

**Christoph Rensing, Stephan Trahasch (Hrsg.)**

**Proceedings der Pre-Conference  
Workshops der 12. e-Learning  
Fachtagung Informatik**

**DeLFI 2014**

Freiburg, 15. September 2014

The proceedings are published online on the CEUR-Workshop web site in a series with ISSN 1613-0073.

Copyright © 2014 for the individual papers by papers' authors. Copying permitted only for private and academic purposes. This volume is published and copyrighted by its editors."

## Vorwort

Die 12. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik fand vom 15. bis 17. September 2014 an der Universität Freiburg statt.

Am ersten Tag der DeLFI 2014 wurden in vier Workshops der Pre-Conference aktuelle und äußerst relevante Themenbereiche des Lernens mit neuen Medien vertieft. Der Workshop **„Blended-Learning in Masterstudiengängen – Szenarien, Werkzeuge, Supportstrukturen“** stellte verschiedenen Erfahrungen und Untersuchungen zum Einsatz von Blended-Learning Methoden in Master- und Weiterbildungsangeboten vor. Methoden und Werkzeuge zur Sammlung und Auswertung von Daten über das Verhalten der Lernenden sind Gegenstand des Themenbereichs **„Learning Analytics“**, der im gleichnamigen Workshop diskutiert wurde und aktuell sehr hohes Interesse aufweist. Lernen mit mobilen Endgeräten war Thema des Workshops **„Mobile Learning“**, der Dritte in einer Reihe von erfolgreich im Rahmen der DeLFI durchgeführten Workshops zu „Mobile Learning“. Der Workshop **„Spiele und Spielelemente in Lernkontexten“** setzte eine Reihe von Workshops fort, die zuvor unter dem Titel Game-based Learning durchgeführt wurden. In dem Workshop wurden einerseits die Nutzung von Spielen in Lernkontexten und andererseits auch die Einbettung von Lernen in Spielkontexten betrachtet.

Der Pre-Conference ging ein Aufruf zur Einreichung von Vorschlägen für Workshops und Tutorials voraus. Insgesamt wurden neun Vorschläge eingereicht. Wir danken den einreichenden Wissenschaftlern für ihre hochqualitativen Vorschläge. In einem Begutachtungsprozess haben dann die Vorsitzenden des DeLFI-Programmkomitees sieben Vorschläge ausgewählt. Von diesen sieben Workshops mussten leider drei mangels einer ausreichenden Anzahl von Beiträgen abgesagt werden.

In diesem Band sind die Beiträge der vier Workshops zusammengefasst. Sie wurden jeweils von den Organisatoren der Workshops individuell eingeworben, von einem eigenen Programmkomitee begutachtet und zusammengestellt.

Wir danken den Autoren für ihre Beiträge zu den Workshops, den Organisatoren für ihre eigenständigen Aktivitäten zur Gestaltung der Workshops, die damit zugleich einen wichtigen Anteil an der Gestaltung der DeLFI 2014 geleistet haben. Insbesondere danken wir den Programmkomitees für ihre gewissenhafte und engagierte Arbeit, die maßgeblich zur inhaltlichen Gestaltung des Programms beigetragen hat.

Darmstadt und Offenburg, im September 2014

Christoph Rensing  
Stephan Trahasch

## Inhaltsverzeichnis

<b>Workshop Blended-Learning in Masterstudiengängen – Szenarien, Werkzeuge, Supportstrukturen</b>	<b>5</b>
<i>Karin Gorges, Thomas Bröker</i> Chancen und Grenzen der Flexibilität in berufsbegleitenden Studiengängen	11
<i>Ulrike Wilkens</i> Eine Handreichung für die didaktische Begleitung von Off-Campus-Lernphasen. Zeitmodell und Leitfaden für Blended-Learning-Module.	20
<i>Matthias Finck, Eline Joosten</i> Erweckung aus dem Dornröschenschlaf – wie lassen sich Studenten und Dozenten in der Selbstlernphase aktivieren?	28
<i>Maria Reichelt, Hendrik Breitbarth, Sabine Gruschwitz, Anika Müller</i> Didaktische Implementierung und Evaluation von Blended-Learning im Bereich Marketing und Marktforschung	36
<i>Dagmar Israel, Gerhard Thiem</i> Einsatz von Blended-Learning im berufsbegleitenden Weiterbildungsangebot "Nachhaltigkeit in gesamtwirtschaftlichen Kreisläufen - Sustainability 2020	45
<i>Jasmin Seifried, Vera Titschen, Josef Guttmann, Stefan Schumann</i> Besondere Anforderungen an ein berufsbegleitendes Weiterbildungsangebot für Mediziner – Bericht aus der Praxis	53
<i>Milena Isailov, Julia Blank, Kristina Holst, Petra Ratka-Krüger</i> Mediengestützte Patientenfälle in der parodontologischen Ausbildung am Universitätsklinikum Freiburg	61
<i>Corinna Wulf, Gudrun Marci-Boehncke</i> Ab in die Praxis! Lese- und Medienförderung als Blended-Learning-Angebot im Rahmen der Lehrerausbildung LaBG 2009	69
<b>Workshop Learning Analytics</b>	<b>77</b>
<i>Albrecht Fortenbacher, Marcus Klüsener, Sebastian Schwarzrock</i> Ein generisches Datenmodell für Learning Analytics	80
<i>Vlatko Lukarov, Mohamed Amine Chatti, Hendrik Thüs, Fatemeh Salehian Kia, Arham Muslim, Christoph Greven, Ulrik Schroeder</i> Data Models in Learning Analytics	88

<i>Tilman Göhnert, Sabrina Ziebarth, Nils Malzahn, H. Ulrich Hoppe</i> Einbettung von Learning Analytics in Lernplattformen durch Integration mit einer Analyseworkbench	96
<i>Alexander Kiy, Ulrike Lucke</i> Learning-Analytics-Werkzeuge im Praxisvergleich	104
<i>Daniel Schön, Steffen Sikora, Stephan Kopf, Wolfgang Effelsberg</i> GLA: A Generic Analytics Tool for e-Learning	112
<i>Raheela Asif, Agathe Merceron, Mahmood K. Pathan</i> Investigating Performances's Progress of Students	116
<i>Albrecht Fortenbacher, Gernold Frank</i> Überprüfung von Lernpfaden mit Learning Analytics	124
<i>Andreas Harrer</i> Design von Interventionen für lernerzentriertes Analytics	132
<i>Michael Koch, Dieter Landes</i> A Recommender System for Didactical Approaches in Software Engineering Education	140
<b>Workshop Mobile Learning</b>	<b>144</b>
<i>Serge Linckels, Michel Bintener, Sandra Dessi</i> Technik um jeden Preis? – Über Sinn und Unsinn des Einsatzes von iPads in der Schule	148
<i>Claudia Bremer, Alexander Tillmann</i> Mobiles Lernen in Hessen (MOLE) - Einsatz von Tablets in Grundschulen: Projektumsetzung und Ergebnisse aus der Erstbefragung	156
<i>Till Schümmer, Martin Mühlfordt</i> Partizipation bei der Schulwegeplanung - Ein mobiler Lernansatz für Grundschüler	164
<i>Alexander Knoth, Alexander Kiy</i> (Selbst-)bewusst durch die Studieneingangsphase mit der Reflect-App	172
<i>Almut Reiners, Sebastian Hobert, Matthias Schumann</i> Lernen mit Smartphones an der Georgia-Augusta – eine Zwischenbilanz	180
<i>Frank Gommlich, Georg Heyne, Thomas Linowsky, Konrad Froitzheim</i> Mobile Learning mit myTU - Awarenessbasierte persönliche Lernumgebung	189
<i>Florian Schimanke, Robert Mertens, Oliver Vornberger</i> Verwendung von Spaced-Repetition-Algorithmen in mobilen Lernspielen	197

<i>Tobias Moebert, Helena Jank, Ulrike Lucke, Björn Kröske</i> Ein generalisierter Ansatz zur kontextsensitiven Anpassung in mobilen E-Learning-Umgebungen	205
<i>Jan Eberwein, Irawan Nurhas, Stefan Steinwasser, Marc Jansen</i> Evaluation der Akzeptanz mobiler Lernszenarien auf Basis plattformunabhängiger Webtechnologien	213
<i>Christoph Greven, Mohamed Amine Chatti, Hendrik Thüs, Ulrik Schroeder</i> Mobiles Professionelles Lernen in PRiME	221
<i>Urs Sonderegger, Martin Zimmermann, Katrin Weber, Bernd Becker</i> Mobile Learning mit kontextbezogenen mobilen Diensten in der "KMU Smart Factory": Szenarien und Lösungsansätze für Fertigungsprozesse	229
<b>Workshop Spiele und Spielelemente in Lernkontexten</b>	<b>240</b>
<i>Vincent Kruse, Christine Plicht, Janna Spannagel, Markus Wehrle, Christian Spannagel</i> Creatures of the Night: Konzeption und Evaluation einer Gamification-Plattform im Rahmen einer Mathematikvorlesung	246
<i>Anja Lorenz, Stefan Meier</i> Digital Badges zur Dokumentation von Kompetenzen: Klassifikation und Umsetzung am Beispiel des Saxon Open Online Courses (SOOC)	254
<i>Laila Shoukry, Christian Sturm, Galal Galal-Edeen, Stefan Göbel</i> Conducting Evaluation Studies of Mobile Games with Preschoolers	262
<i>Nando Stöcklin, Nico Steinbach, Christian Spannagel</i> Computerunterstützte Gamification von Unterrichtseinheiten: Erste Erfahrungen mit QuesTanja	270
<i>Thorsten Daubenfeld, Dietmar Zenker</i> "Die Insel der Phasen " - Making of	278

Brigitte Grote  
Cristina Szász  
Athanasios Vassiliou

**Blended-Learning in Master- und Weiterbildungs-  
angeboten: Szenarien und Supportstrukturen**

Workshop im Rahmen der DeLFI 2014,  
15. September 2014 in Freiburg

## **Vorwort**

### **Workshop Blended-Learning in Master- und Weiterbildungsangeboten: Szenarien und Supportstrukturen**

Ziel des Workshops "Blended-Learning in Master- und Weiterbildungsangeboten: Szenarien und Supportstrukturen" auf der DeLFI 2014 ist es, Akteure aus Hochschulen und (Weiter-)Bildungsinstitutionen zusammenzubringen und Erfahrungen und Untersuchungen zum Einsatz von Blended-Learning in Master- und Weiterbildungsangeboten zu teilen und zu diskutieren. Die eingereichten Beiträge berichten von Lösungen, die für die Unterstützung masterspezifischer Lehr-/ Lernformen und der erforderlichen (technischen und strukturellen) Infrastrukturen entwickelt wurden.

Wie begegnen Lehrende und Hochschulen den spezifischen Herausforderungen der (weiterbildenden) Masterstudiengänge mithilfe von E-Learning? Welche didaktischen Szenarien haben sich herausgebildet? Welche Form der Unterstützung benötigen engagierte Lehrende, die technologiegestützte Szenarien für eine bessere Inhaltsvermittlung, Betreuung und Aktivierung der Studierenden einsetzen? Und wie kann der vermehrte, oft unsichtbare Aufwand, z.B. einer kontinuierlichen Online-Betreuung belohnt werden? Diese und weitere Fragen waren Gegenstand des Workshops.

Für weiterbildende Masterstudiengänge stellen sich besondere Herausforderungen: Sie sollen einer heterogenen Zielgruppe ein Studium neben Beruf und Familie ermöglichen. Dabei benötigen die Studierenden auf der einen Seite flexible Strukturen in der Studienorganisation und gleichzeitig auch eine gute Unterstützung während der Off-Campus-Lernphasen. Der Beitrag von Gorges et. al. greift die oft erwähnte Flexibilität von Zeit und Ort im Kontext von Blended-Learning-Szenarien auf, erweitert sie jedoch um weitere Facetten und beleuchtet sowohl die damit verbundenen Chancen als auch die Risiken. Interessant ist dabei vor allem die Frage, wie sich Flexibilität und Verbindlichkeit zueinander verhalten, und wie sich eine weitreichende Flexibilisierung bei vertretbarem Aufwand für Lehrende und Studiengangsorganisatoren/innen umsetzen lässt. Die didaktische Begleitung der Studierenden während der Off-Campus-Lernphasen stellt zahlreiche Fragen hinsichtlich der Lernaktivitäten, des Zeitaufwands oder Medieneinsatzes, die im Beitrag von Wilkens im Kontext eines Leitfadens für Lehrende beantwortet werden. Ein Rahmenkonzept bietet - unterschieden nach Stufen und Sozialformen der Online-Arbeitsphase - Anhaltspunkte für die Ausgestaltung der Off-Campus-Phasen. Im Beitrag von Finck et.al. wird der Frage nachgegangen, wie Studierende in den Selbstlernphasen motiviert werden können, sich einerseits mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen und andererseits auch den Austausch mit ihren Kommilitonen/innen und Dozenten/innen zu suchen. Anhand zweier beispielhafter Module werden Erfolgsfaktoren identifiziert und konkrete Handlungsempfehlungen benannt.

