werden.

Keywords: Lernumgebungen, Audience Response Systeme, Kollaboration, Präsenzlehre

1 Motivation

Der klassische Frontalunterricht in Form von Vorlesungen, Übungen und Seminaren stellt nach wie vor den Hauptbestandteil universitärer Lehre dar und leidet dabei unter bekannten Problemen: Fehlende Interaktion zwischen dem Lehrenden und den Studierenden verbunden mit Aufmerksamkeitsverlust sowie die Zurückhaltung von offenen Fragen aus Angst der Bloßstellung. Zur Lösung dieser Probleme bieten Audience Response Systeme (ARS) eine Möglichkeit der anonymisierten Teilhabe am Lehrgeschehen an, indem sie es Studierenden erlauben, mittels Einsatz technischer Geräte auf Fragen zu antworten oder gar eigene Fragen an den Lehrenden oder die Kommilitonen zu stellen. Dadurch kann sowohl die Aufmerksamkeit, die Interaktion als auch das aktive Mitdenken im Unterricht gefördert werden [Qu18].

Neben Untersuchungen der Effektivität [HAB16] und des Einsatzes [Sc16a] von ARS, existiert eine Vielzahl an Übersichten, die verschiedenste hardware- und webbasierte ARS untersuchen und nach unterschiedlichen Kriterien, wie beispielsweise dem Funktionsumfang oder den unterstützten Plattformen, auflisten und klassifizieren [Ab19, Ha16, Ku19]. Untersucht man die Unmenge existierender ARS vertieft, so wird ein Hauptproblem offensichtlich: Die fehlende Verbindung des Funktionsumfangs mit den

¹ TU Dresden, Fakultät Informatik, Professur für Rechnernetze, 01062 Dresden, tommy.kubica@tu-dresden.de

Lehrmethoden des aktuellen Lehrendens und dessen Lehrveranstaltung. Oftmals ist der Funktionsumfang der Systeme fest vorgegeben, wodurch lediglich einzelne didaktische Konzepte und Abläufe unterstützt werden können. Die Unterstützung von individuellen Abläufen, die für unterschiedlichste Lehrmethoden benötigt werden, ist nicht möglich. Ein weiteres Problem findet sich in der Unterstützung von stark kollaborativen Anwendungsfällen: Gruppenbildungen sowie damit verbundene Entscheidungsfindungen im Sinne des kollaborativen Lernens werden durch die Systeme nicht unterstützt, sind jedoch fester Bestandteil verschiedener Lehrkonzepte [Sc18]. Eine Erweiterung des Funktionsumfangs ist zudem nur durch großen Aufwand möglich, was sich auf die gewählten, statischen Datenmodelle zurückführen lässt.

Zur Lösung dieser Probleme fokussiert sich diese Arbeit auf die zentrale Frage: Welche Schritte sind notwendig, um eine adaptierbare, kollaborative Lernumgebung umzusetzen, die es erlaubt, individuelle didaktische Abläufe in der Präsenzlehre zu unterstützen und welchen Mehrwert kann dies für Lehrende als auch für Studierende erzeugen? Dazu sollen neben klassischen Anwendungsfällen, wie Fragerunden mit Echtzeitauswertung, besonders weiterführende Anwendungsfälle, wie die Unterstützung von Gruppenbildungen, -diskussionen und -abstimmungen, untersucht werden.

2 Stand der Forschung

Ein Trend aktueller Forschungsarbeiten untersucht den Einsatz von ARS in unterschiedlichen Arten von Lehrveranstaltungen. Beispielsweise hat Hara als Teil seiner Dissertation [Ha16] den Einsatz technischer Werkzeuge im Veranstaltungstyp von Übungen untersucht und einen Mehrwert durch deren Benutzung registriert.

Eine Anpassung des Funktionsumfangs auf spezielle Anwendungsfälle ist meist durch eine einfache Funktionsauswahl möglich, so beispielsweise in SMILE² oder Tweedback³. ARSnova⁴ erlaubt neben der freien Funktionsauswahl die Auswahl konkret vorgegebener Anwendungsfälle, wofür anschließend die benötigten Funktionen freigeschaltet werden. Um eine Verbindung zwischen dem aktuellen Anwendungsfall und dem Funktionsumfang herzustellen, wurde in [Ku17] ein Vorschlagsystem untersucht, das den Lehrenden bei der Auswahl eines sinnvollen Funktionsumfangs für seine aktuelle Lehrveranstaltung unterstützt. Nach Eingabe von Werten für Veranstaltungsparameter, wie etwa die ungefähre Anzahl an Studierenden in der Lehrveranstaltung, wird ein Vorschlag eines sinnvollen Funktionsumfangs bereitgestellt. Während für einzelne Funktionalitäten bereits Konfigurationsmöglichkeiten vorgesehen sind, stellen der eingeschränkte Funktionsumfang, der durch das System unterstützt wird, und die dennoch sehr vorgegebenen, festen Beschränkungen (beispielsweise wird

