Heinrich C. Mayr, Martin Pinzger (Hrsg.): INFORMATIK 2016,
Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, Bonn 2016 1041

SMART Lecture - die technologiegestützte Neuausrichtung der Vorlesung hin zu einer interaktiven Lernumgebung für selbstreguliertes Lernen

Iris Braun[1], Felix Kapp[2], Tenshi Hara[1], Frank Siegert[3]

Abstract: Klassische Vorlesungen an Universitäten sind weiterhin weit verbreitet, obwohl sie wegen ihres Mangels an Interaktivität kritisiert werden. Wegen der hohen Teilnehmerzahlen ist die Umsetzung von Interaktivität zwischen Dozierenden und Studierenden schwierig. Es gibt Ansätze, die dem mit technischen Hilfsmitteln entgegenwirken, beispielsweise mit klassischen Clickern, aber auch mit den Smartphones, Notebooks oder Tablets der Studierenden. Basierend auf Forschung zu selbstregulierten Lernprozessen (SRL) haben wir die existierenden Werkzeuge weiterentwickelt: anstatt nur simple Fragen zur Lehrveranstaltung bereitzustellen, haben wir das Konzept der SMART Lecture entwickelt, um diverse Interaktionsmöglichkeiten während der Lehrveranstaltung zu unterstützen. Neben Lernaufgaben unterstützt das entwickelte Tool Echtzeitrückmeldungen, metakognitive Prompts und Erhebungen in Form von Umfragen oder Fragebögen, was neue Evaluationsdurchführungsformen ermöglicht. Im vorliegenden Beitrag präsentieren wir kurz die Funktionalität und ergründen ausgehend von erfolgreichen Pilotversuchen weitere Entwicklungsmöglichkeiten der universitären Vorlesung.

Keywords: Selbstreguliertes Lernen, Audience Response Systeme, Lehrevaluation, Kognitive und metakognitive Prompts

1 Einleitung

Vorlesungen sind nach wie vor eine wichtige Lehrform. Sie haben das Ziel, Studierenden durch die strukturierte Präsentation von Expertenwissen Inhalte zu vermitteln, welche über das gängige Lehrbuchwissen hinausgehen. Seit langem wird kritisiert, dass diese Lehrform zu wenig Interaktion zwischen Lehrenden und Studierenden zulasse und Lernen als ein aktiver, konstruktiver und höchst individueller Prozess [Se03] in den Großveranstaltungen nahezu unmöglich sei. Als Konsequenz würden sich deshalb nur unzureichende Lerneffekte ergeben. Verstärkt wird das Problem durch die zunehmende Heterogenität der Studierenden. So führt bspw. an der TU Dresden die Studiengangsumstellung von Diplom auf Bachelor/Master, die zunehmende Internationalisierung und ein voranschreitendes Interesse an fachübergreifendem Wissenstransfer zwischen Fachrichtungen dazu, dass Studierende in Vorlesungen sehr unterschiedliche Ziele, Vorwissen und Herangehensweisen

[1] Professur Rechnernetze, Technische Universität Dresden (TU Dresden), {iris.braun | tenshi.hara}@tu-dresden.de
[2] Professur für die Psychologie des Lehrens und Lernens, TU Dresden, felix.kapp@tu-dresden.de
[3] Emmy Noether-Juniorprofessur am Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden, frank.siegert@tu-dresden.de

an die Lerninhalte haben. Das Projekt *SMART Lecture* (Self-regulated Mobile Assessment Responsive Tutoring) hat sich vorgenommen, die Veranstaltungsform Vorlesung so zu erweitern, dass Studierende beim Erreichen ihrer individuellen Lernziele besser unterstützt werden.

In Forschung und Lehre gibt es bereits verschiedene Ansätze, die Interaktivität in Vorlesungen zu erhöhen. Die Bandbreite reicht von einfachen Abstimmungssystemen (auch „Clicker" genannt, z.B. [BSR13]) bis hin zu elaborierten Audience Response Systemen mit unterschiedlichen Frage- und Interaktionsmöglichkeiten (z.B. ARSnova [GKK13] oder SMILE [WB13]), mit welchen man z.B. die Methode der Peer Instruction [Ma97] umsetzen kann. An der Justus-Liebig-Universität Gießen wurden die Einsatzmöglichkeiten, Funktionen und Technik von 30 web- und hardware-basierten Abstimmungssystemen umfassend evaluiert und tabellarisch gegenübergestellt [Be15].