Blended-Learning-Konzepte für Weiterbildungsstudiengänge werden in den Beiträgen Reichelt et. al., Israel et. al., sowie Seifried et. al. geschildert. Reichelt et. al. beschreiben zum einen die gründliche Konzeptionsphase ihres Angebots, in der Lehrmaterialien und didaktischen Szenarien unter Einbeziehung lerntheoretischer Aspekte gestaltet wurden, zum anderen die kontinuierliche Evaluation der einzelnen Maßnahmen. Die hier gemachten Erfahrungen können in den Aufbau weiterer berufsbegleitender Studienangebote einfließen. Das von Israel et. al. geschilderte Blended-Learning-Szenario im Bereich "Nachhaltigkeit" wurde stufenweise implementiert. Dabei spielte das Qualitäts- und Ressourcenmanagement eine wesentliche Rolle. Das Angebot richtet sich vor allem an Berufstätige, die einzelne Module, Modulkomplexe oder ein komplettes Masterstudium belegen können und in Bezug auf didaktisches Setting und Methodenmix auf die Anforderungen der Zielgruppe abgestimmt ist. Eine genaue Analyse der Anforderungen der Zielgruppe ist Ausgangspunkt des Beitrags von Seifried et. al.. Die daraus folgende Nutzung einer Vielzahl von E-Learning-Elementen in einem Weiterbildungsangebot der Universität Freiburg für berufstätige Mediziner dient einer hohen Flexibilität und optimalen Betreuung.

Zwei Beiträge stellen die Verzahnung von Theorie und Praxis in den Fokus: Im Beitrag von Isailov et. al. werden Patientenfälle aus der Praxis mediendidaktisch aufbereitet und in der Ausbildung der Zahnmediziner eingesetzt. Der Beitrag von Wulf et. al. beschreibt ein Blended-Learning Szenario, das für die Vorbereitung der Lehramtsstudierenden auf die Praxisphase eingesetzt wird und stellt entsprechende Qualitätssicherungsmaßnahmen vor.

Auffällig ist, dass die Mehrzahl der Einreichungen Lösungen aus den Wirtschaftswissenschaften, der Medizin und den MINT-Fächern vorstellt, die Geistes- und Kulturwissenschaften sind hingegen nicht vertreten. Fragen fachübergreifender Konzepte sowie die Erfordernis fachspezifischer Blended-Learning-Szenarien und Supportstrukturen können daher im Workshop nur in Ansätzen beantwortet werden.

Wir wünschen allen Leserinnen und Lesern neue Erkenntnisse und viel Freude bei der Lektüre. Unser Dank geht an alle Autoren/innen für die interessanten Beiträge, an alle Gutachter/innen für die Bewertung der Beiträge sowie an das DeLFI-Organisationsteam für die konstruktive Zusammenarbeit und Unterstützung in allen Phasen des Workshops.

Berlin, im September 2014

Brigitte Grote  
Cristina Szász  
Athanasios Vassiliou



## **Preface**

### **Workshop Blended-Learning in Master- und Weiterbildungsangeboten: Szenarien und Supportstrukturen**

The DeLFI 2014 workshop "Blended Learning in Master's and Continuing Education Programs: Scenarios and Support" aims at bringing together players from higher education and continuing education in order to share and discuss experiences with and studies on employing blended learning in master's and continuing master's programs. The contributions we received for this workshop present approaches to supporting teaching and learning activities specific to master's programs as well as to implementing the technical and structural infrastructures required.

But how do teachers and lecturers as well as higher educational institutions face the challenges specific to (continuing education) master's programs by means of e-learning? Which didactic settings that have been established? What kind of support do committed teachers need, who apply technology in order to improve the ways content is imparted, and who are engaged in student tutoring and activation? And how can one counterbalance the increasing yet often implicit extra work for teachers evoked by online-tutoring and e-moderation? These and other questions have been discussed in the workshop.

Some challenges seem to be characteristic of continuing education master's programs: They address heterogeneous target groups that need to combine studying with job requirements and family life. For that matter, students need, above all, flexibility in organising their study time and qualified support during the off-campus learning activities. The paper by Gorges et. al. addresses the flexibility of place and time offered by blended learning, but goes beyond this restricted understanding of flexibility by extending it to other areas such as tutoring, and by examining the pros and cons. In this context, two questions are of particular interests: How do flexibility and commitment relate, and how can an extensive flexibility be implemented while at the same time keeping teachers' and coordinators' workload at a reasonable level? Supervising and moderating students' off-campus learning activities raises a number of questions regarding didactic settings, expenditure of time and utilisation of media, which are addressed in the contribution by Wilkens. Wilkens presents guidelines for teachers on designing online phases, taking into consideration the different stages and social forms of online activities. In a related paper, Finck et.al. explore how students can be motivated during self-study time to look into the subject and at the same time to engage in online-communication with fellow students and tutors. By means of two paradigmatic modules they identify factors of success and give practical recommendations.

Different kinds of blended learning scenarios for professional trainings are presented in the contributions by Reichelt et. al., Israel et. al., and Seifried et. al. Reichelt et. al. describe in detail how theoretical conceptions of learning influence the design of learning material and the didactic settings employed in their program, and how continuous evaluations help to optimize the design decisions made. Other programs can profit from the experiences reported in this paper. A stage model for implementing a blended learning scenario on the topic of "sustainability" is depicted in Israel et. al. One important aspect of the process was managing resources and quality. The program is targeted at professionals, who can take either individual modules, groups of modules or the complete master's program, and it offers a range of learning methods and didactic settings to accommodate for the varying needs of the target group. In their contribution, Seifried et. al. start from a detailed analysis of their target group, thus motivating the application of a broad selection of e-learning tools in a professional training for physicians. This variety in turn guarantees high flexibility and optimal assistance.

Two papers focus on the integration of theory and praxis: Isailov et al. describe how authentic medical cases can be prepared for use in didactic contexts, and be employed in the training of dentists. Wulf et al. depict a blended learning scenario for supporting students in teacher training courses before and during their internship at school, and introduces measures for quality assurance.

Finally, it is worth mentioning that the solutions offered by the contributors are limited to a small number of disciplines, i.e. economics, medicine and MINT subjects, while the humanities and cultural studies are not represented at all. Hence, questions of interdisciplinary concepts and the requirements of subject-specific blended learning scenarios and support frameworks could only be answered in parts in the workshop.

We hope that the readers gain new insights from the contributions compiled in this volume. And last but not least we like to thank the authors for their inspiring contributions, the reviewers for commenting on the papers, and the organising committee of the DeLFI 2014 conference for their cooperativeness and support all through organising and conducting the workshop.

Berlin, September 2014

Brigitte Grote  
Cristina Szász  
Athanasios Vassiliou

## **Workshopleitung und Organisation**

Brigitte Grote (CeDiS, Freie Universität Berlin)

Cristina Szász (CeDiS, Freie Universität Berlin)

Athanasios Vassiliou (CeDiS, Freie Universität Berlin)

## **Programmkomitee**

Nicolas Apostolopoulos (CeDiS, Freie Universität Berlin)

Claudia Bremer (studiumdigitale, Goethe-Universität Frankfurt/Main)

Thomas Czerwionka (teach4TU, TU Braunschweig)

Brigitte Grote (CeDiS, Freie Universität Berlin)

Cristina Szász (CeDiS, Freie Universität Berlin)

Anne Thilloren (e-teaching.org, Leibniz-Institut für Wissensmedien iwm|kmcr)

Athanasios Vassiliou (CeDiS, Freie Universität Berlin)

# Chancen und Grenzen der Flexibilität in berufsbegleitenden Studiengängen

Karin Gorges, Thomas Bröker

Projekt Professional.Bauhaus  
Bauhaus-Universität Weimar  
Amalienstraße 13  
99423 Weimar  
karin.gorges@uni-weimar.de  
thomas.broeker@uni-weimar.de

**Abstract:** Flexibilität ist bei berufsbegleitenden Studiengängen eine Grundvoraussetzung, die sich aus den Anforderungen der Zielgruppe ergibt. Die meist damit verknüpften Assoziationen zu örtlicher und zeitlicher Flexibilität sind allerdings nur ein Teil der zu betrachtenden Rahmenbedingungen. In diesem Beitrag wird der Begriff der Flexibilität auf weitere Ebenen ausgedehnt und die Abhängigkeiten zwischen den Ebenen analysiert. Zentrale Fragen sind dabei: Welche Ebenen der Flexibilität müssen in welcher Intensität abgedeckt werden, um den Studienverlauf für Studierende und die Universität optimal zu gestalten? Wo liegen die Chancen und Risiken der Flexibilität in berufsbegleitenden Studiengängen? Welche Auswirkungen hat die Flexibilität auf die Studierenden aber auch auf die Lehrenden bzw. Organisierenden?

## 1 Notwendigkeit der Flexibilität

Eine Voraussetzung für lebenslanges Lernen ist, dass Qualifikationen über flexible Bildungswege erworben werden können, darunter auch im Teilzeitstudium und/oder berufsbegleitend [BM09]. Die Notwendigkeit, berufsbegleitende Studiengänge flexibel anzubieten, ergibt sich in erster Linie aus der Zielgruppe solcher Bildungsangebote. Das wesentliche Merkmal dieser Zielgruppe ist ihre Heterogenität. Soziodemografische Merkmale wie geografische Verteilung, Alter und familiäre Situation, Geschlechterverteilung, Bildungsabschluss und finanzielle Situation aber auch Vorwissen, Lernmotivation, Einstellungen, Lerngewohnheiten und Lernorte erstrecken sich über eine große Bandbreite [GK11]. Ein starres System mit festen Zeiten, Orten und Studienabläufen kann den Anforderungen, die sich daraus ergeben, nicht gerecht werden.

## **2 Fallbeispiel: Masterstudiengang Bauphysik**

Im berufsbegleitenden Studiengang „Bauphysik und energetische Gebäudeoptimierung“ ([www.elearning-bauphysik.de](http://www.elearning-bauphysik.de)) der Bauhaus-Universität Weimar werden seit 2006 Erfahrungen bei der Konzeption und Durchführung eines berufsbegleitenden Studienganges gesammelt.

Der Studiengang ist modular aufgebaut. Jedes Modul vereint mehrere Lehrveranstaltungen, die einzeln belegt oder zu verschiedenen Zertifikaten oder einem Masterabschluss kombiniert werden können. Die Lehrveranstaltungen sind in Kurse gegliedert, die getaktet freigeschaltet werden. Dadurch ist das Studium für die Studierenden vorstrukturiert. Abweichungen von dieser Struktur sind jedoch nach Rücksprache immer möglich. Das Masterstudium ist mit 60 Leistungspunkten für eine Regelstudienzeit von 4 Semestern konzipiert. Außerdem liegen Musterstudienpläne für eine Ausdehnung des Studiums auf 5 und 6 Semester vor. Je nach den individuellen Voraussetzungen der Studierenden oder nach ihren familiären oder beruflichen Rahmenbedingungen werden auch individuelle Studienpläne erstellt bzw. Studienpläne im Studienverlauf angepasst. Ein Wechsel zwischen den Abschlussvarianten ist einfach möglich. Die Studierenden werden fachlich, organisatorisch und auch bei individuellen Problemen sehr intensiv betreut.

## **3 Ebenen der Flexibilität im Studium**

Flexibilität in weiterbildenden Studiengängen umfasst neben den Ebenen Zeit und Raum auch die Ebenen Studienorganisation, Inhalte, Technik, Didaktik, Betreuung und Wirtschaftlichkeit. Diese verschiedenen Ebenen müssen aufeinander und auf die Anforderungen der Zielgruppe abgestimmt werden. Aus technischer und didaktischer Sicht ist es z. B. möglich, Inhalte für unterschiedliche Lerntypen anzubieten. Aus wirtschaftlicher Sicht steigt damit aber auch der Erstellungs- und Aktualisierungsaufwand. Mit sehr flexiblen organisatorischen Strukturen erreicht man eine größere Zielgruppe und senkt die Abbrecherquote. Gleichzeitig steigt der Betreuungsaufwand. Orts- und zeitunabhängiges Lernen erleichtert die persönliche Lernorganisation verringert aber auch die soziale Präsenz. Technische Mittel können dem entgegen wirken, setzen aber eine entsprechende Medienkompetenz voraus. Die im Folgenden dargestellten Erkenntnisse resultieren aus der Erfahrung der Konzeption und Durchführung des beschriebenen Studiengangs.

### **3.1 Ebene Zeit**

Die Studierenden bilden sich begleitend zum Beruf und häufig auch zu familiären Verpflichtungen weiter. Zeitliche Flexibilität bedeutet hier nicht nur, dass sie individuelle Lernzeiten festlegen können. Die gesamte terminliche und zeitliche Planung vom Studienverlauf, über Online- und Präsenzzeiten, die Taktung von Kursen, bis hin zu Abgabefristen beeinflussen die zeitliche Flexibilität. Um sie umzusetzen müssen die jeweiligen Entscheidungen unbedingt auch von den Lehrenden mitgetragen werden.

Vollkommen flexibles Studieren ohne Präsenzen und ohne festgelegte Start- und Endzeiten ist jedoch aus didaktischer und wirtschaftlicher Sicht problematisch.