² <https://www.smile.informatik.uni-freiburg.de/> - letzter erfolgreicher Aufruf am 30.07.2019

³ <https://tweedback.de/> - letzter erfolgreicher Aufruf am 30.07.2019

⁴ <https://arsnova.eu/mobile/> - letzter erfolgreicher Aufruf am 30.07.2019

nach der Beantwortung einer Frage die Richtigkeit der Antwort angezeigt – das ist aber nicht in jedem didaktischen Konzept sinnvoll) einen Nachteil dar.

Daniel Klasen⁵ löst diese Limitierungen in seiner Dissertation [Sc16b] durch die Konzeption eines neuen Modells, das die Erstellung individueller und konfigurierbarer Lehrszenarien ermöglicht. Dieses basiert auf einer Menge von *objects* mit *attributes* sowie *rules* mit *conditions* und *actions*, die in einem *scenario* zusammengeführt werden. In MobileQuiz2⁶ wurde das Modell prototypisch umgesetzt und anschließend evaluiert. Hierbei wurden die Schwächen des Modells deutlich: Eine schwer verständliche Modellierung von Szenarien, trotz unterstützendem Szenarien-Editor, bedingt durch die Auswahl eines sehr generischen Modells sowie oftmals lange Ladezeiten bei der Benutzung der Anwendung aufgrund sehr tiefer Verschachtelungen. Abläufe im Sinne didaktischer Konzepte könnten mittels dieses Modells zwar ausgedrückt werden, würden aber sowohl unter dem großen Modellierungsaufwand als auch der eingeschränkten Performanz stark leiden und sind daher nicht als sinnvoll zu betrachten.

Untersucht man verschiedene didaktische Konzepte vertieft, so fällt auf, dass Kollaboration oftmals fester Bestandteil ist [Sc18]. In ARS wurde dies bisher kaum untersucht. [CA14] stellt einen Ansatz vor, bei dem Studierende bei der Beantwortung von Fragen einen „help request“ aussenden können, woraufhin ein möglichst geeigneter Kommilitone im ARS benachrichtigt wird. Nimmt dieser die Anfrage an, bekommt er den Namen, ein Foto sowie die aktuelle Position des hilfesuchenden Studierenden angezeigt und kann sich offline mit diesem austauschen. Ansonsten finden sich kollaborative Elemente in ARS bisher lediglich als Backchannel Funktionalität⁷. Systeme wie Tweedback erlauben es Studierenden anonym offene Fragen zu stellen, die von anderen Studierenden bewertet und beantwortet werden können. Pohl untersucht diese Funktionalität im Rahmen seiner Dissertation [Po15] detaillierter und stellt einen Ansatz vor, bei dem parallel zu den Vorlesungsfolien an beliebigen Stellen offene Fragen gestellt und durch andere Studierende beantwortet werden können. Kollaborative Funktionen in Form von Gruppenbildungen und damit verbundenen Entscheidungsfindungen wurden bisher jedoch nur in Schulszenarien untersucht. So erlauben Systeme wie ClassDojo⁸ oder ONCOO⁹ die Unterstützung des didaktischen Konzepts *Think-Pair-Share*, dass sowohl eine Gruppenbildung als auch eine Gruppendiskussion voraussetzt.

Der Stand der Forschung motiviert uns dazu, den Mehrwert einer Lernumgebung zu untersuchen, die in der Lage ist, individuelle didaktische Abläufe abzubilden. Dabei sollen speziell gesehen stark kollaborative Funktionen, wie Gruppenbildungen und damit verbundene Diskussionen und Abstimmungen, sowie deren Verbindung mit klassischen Funktionalitäten untersucht werden. Beispielsweise könnten Antworten auf eine Frage

⁵ ehemals Daniel Schön

⁶ <http://www.mobilequiz.org/> – zuletzt aufgerufen am 30.07.2019

⁷ Die Autoren von [Eb14] beschreiben hiermit Funktionalitäten, die im Hintergrund der Lehrveranstaltung laufen, ohne explizite Unterbrechung dieser auskommen und oftmals nicht thematisiert werden.

⁸ <https://www.classdojo.com/de-de/> – zuletzt aufgerufen am 30.07.2019

⁹ <https://oncoo.de/> – zuletzt aufgerufen am 30.07.2019

mit Einfachauswahl zur Bildung von Diskussionsgruppen genutzt werden, die anschließend die Korrektheit ihrer Antwort diskutieren sowie eine Gruppenantwort wählen.