Das Konzept der SMART Lecture setzt hier an, geht aber sowohl konzeptionell als auch technisch einen Schritt weiter. Mit Hilfe des an der TU Dresden entwickelten Tools *Auditorium Mobile Classroom Service* (AMCS) wird die Vorlesung zu einer Lehrveranstaltung, welche Studierende beim Selbstregulierten Lernen unterstützt (*Self-regulated*). Dafür werden mobile Technologien wie Smartphones, Tablets oder Laptops verwendet (*Mobile*), um sowohl Studierenden eine Evaluation ihres eigenen Lernprozesses als auch Dozierenden die Evaluation der gesamten Veranstaltung zu ermöglichen (*Assessment*). Diese Daten bilden die Grundlage für die Berücksichtigung individueller Lernverläufe in der „Massenveranstaltung" Vorlesung. Durch die Dozierenden definierte Nachrichten und Fragen werden den Studierenden in Abhängigkeit ihrer Antworten auf Umfragen und Lernaufgaben zugestellt (*Responsive*). Der Entwicklung des Tools liegt ein didaktischer Paradigmenwechsel zu Grunde: die Dozierenden werden als Gestalter von Lernumgebungen betrachtet und haben daher die Aufgabe, die Studierenden beim Erreichen ihrer individuellen Ziele zu unterstützen. Dozierenden kommt daher eher die Rolle eines Tutors als die eines klassischen „Vorlesenden" zu (*Tutoring*).

Das zuvor erwähnte zentrale Werkzeug, nämlich AMCS, bietet zahlreiche Funktionen, die Studierende bei individuellen Lernprozessen in der Vorlesung unterstützen und gleichzeitig eine informative Evaluation der Lehrveranstaltung ermöglichen. Die Funktionalitäten des Systems wurden auf der Grundlage lernpsychologischer Forschung entwickelt (bspw. [WH98]; [Zi00]). Gemeinsam haben sie das Ziel, Studierende in Abhängigkeit individueller Bedürfnisse dabei zu unterstützen, in der Vorlesung möglichst viel zu lernen. Die einzelnen Features zielen darauf ab, den Studierenden Hilfestellungen für einen erfolgreichen Lernprozess in der Vorlesung zu geben (siehe Abb.1). Damit verändert sich aber auch die Rolle der Dozierenden: Sie sind nicht mehr nur Vortragende, sondern Konstrukteure von Lernumgebungen. Die über AMCS zur Verfügung gestellten Umfragen, Nachrichten und Lernaufgaben werden im Vorfeld durch die Dozierenden erstellt und während der Veranstaltung nach vorher genau definierten Regeln an die Endgeräte der Studierenden gesendet. Dies wird über ein die Präsentationssoftware (bspw. MS PowerPoint) erweiterndes Zusatzprogramm realisiert, welches Fragen, Lernaufgaben und Nachrichten an

die Folien koppelt, um sie dann automatisiert in der Vorlesung an die Studierenden auszuliefern. Folgend werden die Funktionalitäten erläutert.

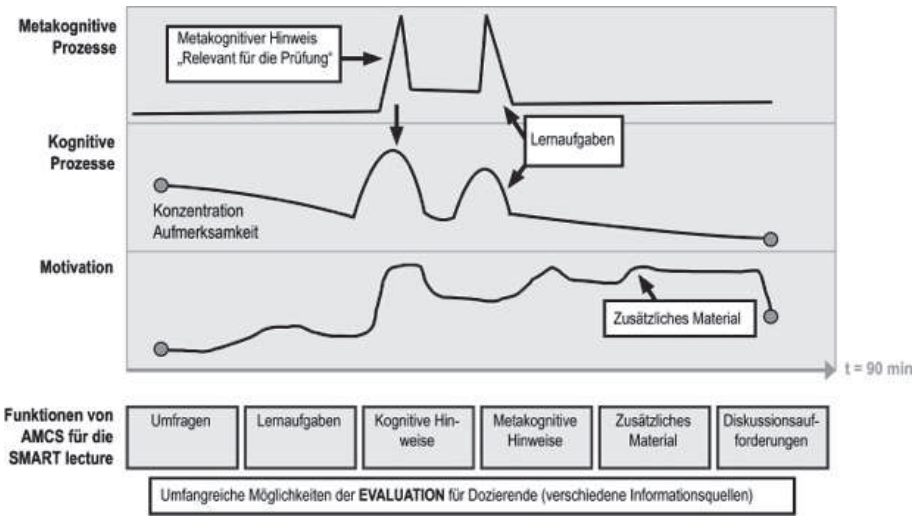


Abbildung 1: Prototypischer Lernprozess in der Vorlesung (kognitiv, metakognitiv, motivational)