**Studienverlauf.** Das Studienprogramm legt mit der Regelstudienzeit den zeitlichen Gesamtrahmen und wichtige Termine fest. Bei berufsbegleitenden Studien sollte es aber immer die Möglichkeit geben, das Studium auch über einen längeren Zeitraum zu strecken. Das kann gut über die Modularisierung des Studiums und der Möglichkeit des Sammelns von Teilabschlüssen ermöglicht werden. Die größte Flexibilität wird erreicht, wenn jede Lehrveranstaltung in jedem Semester angeboten wird. Dieses Angebot ist jedoch abhängig von Lehrkapazitäten und Nachfrage. Bei sich wirtschaftlich selbst tragenden Studiengängen lässt es sich daher häufig nicht oder nur begrenzt umsetzen.

**Präsenz- und Onlinezeiten.** Die Inhaltliche und die didaktische Planung des Studienprogramms bestimmen das Verhältnis von Präsenz- und Onlinezeiten. Präsenzen sind am wenigsten flexibel. Sie sind mit Reisen (Zeit, Kosten) verbunden und erfordern in den meisten Fällen von den Studierenden Urlaubstage, die Berufstätigen nur in begrenztem Umfang zur Verfügung stehen. Die Teilnahme ist in der Regel Pflicht weil bestimmte Szenarien, wie Einführung und Kennenlernen, Workshops, Praktika und Klausuren nicht oder nur eingeschränkt online durchgeführt werden können. Werden dafür Räume, Labore oder Werkstätten gebucht oder spezielle Lehrende eingeladen, sind flexible Lösungen oft gar nicht möglich. Präsenzen sollten sich daher auf didaktisch erforderliche Szenarien begrenzen. Zudem sollten sie möglichst geblockt und unter Einbeziehung von Wochenenden angeboten werden.

Wichtig ist es hier Termine frühzeitig bekannt zu geben und diese auch nicht mehr zu ändern, damit sich Studierende und Lehrende darauf einstellen können. Bei großen Gruppen kann eine gewisse Flexibilisierung über Mehrfachtermine erreicht werden, was bei beschränkten Raumkapazitäten ohnehin erforderlich ist. Prüfungstermine dagegen könnten auch außerhalb der regulären Zeiten vereinbart werden. Auch Klausurtermine in Kooperation mit anderen Hochschulen sind denkbar. Zu berücksichtigen bliebe dann der erhöhte Aufwand der Betreuung und ggf. die Mehrfacherstellung von Klausuren.

**Taktung und Abgabefristen.** Durch das getaktete Freischalten von Kursblöcken kann erreicht werden, dass alle Studierenden im gleichen Zeitraum die gleichen Aufgaben bearbeiten. Das fördert die Kommunikation untereinander und erleichtert die Betreuung durch die Lehrenden. Die Taktung kann sich aber auch negativ auswirken, wenn Studierende zum Beispiel keine kontinuierlichen Lernmöglichkeiten haben sondern sich eher Blockweise mit den Inhalten beschäftigen. Im Studiengang Bauphysik wird dem entgegen gewirkt, indem bereits zu Beginn der Lehrveranstaltung alle Inhalte freigeschaltet werden und durch die Taktung trotzdem vorgegeben wird, an welcher Stelle die Studierenden momentan sein sollten. So kann individuell auch vor- oder nachgearbeitet werden.

Abgabefristen helfen, die eigene Arbeit zu strukturieren. Bei unvorhergesehenen Ereignissen, die ein Bearbeiten der Aufgaben verzögern, können nach die Fristen auch verschoben werden. Erfahrungen aus dem Studiengang Bauphysik zeigen wie wichtig es ist darauf zu achten, dass solche Verschiebungen nur nach Absprache und nur in

begründeten Fällen gewährt werden. Andernfalls besteht die Gefahr, dass Fristen ihre regulierende Wirkung verlieren.

**Individuelle Lernzeit.** Die persönliche Lernzeit (wann, wie viel, wie oft, wie lange) ist bei den einzelnen Studierenden verschieden. Meist wird an Abenden und an Wochenenden gelernt. Das muss bei der Konzeption des Studiums und insbesondere auch bei der Planung der Betreuung berücksichtigt werden. Asynchrone Möglichkeiten der Kommunikation wie Foren und E-Mails aber auch der Einsatz asynchroner Werkzeuge in der Lehre wie Forendiskussionen oder Wikis sind hierbei von Vorteil. Synchrone Angebote wie Vorlesungen oder Seminare im virtuellen Klassenzimmer sollten vorzugsweise in die Abendstunden gelegt werden. Bei internationalen Angeboten sind hier zusätzlich ggf. unterschiedliche Zeitzonen zu beachten. Gibt es fachspezifisch einen hohen Anteil an Schichtarbeitenden kann man mit Mehrfachangeboten (wenn die Lehrkapazitäten das zulassen) oder notfalls auch mit Aufzeichnungen arbeiten.

### 3.2 Ebene Raum

Berufsbegleitend Studierende sind in der Regel räumlich weit verteilt und nicht in der Lage, ihren Lebensmittelpunkt für das Studium an den Ort der Wissensvermittlung zu verlegen. Die Entkopplung des Lernens vom Ort der Wissensvermittlung erfolgt meist unter Zuhilfenahme von Lernplattformen, virtueller Klassenzimmer und anderer Werkzeuge. Studierende und Lehrende müssen gleichermaßen in der Lage sein mit diesen zu arbeiten.

Die räumliche Flexibilität ist auch auf die Lehrenden übertragbar. Lehrende müssen nicht zwangsläufig am Studienort beheimatet sein. So erweitert sich zum einen das Spektrum der Fachleute, die hinzugezogen werden können und andererseits bietet sich die Möglichkeit mit anderen Hochschulen zu kooperieren und Synergien zu erzielen.

Wie die zeitliche Flexibilität erfordert auch die räumliche Flexibilität ein optimales Verhältnis von Präsenz- und Fernlehre, d.h. so wenig Präsenzen wie möglich aber auch so viele Präsenzen wie nötig. Die Notwendigkeit von Präsenzen kann dabei je nach Fächerkultur durchaus unterschiedlich sein. Präsenzen, die aus didaktischen Gründen nicht auf online-Formate ausgelagert werden können (z. B. Kennenlernpräsenzen, Abschlussfeiern, Laborarbeit, Exkursionen) sollten auch weiterhin in Präsenz vor Ort durchgeführt werden. Bei Klausurpräsenzen wäre die Möglichkeit von Online-Klausuren zu prüfen. Wichtig ist hierbei, dass die entsprechenden Möglichkeiten bereits in den Prüfungsordnungen verankert sind. Andere Formen der Wissensvermittlung wie Vorlesungen oder Seminare können problemlos in die Fernlehre ausgelagert werden.

Im Studiengang Bauphysik gibt es eine 2-tägige Einführungspräsenz, die vor Allem dem gegenseitigen Kennenlernen, der Einführung ins Studium und der Heranführung an die technischen Werkzeuge dient. Nach 4 Monaten findet eine 4-tägige Zwischenpräsenz für Praktika und Workshops statt. Am Ende des Semesters (d. h. nach 6 Monaten) gibt es ebenfalls eine 2-tägige Präsenz für Prüfungen, Feedbackrunden und die Einführung in das kommende Semester. Um den Kontakt zu den Studierenden auch während der Fernlernphasen zu intensivieren, veranstalten die Lehrenden in dieser Zeit verschiedene

live-online Veranstaltungen wie Seminare oder Konsultationen. Außerdem stehen den Studierenden permanent virtuelle Klassenzimmer für Lerngruppentreffen zur Verfügung.

### **3.3 Ablauforganisation**

Eine hohe Flexibilität in der Studienorganisation erfordert einen erhöhten organisatorischen Aufwand. Der grundsätzliche Studienablauf mit Prüfungsmodalitäten, Anerkennungen, Zulassungen und Regelstudienplänen ist grundsätzlich festgeschrieben. Die Kompatibilität mit anderen Studiengängen (intern oder hochschulübergreifend) kann von großem Vorteil für die Studierenden sein wenn es um Anerkennungen oder Studiengangwechsel geht. Diese Faktoren schränken die Flexibilität des Studiums eher ein. Der Auslegungsspielraum getroffener Regelungen muss daher möglichst hoch sein, um auf individuelle Bedürfnisse der Studierenden eingehen zu können.

Masterstudiengänge die Modul- und Zertifikatsabschlüsse ermöglichen, lassen einen einfachen Wechsel zwischen verschiedenen Abschlussvarianten zu. Das ist besonders wichtig, wenn sich die individuellen Rahmenbedingungen der Studierenden im Laufe der Studienzeit ändern. Dafür müssen dann oft individuelle Studienpläne erstellt werden, was den Koordinations- und Betreuungsaufwand erhöht, im Sinne einer niedrigen Drop-out-Quote aber durchaus sinnvoll ist.

Flexible Zugangsbedingungen zu den Bildungsangeboten vergrößern die Zielgruppe der Angebote erhöhen aber auch den Aufwand, wenn zum Beispiel Brückenkurse oder Wahlmöglichkeiten geschaffen werden müssen.

### **3.4 Ebene Inhalte**

Auf Studiengangebene können Studierende ihr Studium flexibel ihren Interessen und beruflichen Notwendigkeiten anpassen, wenn ihnen eine hohe Zahl von Wahlmodulen zur Verfügung steht. Das erhöht die Lernmotivation gleichzeitig aber auch den Verwaltungs- und Betreuungsaufwand. Außerdem ist die Auslastung der Module schwieriger, was für die Wirtschaftlichkeit von Studiengängen problematisch sein kann. Eine flexible Schwerpunktsetzung und eine hohe Zahl von Wahlmodulen sind daher eher bei größeren Hochschulen oder in Netzwerken möglich. Werden zu viele Wahlmöglichkeiten angeboten, können die Studierenden auch überfordert werden. Es kann leicht der Eindruck entstehen, etwas zu verpassen oder die klare Ausrichtung des Studienganges wird in Frage gestellt. Hier ist eine kompetente Studienberatung vor und während des Studiums besonders wichtig. Bei der Gesamtplanung der Inhalte haben sich kleinteilige Formate wie zum Beispiel Lehrveranstaltungen mit 3 LP als günstig erwiesen. Bereits vorhandene Kenntnisse können dann differenzierter auf Lehrveranstaltungsabschlüsse angerechnet werden.

Auf Lehrveranstaltungsebene sollten Inhalte insofern flexibel gestaltet sein, als Anpassungen an aktuelle professionsbezogene Entwicklungen möglich sein müssen. Vorteilhaft ist es das spezielle Umfeld der jeweiligen Studierendengruppe, die Berufsfelder und das jeweilige Vorwissen in die Lehrveranstaltungskonzepte



einzu beziehen. Im Studiengang Bauphysik wird das z. B. durch Projektarbeit, Problem orientiertes Lernen, offene Aufgabenstellungen, Referateseminare oder Diskussionsrunden realisiert. Um den Anforderungen von Masterstudiengängen gerecht zu werden, sollte bei der inhaltlichen Flexibilisierung auf eine ausgewogene Mischung von wissenschaftlich orientierten Grundlagenmodulen und praxisbezogenen Aufbaumodulen geachtet werden [Rö12].

### **3.5 Ebene Didaktik**

Die gewählten didaktischen Methoden müssen sich an den Lernzielen, der Zielgruppe und den zu vermittelnden Inhalten orientieren. Im Studiengang Bauphysik hat sich das Blended-Learning-Format bewährt. Die geringen Präsenzzeiten im Zusammenspiel mit intensiv betreuten online Phasen benennen die Studierenden als grundlegende Voraussetzung für ein erfolgreiches berufsbegleitendes Studium.

Jede Lehrveranstaltung wurde individuell und nach eigenen didaktischen Mustern konzipiert. Stringente Vorschriften, alle Lehrveranstaltungen nach einem gleichen Schema aufzubauen, sind nicht hilfreich. Im Studiengang Bauphysik wird daher mit einem Methodenmix aus Studienbriefen, Online-Lernmaterialien, Selbsttests, Abgabearbeiten, Vorlesungsaufzeichnungen, Live-online Vorlesungen, Projektarbeit und Projektpräsentationen, Einzel- und Gruppenaufgaben, Praktika und Workshops gearbeitet. Studienunterlagen basieren dabei auf einheitlichen Gestaltungsrichtlinien, was den Studierenden bei der Orientierung hilft und der Weiterbildung ein konsistentes Gesamterscheinungsbild gibt. Gemeinsamer Anlaufpunkt für alle Aktivitäten ist eine Lernplattform auf der sich die Gesamtstruktur des Studiums widerspiegelt.