3 Adaptierbare kollaborative Lernumgebung

Im ersten Schritt wurde eine vertiefte Analyse bestehender ARS durchgeführt. Dabei sollte untersucht werden, in welchen Situationen welche Systeme geeignet sind und welche Funktionalitäten in welcher Konfiguration hierfür entscheidend sind. Zudem wurden Lernumgebungen, die Kollaboration erlauben, detailliert untersucht.

Anschließend wurde das (Meta-)Modell entwickelt. Dazu wurden vorhandene Lösungsansätze aus dem Feld von ARS sowie verwandten Forschungsfeldern bezüglich der Anforderungskriterien *Einfachheit*, *Validierbarkeit*, *Erweiterbarkeit*, *Echtzeitfähigkeit* sowie *Parametrisierbarkeit* untersucht. Die Adaption von Workflows [Ri11] hat sich hierbei als besonders geeignete Lösung herausgestellt und wurde auch im Rahmen einer Benutzerbefragung als sehr intuitive Lösung zur Modellierung bewertet. Basierend auf den Konzepten von Workflows bilden *Transitionen*, *OR-Forks*, *AND-Forks*, *Joins* und *Iterationen* die Hauptkomponenten des (Meta-)Modells. Basierend auf den Ergebnissen aus Schritt 1 wurden Funktionsblöcke sowie deren mögliche Parameter definiert und ebenfalls im (Meta-)Modell integriert. Die Ergebnisse wurden in [KSS19] publiziert.

Im dritten Schritt wird ein Szenarien-Editor konzipiert und implementiert, der in der Lage ist, beliebige Anwendermodelle auf Grundlage des zuvor entwickelten (Meta-)Modells zu modellieren. Dabei wird ein webbasierter, grafischer Editor angestrebt, der in der Lage sein soll, Benutzer mit beliebigen Modellierkenntnissen die Modellierung von individuellen didaktischen Szenarien zu erlauben.

In Schritt vier, der parallel zu Schritt drei verläuft, erfolgt die Implementierung einer Laufzeitumgebung, die in der Lage ist, sämtliche Anwendermodelle des (Meta-)Modells darzustellen. Neben Benutzerfreundlichkeit und Performanz muss auf sich ändernde Anwendermodelle zur Laufzeit reagiert werden können – z. B. durch Nutzung des Rollenkonzepts [Kü14]. Abbildung 1 fasst die Konzeption der adaptierbaren kollaborativen Lernumgebung zusammen.

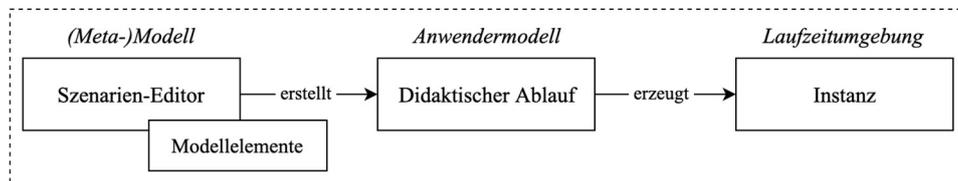


Abb. 1: Konzeption einer adaptierbaren kollaborativen Lernumgebung. Benutzer erstellen mittels Szenarien-Editor ihren individuellen didaktischen Ablauf, der in einer Laufzeitumgebung ausgeführt wird. Der Ablauf kann zur Laufzeit beliebig durch den Benutzer adaptiert werden.

Zur Validierung des entwickelten Konzepts soll in Schritt fünf die Implementierung – speziell gesehen stark kollaborative Anwendungsfälle – in realen Anwendungsszenarien getestet sowie Lasttests und Benutzerbefragungen durchgeführt werden. Auf Grundlage der Ergebnisse soll die Lösung erweitert werden – beispielsweise um die Integration von gefundenen Best-Practices als Templates für künftige Lehrende.

Aus dem beschriebenen Vorgehen werden Arbeitspakete definiert, die nachfolgend zusammengefasst und zeitlich in den Verlauf der Dissertation eingeordnet werden.

#	Arbeitspaket	Beginn	Ende
1	Vertiefte Analyse von ARS / koll. Lernumgebungen	abgeschlossen	
2	Entwicklung des (Meta)-Modells	abgeschlossen	
3	Entwicklung eines graphischen Editors	laufend	Q4 2019
4	Implementierung einer Laufzeitumgebung	laufend	Q2 2020
5	Evaluation der Implementierung & Optimierung	Q1 2020	Q4 2020
6	Schreibprozess: 1. <i>Draft</i> ; <i>Formatives Feedback</i> ; 2. <i>Draft</i> ; <i>Summatives Feedback</i> ; <i>Finale Version</i>	Q3 2020	Q2 2021

Tab. 1: Zeitplan zur Realisierung der einzelnen Arbeitspakete (Q = Quartal).