2 Funktionen von AMCS

Alle Funktionalitäten werden über Smartphones bzw. andere internetfähige Geräte zur Verfügung gestellt. Sowohl die Umfragen und Nachrichten als auch die Lernaufgaben sowie die jeweiligen Ergebnisdarstellungen werden in einer webbasierten Anwendung oder in nativen Apps abgebildet. Ziel des Systems ist es, eine SMART Lecture zu ermöglichen: „Self-regulated", „Mobile", „Assessment", „Responsive" und „Tutoring".

2.1 Abfrage von Interessen und persönlichen Zielen

Durch einige wenige Fragen werden zu Beginn der Vorlesung die persönlichen Ziele erfasst. So kann nachfolgend durchaus unterschiedlichen Zielstellungen Rechnung getragen werden. Die erhobene Information dient als Grundlage für Nachrichten und Hinweise, die zu späteren Zeitpunkten an die Studierenden geschickt werden, um ihnen bei der Regulation des eigenen Lernprozesses zu helfen. Gleichzeitig regt sie diese kurze Befragung an, sich über ihre eigenen Ziele und Interessen klar zu werden und sie ggf. zu präzisieren (bspw.: „Prüfungsvorbereitung", „Interesse am Thema", „Pflichtveranstaltung").

2.2 Lernaufgaben am Anfang, in der Mitte und am Ende der Vorlesung

Interaktive Lernaufgaben können den Lernprozess sowohl bei den notwendigen kognitiven als auch metakognitiven Prozessen unterstützen ([KNK11], [MSD09]). Zeitlich am Anfang, in der Mitte und am Ende der Vorlesung angesiedelt, unterstützen sie die Studierenden bei einer aktiven Auseinandersetzung mit dem Inhalt (eine Beispielaufgabe ist in Abb. 2 als „Lernaufgabe 1“ abgebildet). Im Gegensatz zu bisherigen Clicker-Systemen, die den Dozierenden ein Meinungsbild der Studierenden liefern, erhalten die Lernenden durch das Tool zusätzlich direktes individuelles Feedback.

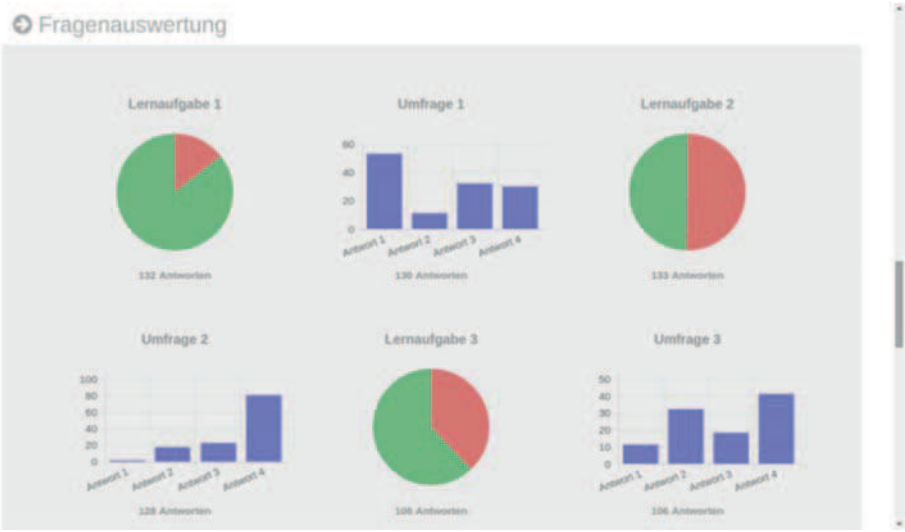
Abbildung 2: Studierendenbefragung und Lernaufgabe in AMCS