### **3.6 Ebene Technik**

Berufsbegleitend Studieren soll mit den verschiedensten Endgeräten möglich sein: Am Desktoprechner am Arbeitsplatz, am Laptop zu Hause, am Smartphone oder Tablet unterwegs. Das impliziert, dass die Lernmaterialien und Kommunikationswerkzeuge diesen Anforderungen genügen. Selbstverständlich soll auch kein Nutzer ausgeschlossen sein, welches Betriebssystem oder welcher Browser auch verwendet wird. Abzuwägen bleibt hier, ob der Erstellungs- und Pflegeaufwand von Lernmaterialien, die allen Faktoren genügen noch wirtschaftlich ist. Im Studiengang Bauphysik können wir keine 100%ige Flexibilität auf der technischen Ebene gewährleisten. Die Akzeptanz der Studierenden, nicht jedes Lernmaterial auf jedem Endgerät nutzen zu können, ist allerdings ausgesprochen hoch.

Flexibilität in der Mediennutzung schließt auch ein, dass den Studierenden Kommunikationskanäle zur Verfügung gestellt werden, sie untereinander aber auch alle anderen Kanäle nutzen können. Im Studiengang Bauphysik ist der Hauptanlaufpunkt für die Studierenden eine Lernplattform zur Bereitstellung verschiedenster Lernmaterialien und Aufgaben aber auch zur Kommunikation (Pinnwand, Forum, E-Mail, Sofortnachrichten, virtuelles Klassenzimmer). Die Kommunikation zwischen Betreuenden und Studierenden läuft im Wesentlichen über diese Kanäle oder das

Telefon. Für die Kommunikation unter den Studierenden werden neben diesen Werkzeugen teilweise auch andere Kanäle wie soziale Netzwerke oder Clouds genutzt.

### **3.7 Ebene Wirtschaftlichkeit/Finanzen**

Berufsbegleitende Studiengänge müssen sich häufig wirtschaftlich selbst tragen. Die Kosten für die Studierenden stehen damit vertraglich fest. Um den Studierenden eine gewisse Flexibilität anbieten zu können, können z. B. Ratenzahlungen vereinbart oder Rabatte auf gewisse Zusatzleistungen gewährt werden.

Flexible, berufsbegleitende Studiengänge sind gerade durch ihre Flexibilität sehr Betreuungsintensiv (Studienberatung, Ablauforganisation, Teilnehmerverwaltung). Eine intensive Betreuung verursacht höhere Kosten, was sich wiederum auf die Wirtschaftlichkeit des Studiengangs auswirkt.

### **3.8 Ebene Betreuung**

Um den Studierenden ein hohes Maß an Flexibilität anbieten zu können, eignet sich besonders gut ein dynamisches Betreuungsmodell auf Grundlage des Split-Tutor-Konzeptes wie es ausführlich in [BG12] vorgestellt wird. In diesem Modell wird berücksichtigt, dass neben der Inhomogenität der Studierenden auch die Inhomogenität der Lehrenden zu beachten ist. Beide Gruppen bedürfen einer individuellen Betreuung.

Im Studiengang Bauphysik wird hierfür ein Lerngruppenbetreuer (ausführliche Aufgabenbeschreibung in [GK07] und [GB12]) zwischengeschaltet, der über die gesamte Studienzeit ständig mit den Studierenden in Kontakt steht und daher die individuellen Bedürfnisse jedes Einzelnen kennt und flexibel darauf reagieren kann. Er ist zentraler Ansprechpartner für die Studierenden von der ersten Studienberatung über den Anmeldeprozess, die Studieneinführung, den Studienverlauf bis hin zur Alumnibetreuung. Durch die Zusammenführung der technischen und koordinativen Betreuungsaufgaben aller Lehrveranstaltungen auf den Lerngruppenbetreuer können Synergien geschaffen und die Lehrenden von solchen Aufgaben entlastet werden.

## **4 Chancen und Grenzen der Flexibilität**

Die Möglichkeit Studienpläne individuell zu strukturieren und auch im laufenden Studium den sich ggf. ändernden Bedürfnissen und Möglichkeiten anzupassen, hat sich im Studiengang Bauphysik bewährt. Abbrecherquoten von unter 10 % rechtfertigen den höheren Organisationsaufwand (intensive Beratungsgespräche vor und auch während des Studiums, Umstrukturierung von Studierendengruppen, differenziertere Rechteinstellungen auf der Lernplattform, Mehrfacherstellung von Prüfungen, ...).

Ebenfalls positiv bewährt hat sich das Betreuungskonzept aus Lerngruppenbetreuern und Fachbetreuern. Daraus können Synergien gezogen werden, die sich wirtschaftlich positiv auswirken. Zudem kann eine breitere Schicht an Lehrenden eingebunden werden.

Das Aufweichen von Abgabeterminen hat sich als eher problematisch erwiesen. Neben dem höheren Betreuungsaufwand stellt sich bei einigen Studierenden über die Zeit ein gewisser Hang zur Prokrastination ein. Rückmeldungen von Studierenden belegen, dass die ständig erforderliche Selbstmotivation zum erfolgreichen Durchführen des Studiums durch kontinuierliche Lernaufgaben mit festen Abgabeterminen, eher gestärkt wird.

Die Möglichkeit, Prüfungen bei Bedarf zu verschieben, hat sowohl positive als auch negative Auswirkungen. Die Studierenden haben die Möglichkeit, die Prüfungslast auf einen längeren Zeitraum als die Prüfungspräsenz auszudehnen. Es besteht aber auch die Gefahr, Prüfungen lange vor sich her zu schieben. Für die Lehrenden bedeutet das, mehrere Prüfungen pro Semester vorzuhalten und die Prüfungen nicht mehr im Block korrigieren zu können wodurch der Aufwand steigt.

Die Voraussetzungen zum selbstgesteuerten Lernen sind nicht immer bei jedem Studierenden im erforderlichen Maße vorhanden. Hier kann zu viel Flexibilität für die Studierenden hinderlich und ein gewisses Maß an Vorstrukturierung sehr sinnvoll sein.

Auch bei sehr flexiblen Studienangeboten sollten gewisse Regeln aufgestellt und durchgesetzt werden. Die Studierenden neigen sonst dazu, die Flexibilität auszunutzen, Termine mit der Gewissheit einer Verlängerung immer wieder aufzuschieben und in Endkonsequenz das Studium nicht abzuschließen. entscheidend ist hier eine gut funktionierende Kommunikation zwischen Betreuenden und Studierenden. Eine zentrale Ansprechperson, die Studien koordinative und gleichzeitig betreuungspsychologische Aufgaben übernimmt hat sich hierbei als sehr vorteilhaft erwiesen.

## **5 Fazit**

Ohne ein hohes Maß an Flexibilität ist ein berufsbegleitendes Studium für die meisten Studierenden nicht erfolgreich durchführbar. Dazu muss ein Rahmen vorhanden sein, der Strukturen vorgibt aber eine individuelle Anpassbarkeit nicht ausschließt. Die Flexibilität muss jedoch da ihre Grenzen haben, wo sie wirtschaftlich nicht mehr vertretbar ist oder die Motivation, die dadurch eigentlich gestärkt werden soll sich in ihr Gegenteil verkehrt. Es gibt kein allgemeingültiges Konzept, wieviel Flexibilität an welcher Stelle zu optimalen Erfolgen führt. Es obliegt dem didaktischen und organisatorischen Geschick der Lerngruppenbetreuer und der Lehrenden für die jeweils spezifische Zielgruppe einer bestimmten Fächerkultur innerhalb eines bestimmten organisationalen Hintergrundes das jeweilige Optimum zu ermitteln und ggf. auch immer wieder neu anzupassen. Das Wissen um die Vielschichtigkeit und der gegenseitigen Abhängigkeit der verschiedenen Ebenen der Flexibilität kann dabei helfen.

## Literaturverzeichnis

- [BM09] Bologna-Prozess 2020 – der Europäische Hochschulraum im kommenden Jahrzehnt. Communiqué der Konferenz der für die Hochschulen zuständigen europäischen Ministerinnen und Minister, Leuven/Louvain-la-Neuve, 28. und 29. April 2009. [www.bmbf.de/pubRD/leuvenner\\_communique.pdf](http://www.bmbf.de/pubRD/leuvenner_communique.pdf), Stand 12.06.2014.
- [BG12] Bröker, Thomas; Gorges, Karin (2012): Die Betreuung der Betreuer. Dynamische und flexible Betreuung in der Fernlehre durch ein erweitertes Split-Tutoring-Modell. In: Vogt, Helmut (Hg.): DGWF Jahrestagung 2012. Wächst zusammen, was zusammengehört? Wissenschaftliche Weiterbildung - Berufsbegleitendes Studium - Lebenslanges Lernen. Bielefeld (Beiträge, 53), S. 104–108.
- [GK11] Gorges, Karin; Kornadt, Oliver (2011): Student ist nicht gleich Student - die Bedeutung der Zielgruppenorientierung bei der Konzeption und Durchführung von eLearning-Weiterbildungsangeboten. In: Hambach, Sybille; Martens, Alke; Urban, Bodo (Hg.): eLearning Baltics 2011. Proceedings of the 4th International eLBA Science Conference. Stuttgart: Fraunhofer, S. 182–197.
- [GB12] Gorges, Karin; Bröker, Thomas (2012): eLearning Bauphysik - Nachhaltigkeit durch Flexibilität. In: Apostolopoulos, Nicolas (Hg.): Grundfragen Multimedialen Lehrens und Lernens. Von der Innovation zur Nachhaltigkeit ; Tagungsband ; GML 2 2012 ; 15. - 16. März. Münster: Waxmann, S. 94–106.
- [GK07] Gorges, Karin; Kornadt, Oliver (2007): eLearning Bauphysik – Erfahrungen aus einem weiterbildenden Studiengang. In: Lange, Jörg (Hg.): Tagungsband: Bauingenieurausbildung im 21. Jahrhundert. Was soll gelehrt werden – wie soll gelehrt werden? 1. Darmstädter Ingenieurkongress – Bau und Umwelt. Darmstadt: Eigenverlag der TU Darmstadt, S. 19-28
- [Rö12] Röbbken, Heinke (2012): Flexibilität im Studium: eine kritische Analyse. In: Kerres, Michael (Hg.): Studium 2020. Positionen und Perspektiven zum lebenslangen Lernen an Hochschulen. Münster: Waxmann, S. 241–248.

# **Eine Handreichung für die didaktische Begleitung von Off-Campus-Lernphasen. Zeitmodell und Leitfaden für Blended-Learning-Module**

Ulrike Wilkens  
Medienkompetenzzentrum (MMCC)  
Hochschule Bremen  
Flughafenallee 10  
28199 Bremen  
Ulrike.Wilkens@hs-bremen.de

**Abstract:** Der Beitrag stellt eine Handreichung für die didaktische Begleitung von Off-Campus-Lernphasen von Blended-Learning-Modulen in Master- und Weiterbildungsangeboten der Hochschule Bremen vor, bestehend aus Zeitmodell und Leitfaden, sowie Rahmenbedingungen und Zielszenarien für ihren Einsatz in der Beratung.

## **Einleitung**

Die Gestaltung der Kooperation und Kommunikation während der *Off-Campus*-Phasen von Blended-Learning-Angeboten spielt für deren Qualität eine wesentliche Rolle - in mehrfacher Hinsicht:

- Studierende bewerten Bildungsangebote nicht nur nach der Qualität des Online-Contents zum selbstgesteuerten Studium, sondern auch nach Umfang und Qualität der Lernbegleitung durch qualifiziertes Lehrpersonal.
- Für Lehrende bedeutet die Verlagerung der Lehre in den technisch vermittelten „virtuellen Raum“ eine zeitliche und didaktische Restrukturierung oder Neuorganisation ihrer Lehraktivitäten, was gleichermaßen aufwändig wie gewinnbringend sein kann.
- Nicht zuletzt ist für die Institution die Ausdehnung des Kontaktstudiums ins Internet ein Anlass, sich mit der „Workload“ von Lehrenden zu befassen, nicht zuletzt, um Potentiale der Effizienz- und/oder Qualitätssteigerung zu entdecken und zu nutzen.

Im Rahmen der Entwicklung verschiedener internationaler Studienprogramme mit Blended-Learning-Anteilen hat das Medienkompetenzzentrum (MMCC) der Hochschule Bremen zusammen mit dem International Graduate Center (IGC) bereits 2010 eine Handreichung mit Empfehlungscharakter entwickelt. Sie besteht aus einem organisatorisch-didaktischen Rahmenkonzept (mit Zeitmodell) sowie einem didaktischen Leitfaden, der – inzwischen mehrfach revidiert – in Beratungen für Blended-Learning-Szenarien genutzt wird und den wir hier zur Anregung und Diskussion vorstellen.

## **Organisatorisch-didaktisches Rahmenkonzept mit Zeitmodell und Leitfaden für Lehrende**

Die Handreichung bezieht sich auf Blended-Learning-Module, für deren Rahmenkonzept folgende Eckpunkte gelten:

Umfang des Moduls: 4 SWS; Laufzeit des Moduls: 1 Semester (60 SWS)

Verhältnis Präsenzlehre/didaktische Begleitung *off campus*: ca. 1:2

Workload für Studierende: 180 Stunden

Teilnehmerzahl: max. 25

Online-Medien: Multimediale, interaktive Skripte für die selbständige Erarbeitung der Lernziele (werden durch die Institution bereitgestellt und müssen nicht von den Lehrenden produziert werden) sowie synchrone und asynchrone Kommunikationsangebote, technisch vermittelt durch ein webbasiertes Kooperationssystem („Lernplattform“).