4 Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde die initiale Phase einer Dissertation vorgestellt, die das Ziel hat, die Verbindung zwischen dem Lehrkonzept des Lehrenden verbunden mit seiner aktuellen Lehrveranstaltung und der Funktionalität einer Lernumgebung herzustellen. Durch die Möglichkeit der Modellierung verschiedenster didaktischer Abläufe mittels Szenarien-Editor sollen sowohl klassische Anwendungsfälle, wie Fragerunden mit Echtzeitauswertung, als auch weitergehende Anwendungsfälle, wie Gruppendiskussionen und -abstimmungen, modelliert werden können, die anschließend in einer Laufzeitumgebung ausgeführt werden. Dabei gilt es zu untersuchen, (1) welchen Mehrwert die Möglichkeit der Adaption, (2) welchen Mehrwert die Unterstützung kollaborativer Szenarien und (3) welchen Mehrwert die Kombination von klassischen und weiterführenden Funktionalitäten für den Lehrenden und die Studierenden hat.

Danksagung

Diese Arbeit wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen des Graduiertenkollegs „Rollenbasierte Software-Infrastrukturen für durchgängig-kontextsensitive Systeme“ (GRK 1907) finanziert. Besonderer Dank gilt Ilja Shmelkin, der mit der Bearbeitung seiner Masterarbeit große Teilhabe am Forschungsvorhaben hat.

Literaturverzeichnis

- [Ab19] Abstimmung (Live Voting), https://ilias.uni-giessen.de/ilias/goto.php?target=cat_25037, Stand: 08.06.2019.
- [CA14] Caceffo, R.; Azevedo, R.: LSQuiz: A Collaborative Classroom Response System to Support Active Learning through Ubiquitous Computing. International Association for the Development of the Information Society, 2014.
- [Eb14] Ebner, M. et. al.: Technologiegestützte Echtzeit-Interaktion in Massenvorlesungen im Hörsaal. Entwicklung und Erprobung eines digitalen Backchannels während der Vorlesung. Lernräume gestalten - Bildungskontexte vielfältig denken, 2014.
- [Ha16] Hara, T.: Analyses on tech-enhanced and anonymous Peer Discussion as well as anonymous Control Facilities for tech-enhanced Learning. Dissertation, TU Dresden, 2016.
- [HAB16] Hunsu, N. J.; Adesope, O.; Bayly, D. J.: A meta-analysis of the effects of audience response systems (clicker-based technologies) on cognition and affect. Computers & Education, 2016.
- [Ku17] Kubica, T. et. al.: Geführte Auswahl von IT-basierten Lehr/Lern-Werkzeugen. In (Gesellschaft für Informatik): Bildungsräume (DeLFI 2017). Chemnitz, 2017.
- [Ku19] Kubica, T. et. al.: Choosing the appropriate Audience Response System in different Use Cases. Proc. 10th Int. Conf. on Education, Training and Informatics (ICETI 2019). Orlando, 2019.
- [KSS19] Kubica, T., Shmelkin, I., Schill, A.: Towards a Development Methodology for Context-Sensitive Audience Response Systems. Proc. 18th Int. Conf. on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET 2019). Magdeburg, 2019. (provisionally published as of 27 September 2019).
- [Kü14] Kühn, T. et. al.: A metamodel family for role-based modeling and programming languages. Proc. 7th Int. Conf. on Software Language Engineering. Västerås, 2014.
- [Po15] Pohl, A.: Fostering Awareness and Collaboration in Large Class Lecturers. Dissertation, Ludwig-Maximilian-Universität München, 2015.
- [Qu18] Quibeldey-Cirker, K.: Lehren und Lernen mit Audience Response Systemen. Handbuch Mobile Learning, 2018.
- [Ri11] Richly, S.: Autonom rekonfigurierbare Workflows. Dissertation, TU Dresden, 2011.
- [Sc16a] Schmidt, T.; Hinderer, L.: Interaktive Präsenzlehre – Empfehlungen für den gewinnbringenden Einsatz von Audience Response Systems (ARS) in der Hochschullehre, 2016.
- [Sc16b] Schön, D.: Customizable Teaching on Mobile Devices in Higher Education. Dissertation, Universität Mannheim, 2016.
- [Sc18] Shmelkin, I.: Untersuchung der Adaptierbarkeit webbasierter Audience Response Systeme. Hauptseminararbeit, TU Dresden, 2018.