Insbesondere diese Funktionalität fördert zeitnah zur Stoffvermittlung bei den Studierenden einen aktiven, konstruktiven und höchst individuellen Wissenserwerbsprozess. Darüber hinaus dient zu Beginn der Vorlesung das Bearbeiten von Lernaufgaben dem Aktivieren von Vorwissen. Durch die Aufgaben werden die Anforderungen offengelegt und die Aufmerksamkeit auf bestimmte Inhalte gelenkt. Bspw. nach der Hälfte der Vorlesungszeit können die Studierenden anhand kurzer Lernaufgaben sowohl den thematisierten Stoff in einem ersten Durchgang üben als auch anhand des Feedbacks eine schnelle Rückmeldung über ihren Wissensstand bekommen [KBK14]. Mit einigen Lernaufgaben zum Abschluss der Lehrveranstaltung können wichtige Inhalte wiederholt sowie Rückmeldung über den Lernzuwachs gegeben werden. In Abhängigkeit ihrer Ziele können die Studierenden Konsequenzen für zukünftige Veranstaltungen hinsichtlich Aufmerksamkeits- und Motivationsregulation sowie der angewendeten Lernstrategien ziehen.

2.3 Prompts bzw. individuelle Nachrichten während der Vorlesung

Ziel der Prompts ist die Unterstützung der Studierenden bei der Aufmerksamkeitsregulation und der Zielerreichung in der Vorlesung (metakognitive Prompts). Die Prompts erfolgen in Form von Push-Nachrichten. In Abhängigkeit von Hintergrund und individuellen Zielen werden strategische Hinweise während der Vorlesung gegeben. Daten für die Auswahl der Nachrichten werden auf Grundlage eines kurzen Fragebogens zu Beginn der Vorlesung gewonnen (siehe Abschnitt 2.2). So bekommen bspw. Studierende, die sich primär für das Bestehen der Abschlussprüfung interessieren, einen Hinweis der Form „Das Thema auf der aktuellen Folie ist prüfungsrelevant. Die Professorin fragt in mündlichen Prüfungen nach der Definition …“. Bei Interesse an einer Abschlussarbeit kann in der Veranstaltung ein Link auf Themenangebote versendet werden.

Darüber hinaus werden Nachrichten mit dem Ziel versandt, Studierende beim Wissenserwerb zu unterstützen (kognitive Prompts). So bekommen Studierende, welche bei einer Lernaufgabe zu Beginn Fehler gemacht haben, zu einem späteren Zeitpunkt bspw. folgende Nachricht: „Sie hatten bei Lernaufgabe 1 noch einen Fehler, auf der aktuellen Folie erläutert der Dozent das Konzept … noch einmal.“ Mit Hilfe von Nachrichten können auch Diskussionen initiiert, in Ausnahmefällen sogar inszeniert werden. Es werden über Nachrichten vom System Kommentare, Argumente und/oder Rollen den verschiedenen Studierenden zugeteilt, welche sie zu bestimmten Zeitpunkten im Plenum einbringen sollen. Ziel dieses Scriptings ist es, Anteile der Vorlesungszeit optimal für Diskussionen und argumentativen Austausch zwischen den Dozierenden und den Studierenden zu nutzen, da erfahrungsgemäß aufgrund der Größe der Veranstaltung Wortmeldungen nur sehr zaghaft oder überhaupt nicht zu Stande kommen.



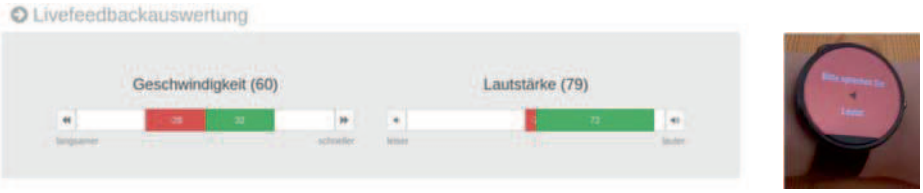


Abbildung 3: Ergebnisse von Lernaufgaben (oben) und Echtzeitrückmeldungen (unten)

2.4 Instant Feedback

Die Studierenden können den Vortragenden in Quasi-Echtzeit Rückmeldungen hinsichtlich der Redegeschwindigkeit und der Lautstärke geben. Die grundlegende Funktionalität auf Seiten der Studierenden ist im unteren Bereich von Abbildung 2 dargestellt. Die verschiedenfarbigen Balken ermöglichen die schnelle Erfassung bereits abgegebener Rückmeldungen, was einer einfachen Durchschnittsanzeige vorzuziehen ist. Das Instant Feedback erlaubt den Studierenden direktes Aufzeigen von Defiziten im Vortrag, während es Vortragenden zeitnahe Korrektur ermöglicht. Damit der Vortragende nicht ständig auf einem zweiten Gerät die Ergebnisse des Feedbacks überwachen muss, wurde AMCS mit einer Smartwatch gekoppelt. Diese vibriert und zeigt das entsprechende Feedback an, sobald ein gewisser Schwellwert überschritten wird (siehe Abb. 3: rechts unten). Der Dozent kann diesen Grenzwert selbst konfigurieren, indem er prozentuale oder absolute Werte für Rückmeldungen festlegt. Auf diese Weise wird eine starke Korrelation zwischen Auftreten, Aufzeigen und Korrektur eines Defizites erreicht.