Bei diesen Rahmendaten beträgt die Lehrzeit, die Lehrende mit den Studierenden gemeinsam auf dem Campus in unmittelbarem Kontakt verbringen, durchschnittlich 20 SWS. Ca. 40 Stunden, mit denen wir als Äquivalent zu 40 SWS „Kontaktstudium“ (im Präsenzlehre-Modus) rechnen, werden von den Lehrenden für die didaktische Begleitung der Off-Campus-Lernphasen aufgebracht.

Diese Lehraktivitäten umfassen alle formellen und informellen didaktisch motivierten und persönlich wahrgenommenen Kommunikations- und Kooperations-Aktivitäten, die an die Gruppe aller Teilnehmer, an Teilgruppen oder individuell an einzelne Studierende gerichtet sind.

Das Zeitmodell für die didaktische Begleitung der Off-Campus-Phasen benennt Aktivitäten, durch die die Studierenden bei der Erarbeitung der Modul-Inhalte (d. h. dem Online-Material inkl. der darin gestellten Aufgaben) unterstützt werden können, Vorschläge für die technischen Medien, mit denen diese Aktivitäten online (a/synchron und ortsunabhängig) durchgeführt werden können sowie Abschätzungen des Zeitaufwands (s. Abb. 1).

Bei der Übersicht der empfohlenen Online-Aktivitäten wurde der Erkenntnis Rechnung getragen, dass Eignung oder Notwendigkeit bestimmter Maßnahmen davon abhängt, ob sich die Online-Phase des Moduls noch am Anfang, schon während des Verlaufs oder in der Endphase befindet<sup>1</sup> (s. Abb. 1).

Insbesondere folgende Aktivitäten sind an Inhalt und Form des jeweiligen Fachmoduls bzw. seiner didaktisch gestalteten Online-Repräsentation gekoppelt:

- Einführung in das Online-Modul, einzelne Abschnitte oder thematische Schwerpunkte (Motivation, Überblick) sowie Nennung der Erwartungen an die Bearbeitung der enthaltenen Aufgabenstellungen.
- Anregung inhaltlicher Reflexion/Beantwortung inhaltlicher Fragen.
- Hinweise zur Spezifizierung (Aktualisierung, ggf. fachliche Spezialisierung, Lokalisierung (Herstellung lerngruppenspezifischer Bezüge), Vertiefung), sofern das Online-Material auf Grundlagen oder Basiswissen konzentriert ist.

---

<sup>1</sup> Vgl. 5-Stufen-Modell in [Sa04].

- Feedback auf Kleingruppenarbeitsergebnisse (abschnittsbezogene Übungen und Tests).

Diese Bereiche sind in der Abbildung dunkel unterlegt.

Die letzte Zeile der tabellarischen Übersicht gibt eine Schätzung des Zeitaufwandes, der für die zielgruppenspezifischen Aktivitäten in der Summe aufgebracht werden muss, um die Qualität eines Blended-Learning-Moduls auf Hochschulniveau gewährleisten zu können.

Sozialform / Zielgruppe / Art des Kontakts	L. adressiert alle TN im Plenum auf einmal	L. adressiert alle TG auf einmal	L. spricht jede TG einzeln an	L. wendet sich jedem TN einzeln zu
<i>Art der erwarteten Aktivitäten und mögl. Tools</i>  Zu Beginn: I: Zugang und Motivation II Online-Sozialisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Lernabschnitt (Gruppen-E-Mail, Forum, Videovortrag)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation von Arbeitsgruppen</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufforderung zur Kontaktaufnahme</li> <li>• pers. Antwort auf „Anmeldungs“-E-Mail</li> </ul>
In der Mitte: III: Informationsaustausch IV: Wissenskonstruktion:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhaltliche Fragen und Vertiefung (Forum)</li> <li>• FAQs (Listen, Foren, Wikis)</li> <li>• Chat, Webkonferenz (gelegentlich)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleingruppen-Foren beobachten</li> <li>• offenes Feedback für Kursfortschritt</li> <li>• Zwischenstand melden</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• eine pers. Ansprache in Email, Chat, Webkonferenz</li> <li>• reaktiv: persönliche Beratung (Email, Telefon, Webkonferenz)</li> </ul>
Gegen Ende: V: Entwicklung			(schriftliches) Feedback auf ca. 6 Lernabschnitt-Tasks für jede TG (Forum, Gruppenforum, Übungstool, E-Mail an TG, Webkonferenz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuelles Feedback auf eine Großaufgabe</li> </ul>
Workload Lehrende ca. 40 h	ca. 5 h	ca. 5 h	ca. 20 h (teilweise fest vereinbarte Kommunikationszeiten)	ca. 10 h (überwiegend fest vereinbarte Kontakttermine)

Abb. 1 Zeitmodell für die didaktische Begleitung der Off-Campus-Phasen (Betreuungsaufgaben und geschätzter Aufwand bei einer Teilnehmerzahl von 25)

Der Leitfaden für die didaktische Begleitung des Off-Campus-Studiums führt für jede Phase explizit aus, welche Aktivitäten von der Seminarleitung erwartet werden und gibt konkrete Anregungen für Einzelaktivitäten der Lernbegleitung. Als Diktion für die Handreichung wurde eine persönliche Ansprache der/des Lehrenden gewählt. Den Wortlaut des Leitfadens (Stand 9/2013) geben wir ab der folgenden Seite wieder.

### ***Leitfaden für die didaktische Begleitung der Off-Campus-Lernphasen***

Die Art und Weise, wie die Studierenden während der Off-Campus-Lernphasen didaktisch begleitet werden, ist sehr bedeutsam für den Erfolg des Lernangebots. Es geht um

die Klärung von Abläufen, um die Beantwortung inhaltlicher Fragen, um die Begleitung von Arbeitsgruppen, um die individuelle Betreuung der Studierenden und um die Reflexion des Lehr-Lern-Geschehens.

Diese Aufgabe müssen Sie als verantwortliche Lehrende in einer Blended-Learning-Veranstaltung übernehmen, um den Erwartungen der Einrichtung und der Studierenden gerecht zu werden. Dabei möchten wir Sie mit einigen Hinweisen unterstützen. Die Zeitabschätzung orientiert sich an einer Gruppengröße von max. 25 TeilnehmerInnen.

Für den Informationsaustausch online steht Ihnen die Hochschul-Kooperationsplattform zur Verfügung.

Regelmäßige Rundmails an alle Teilnehmenden über Meilensteine, Aufgabenstellungen und Ergebnisse, Informationen an der „Seminarartür“ oder als „News“ sowie Mitteilungen und Anregungen in einem Forum sind Formen, mit denen Sie die ganze Lerngruppe erreichen. Zur individuellen Betreuung können auch Kommunikationsmittel wie persönliche E-Mail, Telefon, SMS oder Webkonferenz genutzt werden.

Welche Aktivitäten im Verlauf der Veranstaltung notwendig oder förderlich sind, hängt u. a. von der Seminarphase ab. Im Folgenden fassen wir für jede Phase zusammen, welche Aktivitäten von der Seminarleitung erwartet werden und geben Anregungen für konkrete Einzelaktivitäten.

Stark vereinfacht können wir die Aktivitäten in ein Raster von drei Seminarphasen (Beginn, Mitte, Ende) und drei verschiedenen Zielgruppen (Plenum, Teilgruppe, Einzelne) einordnen und wie folgt beschreiben:

<i>Zielgruppe</i> (Aufwand in etwa) <i>Phase</i>	<b>Plenum</b> (ca. 5 Std.)	<b>Teilgruppen</b> (ca. 25 Std.)	<b>Einzelpersonen</b> (ca. 10 Std.)
<b>Zu Beginn</b>	Einführung in Organisation und Inhalte des Abschnitts	Organisation der Kleingruppenarbeit	Kontaktaufnahme und Kommunikationsvermittlung
<b>In der Mitte</b>	Beantwortung von Fragen und Vertiefungsangebote	Teilgruppenberatung und Zwischenfeedback	Pers. Beratung (reaktiv und proaktiv)
<b>Gegen Ende</b>	Evaluation	Feedback auf alle Arbeitsergebnisse der Teilgruppen (Großaufgaben)	Individuelles Feedback auf ein Arbeitsergebnis

Diese Tabelle soll nur der ersten Orientierung dienen und kann Ihnen helfen, den Überblick zu behalten. Die dann im Text vorgenommenen Differenzierungen werden am Ende in einer ausführlichen Tabelle zusammengefasst.<sup>2</sup>

### **Vor der ersten Off-Campus-Phase: Vorbereitung (Ergänzung) der Lernumgebung**

Für Ihre Lehrveranstaltung wird (durch Sie oder durch einen Service) eine Online-Arbeitsumgebung (Gruppe/Kurs) auf der Lernplattform eingerichtet. Sie enthält bereits das Material zum Selbststudium, einen Ordner für „Weitere Materialien“ sowie ein

<sup>2</sup> Die tabellarische Zusammenfassung wurde aus Platzgründen in diesem Beitrag weggelassen.



„Veranstaltungsforum“ für den allgemeinen Austausch. Sie haben die Möglichkeit (und es steht Ihnen frei), dieser Lernumgebung weitere Elemente (z. B. Ordner, Dateien, weitere Foren zu inhaltlichen Fragen, Weblinks, Wikis, Blogs) hinzuzufügen.

Bevor die Studierenden zum ersten Mal diese Lernumgebung betreten, empfehlen wir Ihnen Folgendes zu tun:

- Die Einstiegsseite der Gruppe sollte durch Informationen zur Lehrperson ergänzt werden. Angaben zum Namen, Kontaktdaten, Erreichbarkeit, ein freundliches Willkommen und vielleicht ein nettes Bild schafft gleich eine angenehme Atmosphäre beim ersten Besuch des Veranstaltungsraums.
- In den Gruppenkalender sollten bedeutsame Zeitabschnitte der Veranstaltung eingetragen werden. Das verschafft Überblick über den Ablauf und wichtige Meilensteine.
- Das „Veranstaltungsforum“ ist ein wichtiger Bereich der Online-Begegnung. Hier sollten Sie einen Themenstrang „Begrüßung“ oder „Vorstellungsrunde“ eröffnen, in dem Sie die TeilnehmerInnen in dieser Umgebung begrüßen und sich noch einmal kurz vorstellen. Hinweise auf Erwartungen an die Form der Zusammenarbeit dienen der Klärung.
- Im ersten Präsenzblock oder mit einer Begrüßungsmail 1-2 Wochen vor der Online-Phase informieren (oder erinnern) Sie die Studierenden darüber, wie sie Zugang zur Lernplattform erhalten bzw. wo die Lernumgebung zu finden ist. Vielleicht geben Sie schon Hinweise auf das, was sie dort vorfinden werden und ermutigen zum Ausprobieren der Funktionen.

### ***Start und Durchführung***

#### **Phase 1: Zugang und Motivation**

In dieser Phase werden die Studierenden bei der ersten Orientierung in der neuen Lernumgebung unterstützt. Sie signalisieren Offenheit und Ansprechbarkeit in allen Fragen zur Kursorganisation und Technik der Lernplattform. (Bei Fragen zur Technik unterstützt Sie der technische Service. Sie bieten sich aber als unmittelbarer Ansprechpartner an.) Das fördert die Zuversicht, dass der Umgang mit dem technischen Medium gelingt. Die TeilnehmerInnen sind neugierig aufeinander und müssen die Möglichkeiten kennenlernen, sich auch in der Online-Umgebung „wahrzunehmen“.

- Überzeugen Sie sich, dass die Studierenden wissen, wie sie ihre Hochschul-E-Mail abrufen können. Falls Studierende durch Aktivitäten auf der Plattform nicht wahrnehmbar sind, ist dies Ihre einzige Möglichkeit, die Studierenden *off campus* initiativ anzusprechen. (Studierende sind nicht verpflichtet, Ihnen eine private Telefonnummer oder Social-Media-Kontaktdaten zu nennen.)
- Sie regen zur Erledigung eines kleinen Arbeitsauftrages an, der die Schwelle, online aktiv zu werden, herabsetzt. Sie können z. B. im Forum einen Themenstrang „Vorstellungsrunde“ eröffnen und die Teilnehmer auffordern, sich dort mit einer kurzen Beschreibung ihres häuslichen Arbeitsplatzes vorzustellen. (z. B. „Wenn ich aus dem Fenster blicke, sehe ich...“). Sie nennen einen Termin, bis wann Sie den Beitrag erwarten.
- Sie überprüfen zum genannten Zeitpunkt, ob alle Teilnehmer einen Beitrag geschrieben haben. Bei den fehlenden fragen Sie per E-Mail nach, ob es Probleme beim Zugang zu/Umgang mit der Technik gibt und bieten Hilfe an.

- Zur Steigerung der Wahrnehmbarkeit und des Kontakts der Teilnehmer untereinander können Sie vorschlagen, die Angaben im „Öffentlichen Profil“ auszuweiten – aber nicht drängen.

### **Phase 2: Online-Sozialisierung und Informationsaustausch**

Jetzt beginnt die eigentliche Arbeitsphase. Im Vordergrund steht die Darbietung und Wahrnehmung von Inhalten und damit verbundener Aufgabenstellungen. Nach einiger Zeit kommen erste Reaktionen, Fragen, Kommentare. In dieser Phase geht es darum, die Aktivitäten der Lernenden zu begleiten, auf evtl. Schwierigkeiten aufmerksam zu machen, Blockaden zu erkennen und diese abzubauen und das persönliche Lerninteresse zu fördern.

- Sie geben einen kurzen inhaltlichen Einstieg in den kommenden Abschnitt (z. B. per Forum, E-Mail, Videovortrag) und nennen die Bedingungen für das Erreichen des Seminarziels.
- Sie beantworten Fragen und geben Rückmeldung auf Anregungen. Wir empfehlen, zu diesem Zweck ein Forum „Inhaltliche Fragen“ einzurichten. Sie können dort Fragen, die wiederholt gestellt wurden, zusammen mit Ihrer Antwort für alle sichtbar einstellen. Sie können die Teilnehmer anregen, inhaltliche Fragen direkt im Forum zu stellen. Und Sie können alle Teilnehmer ermutigen, Fragen, die im Forum gestellt werden, zu beantworten. Der inhaltliche Austausch wird zu Beginn erleichtert, wenn das Forum „anonym“ betrieben wird.
- Sie machen ggf. spezifizierende Angebote (Datei/Link) zugänglich.
- Sie initiieren und organisieren die Bildung von Kleingruppen zur Bearbeitung der Großaufgaben.
- Sie entscheiden, auf welche Weise Sie die Ergebnisse der Großaufgaben am Ende jeder Unit erhalten wollen (als Datei in einen Upload-Ordner, mittels des Features „Übung“, als E-Mail-Anhang), richten ggf. die entsprechenden Objekte ein und teilen dies den Studierenden mit (z. B. per Gruppenmail oder im Forum).
- Sie regen mit motivierenden Impulsen Kommunikation über die im Online-Material integrierten Aufgaben an, auch wenn diese z. T. in Einzelarbeit bearbeitet werden sollen und keine Ergebnislieferung erwartet wird. Dazu kann das Forum genutzt werden oder eine Anregung als Gruppenmail geschickt werden.
- Sie fragen passive Teilnehmer nach ihren Interessen...
- Sie regen Reflexionsphasen an: „Wie geht es Ihnen mit den Aufgaben? Gelingt die Vereinbarung von Lernzeit mit Familie und/oder Job?“
- Sie vereinbaren mit den Teilnehmern und Teilgruppen verbindlich Sprechzeitblöcke und das Kommunikationsmedium, wann und womit Sie verlässlich erreicht werden können.
- Sie rufen Zeitverlauf und Meilensteine ins Bewusstsein. Sie stehen zwar im Kalender, aber zur Erinnerung ist ein Themenstrang „Termine“ im „Veranstaltungsforum“ geeignet.

### **Phase 3: Wissenskonstruktion und Selbstorganisation**

Ab einem gewissen Zeitpunkt haben die Studierenden Sicherheit gefunden, finden sich in der Online-Lernumgebung zurecht. Ihr inhaltliches Interesse bringt sie in Austausch

mit den MitlernerInnen. Explorative und erarbeitende Lernformen stehen im Vordergrund. Die Rolle der Seminarleitung ist die eines Coaches, der Unterstützung leistet.

- Sie unterstützen die Kleingruppen bei der Organisation der Gruppenarbeit.
- Sie initiieren ggf. zwischendurch Reflexionsphasen, geben Anregung, wo ggf. Hilfe zu holen ist (Ressourcen, Lernpartner).
- Sie unterstützen bei der Wahl der Kommunikationsmittel: synchrone für Entscheidungsfindung (Chat, Webkonferenz), asynchrone zum Sammeln von Diskussionsaspekten und Arbeitsbeiträgen (Foren, Ordner).

Zum Abschluss jedes Abschnitts werden alle Aktivitäten und Ergebnisse gewürdigt.

- Sie regen Selbstreflexion an.
- Sie fordern Kleingruppen-Teilnehmer zur kollegialen Rückmeldung auf.
- Sie geben selbst Feedback auf das Abschnittsergebnis, ggf. verbunden mit Hinweisen zur Weiterarbeit.
- Sie geben jedem Teilnehmer einmal individuell Feedback auf ein Arbeitsergebnis.
- Sie geben offenes Feedback über den Kursfortschritt.
- Sie stehen bei Bedarf als Ansprechpartner für Einzelberatung zur Verfügung
- Sie kümmern sich um die Übersicht im gemeinsamen Raum: Dateien sortieren und zuordnen, Erledigtes archivieren.

#### **Phase 4: Abschluss und Abschied**

Zum Ende des Seminars wird evtl. die Abgabe von Projektarbeiten, Großaufgaben, Tests o. ä. erwartet. Das erfordert Aufmerksamkeit, behutsames Nachfragen und sehr deutliche Hinweise auf Termine (für Abgaben, für Präsentationen in den Präsenzblöcken etc.). Ergebnisse werden ausgewertet, die Teilnehmer erhalten darüber Rückmeldung. Unterlagen aus dem Online-Raum werden ggf. für die Weiterarbeit gesichert.

Zum Schluss erfolgt die Evaluation der gesamten Veranstaltung. Sie leiten also die Endphase ein und bringen die Veranstaltung zu einem gemeinsamen Abschluss.

- Sie erinnern an die Bedingungen für das Erreichen des Seminarziels.
- Sie initiieren kollegiale Rückmeldung.
- Sie begutachten die Abschlussarbeiten, entscheiden, ob das Seminarziel erreicht ist und geben den einzelnen Teilnehmern darüber Feedback und klären Grenzfälle.
- Sie führen die abschließende Evaluation durch. Dazu schalten Sie die dafür vorgesehene Umfrage frei.

#### ***Nach der Lehrveranstaltung: Auswertung***

Die Evaluationsergebnisse und der gesamte Kursverlauf sind nun Material für Ihre eigene Kursreflexion. Sie machen sich ein Bild davon, wie die Teilnehmer das Angebot für sich nutzen konnten und inwieweit die angestrebten Ziele erreicht wurden. Das hilft bei der Verbesserung des Angebots und dient der Qualitätsentwicklung. Die Weitergabe Ihrer Erkenntnisse, Erfahrungen und Anregungen ist von großem Interesse für Kolleginnen und Kollegen. Sie teilen der Studiengangsleitung in einem abschließenden Gespräch Ihre Erfahrungen mit dem Seminar mit und stellen Kommentare, Anmerkungen und Anregungen in schriftlicher Form zur Verfügung. (*Ende Leitfaden*)

## Anwendung und Diskussion

Diese Handreichung hat Empfehlungscharakter. Sie kann Programmverantwortlichen als Orientierungsrahmen zur Gestaltung der eigenen, angebotsspezifischen didaktischen Begleitung von Off-Campus-Lernphasen dienen. Verbindlichkeit erlangt sie erst durch Vereinbarungen zwischen den verantwortlichen Stellen der Fakultäten/des Studiengangs mit der Hochschulleitung einerseits und den das jeweilige Modul durchführenden und prüfenden Lehrenden andererseits.

Das "Handout" kann und soll nicht die Absprachen der Lehrenden mit der verantwortlichen Studiengangsleitung ersetzen. Es dient aber zur Sensibilisierung für die Besonderheiten webbasierter Lehre und kann alle Beteiligten helfen, gemeinsam Erwartungen zu klären sowie verbindliche Vereinbarungen über die Online-Begleitung des Blended-Learning-Moduls zu treffen.

Der Leitfaden ersetzt auch nicht die ggf. erforderliche Schulung oder das Coaching von Lehrenden, die noch keine Erfahrungen mit der Online-Begleitung von Off-Campus-Lernphasen haben. Für die Beratung dieser KollegInnen dient er den beratenden Hochschuldidaktik – und Medienberatungsstellen als Instrument, gemeinsam mit den Lehrenden die noch fehlenden Kenntnisse im Umgang mit den gewünschten Methoden und verfügbaren Medien zu identifizieren und das (vorbereitende oder begleitende) Coaching entsprechend anzupassen.

Modifizierungen in der methodischen Ausprägung der Online-Begleitung sind in jedem Fall nötig. Sie hängen in hohem Maße auch von Qualität, Adaptierbarkeit und Akzeptanz des genutzten Online-Selbststudienmaterials ab.

Zeitmodell und Leitfaden bieten einen breiten Überblick über didaktische Komponenten, die bei der Verlagerung professoraler Lehre *off campus* berücksichtigt werden müssen und nicht ohne Qualitätsverlust beliebig zu vernachlässigen sind. Nicht zuletzt können sie auch Transparenz für Studierende hinsichtlich der Erwartungen an Lehrkontakte während des Online-Studiums schaffen.

## Literaturverzeichnis

*Bei der Erstellung des „Leitfadens für die didaktischen Begleitung der Off-Campus-Lernphasen“ haben wir uns an folgender Literatur orientiert:*

- [Bo08] Born, Julia: Das eLearning-Praxisbuch. Online unterstützte Lernangebote in Aus- und Fortbildung konzipieren und begleiten. (Ein Hand- und Arbeitsbuch), Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren, 2008.
- [HM08] Häfele, Hartmut; Maier-Häfele, Kornelia: 101 e-Learning Seminarmethoden: Methoden und Strategien für die Online- und Blended-Learning-Seminarpraxis, Bonn: managerSeminare-Verlag, 2008.
- [Ma08] MacDonald, Janet: Blended learning and online tutoring : planning learner support and activity design, Aldershot [u.a.]: Gower, 2008.
- [Sa04] Salmon, Gilly: E-tivities – der Schlüssel zu aktivem Online-Lernen, Zürich: Orell Füssli, 2004.

# Erweckung aus dem Dornröschenschlaf – wie lassen sich Studenten und Dozenten in der Selbstlernphase aktivieren?

Dr. Matthias Finck, Eline Joosten

NORDAKADEMIE – Hochschule der Wirtschaft  
Köllner Chaussee 11, 25337 Elmshorn  
matthias.finck@nordakademie.de, eline.joosten@nordakademie.de

**Abstract:** Initiale Selbstlernphasen vor einer zentralen Präsenzveranstaltung – so sieht die typische, berufsbegleitende Lehrveranstaltung im Masterstudiengang der NORDAKADEMIE aus. Um die Studierenden bereits in dieser Phase zu aktivieren, wird auf ein Blended-Learning-Konzept gebaut, dessen Erfolg weniger in der Bereitstellung der Technik als in der intensiven Moderation der Nutzung, der Benennung konkreter Mehrwerte für alle Beteiligten sowie der Transparenz im Einsatz der Werkzeuge liegt. Anhand zweier beispielhafter Module werden diese Erfolgsfaktoren identifiziert und konkrete Handlungsempfehlungen benannt.

## 1 Einleitung

Wie bekommt man Studierende in einer durch eine sechswöchige Selbstlernphase initiierten Lehrveranstaltung dazu, sich bereits in dieser Anfangsphase einerseits intensiv mit dem Lerninhalt auseinanderzusetzen und andererseits auch den Austausch mit den anderen Studierenden sowie dem Dozenten zu suchen? Blended Learning als ein integriertes Lernkonzept, das klassische Lernmethoden mit Möglichkeiten technischen E-Learning-Infrastrukturen kombiniert (vgl. [SSB03]), bildet die konzeptionelle Basis für den strukturellen Aufbau der Masterstudiengänge an der NORDAKADEMIE. Die Bereitstellung der Lerninhalte und eine gut gestaltete E-Learning-Infrastruktur stellen dabei die notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für den Erfolg dar. Neben den Fragen, welche Funktionen eingesetzt werden und wie für das eingesetzte E-Learning-System eine hohe Benutzbarkeit erreicht wird (vgl. [FJO04], [Ja06]), stellen viel mehr Aspekte der Technologieaneignung und der Moderation der Nutzung die zentralen Erfolgskriterien dar. Es handelt sich dabei sowohl um didaktische, technische als auch personelle Unterstützung.

Wie wichtig Technologieaneignungsprozesse für die Nutzung einer Software sind und von welcher teilweise unvorhergesehener Dynamik diese begleitet sein können, ist in verschiedenen Kontexten bereits intensiv betrachtet worden (vgl. [FJ08], [JFO05]). Diese Betrachtungen setzen i. d. R. voraus, dass sich die Gruppe der Nutzenden bereits kennt und sich soziale Strukturen etabliert haben (vgl. [Pa03]). Der Technikeinsatz führt dann zur Vergegenständlichung oder Weiterentwicklung dieser Strukturen (vgl. [Fi05]). Im Kontext der Masterstudiengänge der NORDAKADEMIE ist diese vorhandene soziale Struktur innerhalb der gesamten Gruppe – bestehend aus Lehrendem und

Lernenden – zu Beginn der Veranstaltung nicht gegeben, da mindestens die Lehrenden den Studierenden zu Beginn der Selbstlernphase unbekannt sind. Diese unvollständig etablierte Gruppenkonstellation weist der ohnehin für den Erfolg wichtigen Moderation des Technikeinsatzes und der Betreuung der Systemnutzung (vgl. [JP04]) eine noch zentralere Bedeutung zu. In diesem Beitrag konzentrieren wir uns deshalb auf die Herausforderungen und Erfolgsfaktoren im Zusammenhang der Betreuungs- und Moderationsprozesse.