2.5 Umfangreiche Informationen für die Evaluation

Oft werden Evaluationen durch Papierfragebögen am Ende eines Semesters realisiert. Die Fragen beziehen sich meist auf alle Veranstaltungen der Vorlesungsreihe, die Auswertung dauert lange. Daher wird in der Regel eine sinnvolle Diskussion des Feedbacks mit den Befragten unmöglich, da die Ergebnisse erst deutlich nach Ende der Veranstaltungsreihe vorliegen. Des Weiteren erschwert der zusammenfassende Charakter der Evaluationen dem Lehrenden gezielte Verbesserungen einzelner Lehrveranstaltungen. Typische Fragen der Art „Wirkte der Lehrende gut vorbereitet?“ zielen auf Charakteristiken ab, die sich teilweise deutlich von Woche zu Woche ändern können. Die geringe Wirksamkeit der Evaluationsumfragen führt im Umkehrschluss oft dazu, dass sich Studierende immer weniger an den Befragungen beteiligen, da sich der Nutzen meist erst für darauffolgende Jahrgänge einstellt. Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des „Assessment“, eine direkte Evaluation von Vorlesungen zu ermöglichen, um diese auch kurzfristig zu verbessern. Mit Hilfe von AMCS kann man die Vorlesung dabei zu verschiedenen **Zeitpunkten** evaluieren.

Während der Lehrveranstaltung können Lehrende auf Live Feedback zurückgreifen, um ihre Präsentationen unmittelbar zu verbessern. Da sie im Vortrag damit beschäftigt sind, Inhalte zu vermitteln und Stoff zu erklären, sollte die Bereitstellung von Evaluationsrückmeldungen auf die wirklich notwendigen Informationen reduziert werden. AMCS präsentiert daher die Ergebnisse von Echtzeitrückmeldungen (Lautstärke und Geschwindigkeit; siehe Abb. 3) und zeigt studentische Antworten auf Lernaufgaben an. Insbesondere während der Unterbrechungen, in der Studierende die Lernaufgaben beantworten (Abschnitt 2.2), können Lehrende über die Ergebnisse der Lernaufgaben prüfen, in wie weit die Lernenden das aktuelle Thema verstanden haben.

Nach einzelnen Lehrveranstaltungen sind detaillierte Analysen von Lernfragen, Umfragen und der Echtzeitrückmeldungen möglich. Diese Daten erlauben den Lehrenden eine zeitnahe Bewertung der soeben beendeten Lehrveranstaltung. Sie können bspw. das Lernverständnis der Studierenden und den Wiederholungsbedarf zu Beginn der nächsten Lehrveranstaltung abschätzen. Eine Aggregation der Echtzeitrückmeldungsdaten ermöglicht die einfache Identifikation von kritischen Momenten innerhalb der Vorlesung.

Nach dem Semester oder nach Abschluss des Kurses kann die traditionelle, normalerweise papierbasierte Evaluation digital umgesetzt werden. Befragungen mit Skalenfragen, Multiple- oder Single-Choice-Fragen sowie Freitextfragen sind mit AMCS einfach umsetzbar. Da die zugrundeliegende Datenbank die Antworten an einzelne Nutzerkonten bindet, kann beispielsweise auch der individuelle Lernfortschritt einzelner Studierender oder von Gruppen von Studierenden ermittelt werden. AMCS ermöglicht es folgende **Datenquellen** für die Evaluation zu verwenden: **Befragungen,** in welchen die Studierenden ihre Leistungen, Interessen und Motivation selbst einschätzen. **Leistungsdaten** werden über die Beantwortung der Lernaufgaben in der Vorlesung erfasst. **Echtzeitrückmeldungen und Nutzungsdaten** erlauben Rückschlüsse über die Nutzungsintensität, insbesondere wann und wie häufig Studierende Gebrauch von angebotenen Lernaufgaben und Befragungen machen. **Statistiken** über die Anzahl Studierender, die während der Veranstaltungen online und mit Lernaufgaben beschäftigt waren, erlauben interessante Rückschlüsse über die Beteiligung über den Verlauf eines Kurses hinweg.