Methodisch setzen wir bei der vergleichenden Analyse zweier Lehrveranstaltungen auf eine Triangulation verschiedener qualitativer und quantitativer Methoden wie Interviews, Log-File-Analyse und Fragebögen. Dieses methodische Vorgehen hat sich bereits in anderen Projekten zur Beurteilung des Erfolgs von Technikeinsatz und Technikgestaltung bei E-Learning-Systemen bewährt (vgl. [SP04]).

## **2 Strukturelle Herausforderungen der Masterstudiengänge**

An der NORDAKADEMIE gibt es sechs berufsbegleitende Masterstudiengänge. Die Struktur und das didaktische Konzept dieser Masterstudiengänge sind primär darauf ausgelegt, dass die Qualifikationsziele des jeweiligen Studiengangs berufsbegleitend erreicht werden können. Um den Studierenden möglichst viel Flexibilität in der zeitlichen Planung zu gewähren und damit die Vereinbarung von Beruf und Studium zu erhöhen, sind alle Lehrveranstaltungen, mit Ausnahme eines Studienprojekts, durch (1) eine Selbststudienphase zur Vorbereitung, (2) eine Präsenzphase an der Hochschule und (3) eine individueller Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung gekennzeichnet, was die Anwesenheit vergleichsweise verringert.

In der konkreten Ausgestaltung dieses Modells ist das Studium über eine Dauer von 24 Monaten konzipiert und beginnt mit zwei Präsenzwochen, in denen jeweils zwei Basismodule gelehrt werden. Neben den vier Basismodulen, die alle Masterstudierende belegen müssen, gibt es sechs fachspezifische Pflichtveranstaltungen, zwei Wahlpflichtmöglichkeiten aus dem Pool aller an der NORDAKADEMIE angebotenen Mastermodule sowie das bereits angesprochene praxisorientierte Forschungsprojekt. Die Präsenzveranstaltungen aller Pflicht- und Wahlpflichtmodule werden in etwa vier- bis sechswöchigem Abstand an zweieinhalb Tagen als Blockveranstaltung angeboten.

Damit die Studierenden und Dozierenden die kurze Zeit der Präsenzveranstaltung optimal dazu nutzen können, den Stoff diskursiv zu fundieren und anhand von Fallbeispielen zu vertiefen, wird von den Studierenden erwartet, dass ein maßgeblicher Teil des Lerninhalts bereits vorab im Selbststudium erarbeitet wird. Die Zeiten des Selbststudiums sind Teil der Veranstaltung zugrunde liegenden Workloads und umfassen insgesamt pro Modul ca. 120 Stunden, die neben dem Präsenzunterricht (25 Stunden/Modul) noch geleistet werden müssen. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Selbstlernphase vor der Präsenzphase, die mit ca. 60 Std. in die Workloadberechnung eingeht. Diese initialen Selbststudienphasen in den Modulen stellen aber sowohl für Studierende als auch für Lehrende eine besondere Herausforderung dar. Während von den Studierenden ein hohes Maß an Eigenmotivation verlangt wird, sich z.B. nach einem

Arbeitstag noch an die Bearbeitung der Materialien zu setzen, müssen die Lehrenden ihr Lehrkonzept diesen besonderen Bedürfnissen anpassen.

Letzteres ist dabei weniger einfach als in einem Präsenzstudium, da die Lehrenden ihre jeweiligen Studierenden erstmals während der komprimierten Präsenzzeit sehen, ihren Inhalt sowie die jeweiligen didaktischen Methoden aber bereits zu Beginn der Selbststudienphase der Lerngruppe anpassen müssen. Ein gemeinsames Kennenlernen und eine Vereinbarung über die Gestaltung des Lernprozesses müssen daher bereits im Rahmen der Selbststudienphase zur Vorbereitung erfolgen. Insbesondere müssen die Studierenden trotz beruflicher Belastung dazu motiviert werden, nicht in einen Dornröschenschlaf zu verfallen und sich erst zur Präsenzphase wachküssen zu lassen, sondern müssen von Anfang an aktiviert werden.

### **3 Blended Learning in den Masterstudiengängen**

#### **3.1 Das Blended-Learning-Konzept**

Das Blended-Learning-Konzept der NORDAKADEMIE, das diese Aktivierung bereits zu Beginn eines Moduls erreichen soll, orientiert sich eng an den von Alonso, Lopez, Manrique und Vines beschriebenen drei Aktivitätsformen (1) traditionelle Präsenzlehre, (2) selbstgesteuertes E-Learning und (3) Live-E-Learning (vgl. [A107], S.231f), die in Blended-Learning-Szenarien unterschieden bzw. kombiniert werden, und versucht diese Aktivitäten in naheliegender Weise den verschiedenen Phasen einer Lehrveranstaltung zuzuordnen. Es wurde im Rahmen des Studiengangsentwicklungsprozesses von den Dozenten der Fachbereiche und den Beteiligten im Master-Office aufgebaut und durch den Studiengangsverbesserungsprozess mit Hilfe des Feedbacks von Studierenden weiterentwickelt.

Während der Präsenzphasen werden hauptsächlich die klassischen Lernmethoden der traditionellen Präsenzlehre eingesetzt wie seminaristische Vorlesungen, Diskussionen, Gruppenarbeiten und die Bearbeitung von Fallstudien. Hier soll vor allem die Hochschule als Kreativ- und Wissensraum für Face-to-Face-Interaktionen wie intensive Diskussionen unter den Studierenden, aber auch mit dem Lehrenden im Mittelpunkt aktiv genutzt werden.

Während der Selbststudienphasen wird überwiegend auf die Aktivitätsform des selbstgesteuerten E-Learnings gesetzt. Dabei geht die Umsetzung weit über die reine Materialbereitstellung hinaus. Tools, die den Dozierenden zur Verfügung stehen, ermöglichen diesen auch bereits eine frühzeitigere Einschätzung ihrer Lerngruppe, wodurch der spätere Präsenzunterricht schneller den jeweiligen Bedürfnissen der Gruppe angepasst werden kann. In dieser Selbststudienphase wird das selbstgesteuerte E-Learning zusätzlich noch mit Elementen des Live-E-Learnings angereichert.

### 3.2 Das konkrete Blended-Learning-Szenario auf der Basis von Moodle

Für die Lehrveranstaltungen wird das Moodle-basierte E-Learning-Portal der NORDAKADEMIE in Kombination mit Adobe Connect genutzt. Moodle wird als Plattform aufgrund der Kursorientierung und der vielfältigen Möglichkeiten, die es Lehrenden zur Verfügung stellt (vgl. [Hö10]), verwendet. Die nachfolgenden Elemente bilden die Bestandteile eines typischen Blended-Learning-Szenarios an der NORDAKADEMIE, um die Aktivitätsformen und Lernphasen zu unterstützen:

*Selbststudienanleitung:* Die Selbststudienanleitung ist ein zentrales Dokument für die Studierenden, dem sie detailliert entnehmen können, wie sie sich auf die Präsenzphase vorzubereiten haben. Es enthält Angaben zu Lernzielen, zum Modulinhalt, zu den Lernunterlagen (insbesondere, welche Bücher/E-Books die Studierenden im Vorfeld durchlesen sollen), zum Veranstaltungsablauf, zur Vor- und Nachbereitung der Präsenzphase, zu den Dozenten und zur Didaktik.

*Personenvorstellung:* In der Selbststudienanleitung stellen die Lehrenden sich erstmalig vor, damit die Studierenden wissen, welchen Hintergrund der Lehrende hat. Enthalten sind meistens der berufliche Werdegang und die Forschungsinteressen sowie zum Teil publizierte Literatur. Darüber hinaus stellt sich der Lehrende noch einmal mit persönlicher Ansprache als einleitendes Inhaltselement aus Text und Bild im Moodle-Kurs vor. Die Studierenden haben ihrerseits die Möglichkeit, sich dem Lehrenden mittels eines Profils ausführlich vorzustellen.

*Forum:* Den Studierenden steht zum Austausch ein Diskussionsforum zur Verfügung. Dieses Forum wird von den Lehrenden mit Unterstützung des wissenschaftlichen Personals der NORDAKADEMIE betreut. An den Diskussionen können sich auch andere Studierende inhaltlich beteiligen. Während der Einsatz der Foren vordergründig den Nutzen zur inhaltlichen Klärung bietet, ist mit ihrem Einsatz gleichzeitig das Ziel gruppenstärkender Effekte verbunden.

*Videosprechstunde:* Alternativ zur Nutzung von Diskussionsforen stellen die Videokonferenzen zwischen den Lehrenden und Studierenden ein Live-Learning-Element dar, das einen (fast) direkten Kontakt zwischen den Beteiligten ermöglicht. Hierfür werden mittels Adobe Connect virtuelle Lernräume eingerichtet. Dies ersetzt eine gewöhnliche Sprechstunde ohne die sonst nötigen An- und Abreisezeiten. Auf die Arbeit mit Adobe Connect können sich die Studierenden vorab durch die im Master-Office Moodle-Info-Kurs hinterlegten Videoanleitungen vorbereiten.

*Selbsttest:* Zu jeder Selbststudienanleitung gehören ein oder mehrere Multiple-Choice-Tests als Lernkontrolle. Diese Tests werden über Moodle verwaltet. Sie dienen den Lernenden zur Wissensüberprüfung. Den Lehrenden kann es eine erste Einschätzung geben, wie der Wissensstand der Zielgruppe ist und wie auf diesen Wissenstand in der Präsenzphase bestmöglich aufgebaut werden kann.

*Aufgaben:* Im Rahmen der Selbststudienphase wird mit dem Aufgaben-Tool von Moodle ein Werkzeug zur Lernkontrolle und für Feedback zur Verfügung gestellt. Die Studierenden sollen vor allem Transferwissen anwenden, was häufig in Verbindung zur



jeweiligen Praxiserfahrung im Unternehmen geschieht. Dabei wird idealerweise ein Bezug zur Präsenzphase hergestellt – indem z. B. Vorträge während der Selbststudienphase erstellt und dann in der Präsenzphase vorgestellt werden.

*Wikis:* Um gemeinsam an Dokumenten zu arbeiten und kollaboratives Schreiben zu unterstützen, steht das Wiki-Modul zur gemeinsamen Erstellung und Bearbeitung von Internetseiten zur Verfügung. Durch die Versionshistorie wird es für die Lehrenden erkennbar, wer sich in welchem Umfang an der gemeinsamen Arbeit beteiligt, um die Leistungen individuell beurteilen zu können (vgl. [GT09]).

*Glossare:* Die Erstellung des Glossars kann sowohl von den Lehrenden als auch von den Studierenden bearbeitet werden. Alphabetsch können hier z. B. neue Fachbegriffe mit deren Definitionen festgehalten werden. Das Glossar wird sowohl im Selbststudium als auch während der Präsenzphase von den Beteiligten genutzt.

#### **4 Betreuung und Moderation als zentrale Erfolgsfaktoren**

Im Rahmen des Beitrags sind zwei Lehrveranstaltungen (Module) verglichen worden, die sich maßgeblich in Intensität und Art der Nutzung von Moodle unterscheiden. Dazu wurden die Logfiles zu den Kursen ausgewertet, das per Fragebogen erhobene Veranstaltungsfeedback der Studierenden analysiert und Kurzinterviews mit den Dozenten geführt. Beide analysierten Module gehören zu den Pflichtmodulen, die im Studienplan nach den Basismodulen stattfinden – d. h., dass die Studierenden bereits alle erste Kenntnisse mit der E-Learning-Plattform haben und ihnen der Aufbau der Module bekannt ist. Modul A gehört zum Studiengang Financial Management and Accounting (M.Sc.) und Modul B zum Studiengang Wirtschaftsinformatik/IT-Management. An beiden Modulen haben 13 Studierende teilgenommen und beide sind durch Moodle-Kurse unterstützt worden, in denen Foren, Selbststudienanleitungen, Selbsttests genutzt und diverse Unterlagen als PDFs zur Verfügung gestellt wurden.

Beim ersten Blick in die Moodle-Kurse fällt auf, dass Modul B zusätzlich die Aufgaben verwendet hat und die Selbsttests wesentlich differenzierter genutzt wurden, indem statt eines allgemeinen Selbsttests drei Selbsttests im Zusammenhang inhaltlicher Einheiten angeboten wurden. Beim detaillierten Vergleich der beiden Kurse wird ersichtlich, dass Modul B insgesamt, aber auch in den unterschiedlichen Tools i. d. R. deutlich mehr Zugriffe bei gleicher Anzahl an Teilnehmern aufzuweisen hat – mit Ausnahme der Aktivität im Nachrichtenforum (vgl. Tab. 1).