Da für die Nutzung von AMCS lediglich die Angabe einer beliebigen Kombination aus frei wählbarem Pseudonym und Kennwort ausreicht, können die Evaluationsdaten im Vergleich zur traditionellen Evaluation als gleichwertig sicher und anonym betrachtet werden. Datenschutzbedenken bestehen lediglich auf der üblicherweise als unvermeidbar betrachteten technischen Ebene, bspw. des Logs von IP-Adresse und Zugriffszeit.

3 Pilottests

Das Konzept SMART Lecture mit AMCS als Kerntool wurde bereits in mehreren Veranstaltungen getestet (siehe [HKB15], [BKK15]). Empirische Ergebnisse aus drei universitären Vorlesungen ((n1=30 Psychologie, n2=186 Wirtschaftswissenschaften, n3=47 Phy-

sik) zeigen, dass die Studierenden AMCS sehr positiv bewerten, die Interaktivität im Vergleich zu anderen Vorlesungen als größer wahrgenommen wird und vor allem die Lernaufgaben als sehr nützlich eingeschätzt werden.

Im Wintersemester 2015 wurde AMCS über eine ganze Lehrveranstaltungsreihe hinweg eingesetzt: Studierenden der Kern- und Teilchenphysik wurden sowohl Lernaufgaben als auch Umfragen zur Verfügung gestellt. Dabei hat die Hälfte der Studierenden AMCS in mindestens 75% der Lehrveranstaltungen verwendet. Die Nutzungsmotivation seitens der Studierenden ergründete sich vornehmlich in einer Belebung der Vorlesung, der Stoffwiederholung und der individuellen Selbstkontrolle. Die Funktionalitäten während der Lehrveranstaltungen wurden sehr positiv bewertet (4,21; n=46; SD=0,85; 1: „gar nicht sinnvoll“, 5: „sehr sinnvoll“). Solche, die zwischen zwei Lehrveranstaltungen zu verwenden waren, wurden neutraler bewertet (3,31; n=45; SD=0,12). Positiv äußerten sich die Studierenden in Bezug auf den Zugewinn an Interaktivität und Rückmeldungen an den Dozenten. Das Ablenkungspotential wurde eher gering bewertet (2,21; n=47; SD=0,88). Qualitative Rückmeldungen der Studierenden zeigten transiente Kritikpunkte, wie etwa der fehlende Zugriff auf die Lernaufgaben und Rückmeldungen außerhalb von Vorlesungen, oder auch Fehlen einer LaTeX-Unterstützung zur Formeldarstellung.

Weiterhin wurde AMCS verwendet, um die traditionelle papierbasierte Evaluation einer Lehrveranstaltung zu ersetzen. In einem Psychologie-Seminar zu „Serious Games“ beantworteten die Studierenden am Ende der Veranstaltung eine Reihe von Evaluationsfragen, welche in Anlehnung an die Fragebögen des Zentrums für Qualitätsanalyse (ZQA) der TU Dresden zur Lehrevaluation erstellt wurden.

Die Nutzung der Smartwatch zur direkten Rückmeldung des Instant Feedback an den Lehrenden wurde im Wintersemester 2015 in der Informatik-Vorlesung „Service and Cloud Computing“ getestet. Die Dozentin berichtete im Anschluss über ihre positiven Erfahrungen und gab weitere Anregungen zur Verbesserung der Usability.

4 Ausblick

Empirische Ergebnisse aus den universitären Pilottests zeigen, dass die Studierenden AMCS sehr positiv bewerten. Auf Grundlage der ersten Erfahrungen lassen sich Möglichkeiten und Grenzen der technologiegestützten Verbesserung der universitären Lehre diskutieren. Derzeit werden weitere Pilottests sowie Laborstudien zur experimentellen Untersuchung von Aufmerksamkeitslenkung durch die Nachrichten während der Vorlesung geplant. Weiterhin soll untersucht werden, inwieweit der Einsatz von AMCS zur Erhöhung der Lernmotivation, der Verbesserung der Interaktion zwischen Dozierenden und Studierenden sowie schlussendlich zu einem Wissenszugewinn führen kann. Dabei ist bei allen Weiterentwicklungen und auch den bisher umgesetzten Funktionen wichtig, dass sich AMCS als ein zusätzliches Unterstützungsangebot versteht. Trotz des automatisierten Ablaufs einiger Prozesse vor, während und nach der Vorlesung bleiben die Beteiligten Personen - egal ob Studierende oder Lehrende - souverän. Sie können jeweils entscheiden,

ob sie das Unterstützungsangebot annehmen. So werden Leistungsdaten der Studierenden nicht personalisiert an Dritte gegeben, die Evaluationsdaten sieht der jeweilige Lehrende und kann entscheiden, ob er sie mit dem Auditorium diskutieren möchte. Technisch wird die Plattform dahingehend weiterentwickelt, dass eine Konfiguration und Auswahl der verwendeten Funktionen einfach durch den Lehrenden möglich ist. Für verschiedene Lehrformen und -situationen sollen den Dozierenden Empfehlungen für die Kombination der Features gegeben werden.

Literaturverzeichnis

[Be15] Bernhardt, S., 2015. Vergleich unterschiedlicher Abstimmungssysteme. http://ilias.uni-giessen.de/ilias/ goto.php?target=cat_25037, Stand: 23.7.2015.

[BSR13] Brady, M., Seli, H., & Rosenthal, J., 2013. Metacognition and the influence of polling systems: How do clickers compare with low technology systems. Educational Technology Research and Development, 61(6), 885-902.

[BKK15] Braun, I., Kapp, F., Körndle H., Schill, A., 2015. Onlinegestützte Audience Response Systeme: Förderung der kognitiven Aktivierung in Vorlesungen und Eröffnung neuer Evaluationsperspektiven. Proceedings of Wissensgemeinschaften 2015 (GeNeMe 2015), Dresden, Germany.

[GKK13] Gerhardt, D., Kammer, J., Knapp, D., Quibeldey-Cirkel, K., Thelen, C., & Volkmer, P. C., 2013. ARSnova: ein Audience Response System für Inverted-Classroom-Szenarien mit Unterstützung von Just-in-Time Teaching und Peer Instruction. DeLFI 2013 – Die 11. e-Learning Fachtagung Informatik (2013).

[HKB15] Hara, T., Kapp, F., Braun, I., Schill, A., 2015. Comparing Tool-supported Lecture Readings and Exercise Tutorials in classic University Setting. In Proceedings of the 7th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2015), Lisbon, Portugal.

[KNK11] Kapp, F., Narciss, S., Körndle, H., Proske, A., 2011. Interaktive Lernaufgaben als Erfolgsfaktor für E-Learning. Zeitschrift für E-Learning, 6 (1), S.21-32.

[KBK14] Kapp, F., Braun, I., Körndle, H., Schill, A., 2014. Metacognitive Support in University Lectures Provided via Mobile Devices. In Proceedings of the 6th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2014), Barcelona, Spain.

[KNP04] Körndle, H., Narciss, S., Proske, A., 2004. Konstruktion interaktiver Lernaufgaben für die universitäre Lehre. In D. Carstensen & B. Barrios (Eds.), Campus 2004. Kommen die digitalen Medien an den Hochschulen in die Jahre? (pp. 57-67). Münster: Waxmann.

[MSD09] Mayer, R. E., Stull, A., DeLeeuw, K., Almeroth, K., Bimber, B., Chun, D., et al., 2009. Clickers in college classrooms: Fostering learning with questioning methods in large lecture classes. Contemporary Educational Psychology, 34(1), 51-57.

[Ma97] Mazur, E., 1997. Peer Instruction: A User's Manual. Upper Saddle River: Prentice Hall.

[Se03] Seel, N.M., 2003. Psychologie des Lernens (2nd edition). München: Ernst Reinhardt (UTB).

[WB13] Weber, K., Becker, B., 2013. Formative Evaluation des mobilen Classroom-Response-Systems SMILE. In C. Bremer & D. Krömker (Hrsg.), E-Learning zwischen Vision und Alltag, (S. 277-289). Münster: Waxmann.

[WH98] Winne, P. H., & Hadwin, A. F., 1998. Studying as self-regulated learning. Metacognition in educational theory and practice, 93, 27-30.

[Zi00] Zimmerman, B. J., 2000. Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), Handbook of self-regulation. (pp. 13-39). San Diego, CA US: Academic Press.