Während das Nachrichtenforum hauptsächlich zur Verbreitung von Nachrichten durch die Lehrenden verwendet wird, nutzen die Studierenden des Moduls B das Diskussionsforum vor allem, um Fragen zu stellen und sich gegenseitig zu helfen. Thematisiert werden hier sowohl inhaltliche Fragen zu den Aufgaben im Buch als auch Diskussionen organisatorischer Art. Sowohl das Master-Office<sup>1</sup> als auch der Lehrende kommunizierte über dieses Forum direkt mit den Studierenden. Beim Blick auf die

---

<sup>1</sup> Das Master-Office betreut die Masterstudierenden und steht als zentrale Ansprechinstitution zur Verfügung.

Selbsttests fällt auf, dass nicht nur die Gesamtzahl der Zugriffe in Modul B deutlich höher ist, sondern jeder einzelne Test hat bis zu doppelt so viele Zugriffe zu verzeichnen. Außerdem haben in Modul B alle Studierenden von dem Angebot Gebrauch gemacht, während es in Modul A nur 11 von 13 waren.

	Modul A	Modul B
<b>Zugriffe Gesamt</b>	<b>326</b>	<b>1111</b>
Nachrichtenforum	90	70
Diskussionsforum	35	208
Zugriffe auf Selbststudienanleitung	78	88
Zugriffe auf Selbsttests	46	175
Zugriffe auf Lernmaterialien	77	421
<b>wahrgenommener Aufwand im Selbststudium</b>	<b>14h / Woche</b>	<b>9h / Woche</b>

Tabelle 1: Vergleich der Module in Zahlen

Die Veranstaltungsevaluation im Rahmen des Qualitätsmanagements zeigt, dass obwohl die Studierenden im Modul B nachweislich mehr Zeit in Moodle zur Vorbereitung der Präsenzphase investiert hatten und auch die Selbststudienanleitung deutlich mehr definierten Aufgaben enthielt, der wahrgenommene Aufwand um fast ein Drittel geringer bewertet wird als im Modul A (vgl. Tab. 1).

Insgesamt wird beim Dozenten des Moduls B eine hohe Identifikation mit dem Blended-Learning-Konzept und der Nutzung von Moodle deutlich, da er das Konzept als „zielführend“ bewertet und „jedes Mal mit Spaß in die Präsenzveranstaltung geht, weil die Studies vorbereitet sind und viele Fragen mitbringen“<sup>2</sup>. Die entsprechende Medienkompetenz lässt ihn z. B. auch die Aufgaben zielgerichtet einsetzen. Sowohl der Umfang und die Vielfalt der Nutzung als auch die Anzahl der Einträge sind beim Lehrenden von Modul B deutlich höher als bei dem von Modul A. Letztlich lässt auch die deutlich höhere Anzahl der Einträge des alle Veranstaltungen zentral betreuenden wissenschaftlichen Personals – mehr als doppelt so viele Einträge in Modul B – den Schluss zu, dass die Moodle-Nutzung von Modul B deutlich intensiver betreut wurde. Zudem ist der Dozent des Moduls A kein interner, hauptamtlicher Dozent, sondern kommt aus der Praxis, weshalb die Betreuung hier noch intensiver sein müsste, damit das Onlineangebot noch umfassender genutzt und vom Dozenten begleitet werden kann.

Anhand des direkten Vergleichs beider Lehrveranstaltungen lassen sich weniger Unterschiede auf der Ebene der Technikbereitstellung und des Funktionsangebots ausmachen, sondern vor allem auf der Ebene der Moderation und Betreuung der Systeme. Für uns scheinen die nachfolgenden drei Faktoren maßgeblich für den Erfolg bei der Aktivierung der Studierenden während der Selbststudienphase in Modul B:

*Support der Beteiligten:* Damit alle Beteiligten die Plattform optimal nutzen können, ist eine Einweisung in die Möglichkeiten und der Handhabung ein wichtiger Bestandteil der

<sup>2</sup>Kurzinterview mit dem Lehrenden von Modul B zum Thema Blended-Learning-Einsatz.

zum Erfolg der Nutzung beiträgt. Die Betreuung muss dabei auch während der Selbststudienphase in Form von konkretem Handhabungssupport und Moderation der Nutzung aufrechterhalten werden. Je intensiver diese begleitende Betreuung ausfällt, desto mehr scheint das System angenommen werden (vgl. [IM13]). Sollte eine Dozentin oder ein Dozent nicht über die entsprechende Medienkompetenz verfügen, werden diese von den wissenschaftlichen Mitarbeitern der jeweiligen Fachgebiete unterstützt.

*Benennung der Mehrwerte:* Gerade bei berufsbegleitenden Lehrveranstaltungen muss der Mehrwert der Systemnutzung den Studierenden mit deren sehr knapp bemessener Zeit besonders deutlich aufgezeigt werden. Der Bezug zur Präsenzphase, die Möglichkeiten der Gruppenarbeit, die Inanspruchnahme von Dozentenfeedback sind zentrale Mehrwerte, die letztlich zu einer intensiveren Aneignung führen und damit den Erfolg der Teilnahme erhöhen. Auch hier gilt es von Seiten der betreuenden Lehrenden, diese Mehrwerte immer wieder während der Selbststudienphase zu verdeutlichen – z. B. im Rahmen der Videosprechstunde.

*Transparenz der Nutzung:* Wer macht wann, was, warum? Die Benennung von Deadlines zur Bearbeitung von Aufgaben, das Einfordern von verbindlichem Feedback oder die Ankündigung von Inhalten, auf die in der Präsenzveranstaltung ohne Wiederholung aufgebaut wird, sind wichtige Regeln für die Studierenden, die Transparenz schaffen. Das bestätigt auch der Dozent von Modul B, für den es „ein zentraler Erfolgsfaktor ist, dass ich die Studenten in die Pflicht nehme“. Aber auch für die Lehrenden sind verbindliche Hinweise zum Umgang mit dem System (z. B. ein Leitfaden und Standardeinstellungen) sinnvoll, damit gerade weniger erfahrende Lehrende Sicherheit im Hinblick auf die Nutzungsmöglichkeiten bekommen.

## **5 Fazit und Ausblick**

Die Kombination aus Moodle und Adobe Connect bietet funktional alles, was zur erfolgreichen Umsetzung des Blended-Learning-Konzepts an der NORDAKADEMIE notwendig ist. Ob die Studierenden in der Selbstlernphase erfolgreich aktiviert werden und die Nutzung des Systems ein Erfolg wird, hängt maßgeblich vom Umfang und der Art der Betreuung und Moderation ab. In Bezug auf den Funktionsumfang ist in einigen Veranstaltungen sogar weniger mehr, damit der Nutzen bei den eingesetzten Werkzeugen allen Beteiligten offensichtlich wird.

Wir sind uns der eingeschränkten Aussagekraft der bisherigen Untersuchung bewusst und wollen deshalb in Zukunft noch weitere Veranstaltungen untersuchen – gerade auch, wenn die identifizierten Faktoren in Zukunft bewusst zur Geltung kommen. So möchten wir zukünftig bereits genannte Faktoren durch weitere Vergleiche von Veranstaltungen, in denen diese zum Teil verstärkt mit einbezogen werden, weiter analysieren, konkretisieren und ggf. anpassen. Außerdem wollen wir auch verstärkt Veranstaltungen innerhalb eines Studienganges vergleichen, um studiengangsspezifische Instrumente und Betreuungsnotwendigkeiten identifizieren zu können. Letztlich interessiert uns noch der Spaß als zusätzlicher Erfolgsfaktor, der bislang nicht betrachtet wurde.

## Literaturverzeichnis

- [AI07] Alonso, F. et. al.: An instructional model for web-based e-learning education with a blended learning process approach. In: British Journal of Educational Technology, Vol. 36, Issue 2, 2007; S. 217–235.
- [GT09] Gaiser, B.; Thilloßen, A.: Hochschullehre 2.0 zwischen Wunsch und Wirklichkeit. In (Apostolopoulos, N.; Hoffmann, H.; Mansmann, V.; Schwill, A., Hrsg.): E-Learning 2009. Lernen im digitalen Zeitalter. Münster, Waxmann-Verlag: S. 185-196.
- [Fi05] Finck, M. et. al.: Virtuelles Netzwerken im Spannungsfeld sozialer und ökonomischer Rationalität. In: GeNeMe 2005: Gemeinschaften in neuen Medien. Dresden: S. 465-478.
- [FJ08] Finck, M.; Janneck, M.: Das Unvorhergesehene steuern? Zum Umgang mit der komplexen Dynamik in Technologieaneignungsprozessen. In (Gumm, D.; Janneck, M.; Simon, E., Hrsg.): Mensch – Technik – Ärger? Zur Beherrschbarkeit soziotechnischer Dynamik aus transdisziplinärer Sicht, Münster u.a., LIT-Verlag, 2008; S. 85-100.
- [FJO04] Finck, M.; Janneck, M.; Oberquelle, H.: Benutzergerechte Gestaltung von CSCL-Systemen. In (Pape, B.; Krause, D.; Oberquelle, H., Hrsg.): Wissensprojekte-gemeinschaftliches Lernen aus didaktischer, softwaretechnischer und organisatorischer Sicht. Hamburg, Waxman-Verlag, 2004; S. 203-219.
- [Hö10] Höbarth, U.: Konstruktivistisches Lernen mit Moodle – Praktische Einsatzmöglichkeiten in Bildungsinstitutionen. Verlag Werner Hülsbusch, Boizenburg, 2010.
- [IM13] Iberer, U.; Milling, M.: Was kennzeichnet „gute“ Betreuung bei berufsbegleitenden Studiengängen im Blended-Learning-Format? Tragweite verschiedener Betreuungskomponenten und ihr Transfer auf andere Studiengänge. In (Deutsche Gesellschaft für wissenschaftliche Weiterbildung und Fernstudium, Hrsg.): Hochschule und Weiterbildung, Heft 1/2013, S. 53-60.
- [Ja06] Janneck, M.: Gebrauchstaugliche didaktische Software: Entwicklungsprozess, Didaktik, Gestaltungsprinzipien. Dissertation. Universität Hamburg, Department Informatik, 2006.
- [JFO05] Janneck, M.; Finck, M.; Oberquelle, H.: Soziale Identität als Motor der Technologieaneignung in virtuellen Gemeinschaften. In: i-com Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien, Heft 2/2005, München: Oldenbourg-Verlag, 2005; S. 22-28.
- [JP04] Jackewitz, I.; Pape, B.: Einführung und Bereitstellung von CSCL-Systemen. In (Haake, J.; Schwabe, G.; Wessner, M., Hrsg.): CSCL-Kompodium. Oldenbourg, 2004.
- [Pa03] Pape, B. et. al.: E-Community-Building in WiInf-Central. In (Pendergast, M., Schmidt, K., Simone, C., Tremaine, M., Hrsg.): Group `03 - Proceedings of the 2003 International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work, 2003; S. 11-20.
- [SP04] Strauss, M.; Pape, B.: Eine methodische Expedition zur formativen Evaluation kooperativer Lernplattformen. In (Pape, B.; Krause, D.; Oberquelle, H., Hrsg.): Wissensprojekte – Gemeinschaftliches Lernen aus didaktischer, softwaretechnischer und organisatorischer Sicht. Münster, Waxmann, 2004. S 373-388.
- [SSB03] Sauter, A.; Sauter, W.; Bender, H.: Blended Learning: Effiziente Integration von E-Learning und Präsenztraining. Luchterhand Verlag, München, 2003.

## Didaktische Implementierung und Evaluation von Blended-Learning im Bereich Marketing und Marktforschung

Maria Reichelt<sup>a</sup>, Hendrik Breitbarth<sup>b</sup>, Sabine Gruschwitz<sup>c</sup>, Anika Müller<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Bauhaus-Universität Weimar  
Projekt Professional.Bauhaus/ Professur Instructional Design  
Amalienstraße 13, 99423 Weimar  
Tel.: +49 (0) 3643 – 58 12 54  
maria.reichelt@uni-weimar.de  
E-Learning-Beraterin und wissenschaftliche Mitarbeiterin

<sup>b</sup>Bauhaus-Universität Weimar  
Zentrum für Universitätsentwicklung/  
Produktentwicklung Professional Bauhaus Studium  
Amalienstraße 13, 99423 Weimar  
Tel.: +49 (0) 3643 – 58 12 52  
hendrik.breitbarth@uni-weimar.de  
Funktion im Projekt: Koordination und Dozent

<sup>c</sup>Bauhaus-Universität Weimar  
Fakultät Medien/ Professur Marketing und Medien  
Albrecht-Dürer-Straße 2, 99425 Weimar  
Tel.: +49 (0) 3643 - 58 37 93  
sabine.gruschwitz@uni-weimar.de  
Funktion im Projekt: Dozentin

<sup>d</sup>Bauhaus-Universität Weimar  
Fakultät Medien/ Professur Marketing und Medien  
Albrecht-Dürer-Straße 2, 99425 Weimar  
Tel.: +49 (0) 3643 - 58 37 36  
anika.mueller@uni-weimar.de  
Funktion im Projekt: Qualitätsmanagement

**Abstract:** Im Kontext der systematischen Konzeption eines Weiterbildungsstudiengangs an der Bauhaus-Universität Weimar erfolgte die didaktische Implementierung eines Blended-Learning-Angebots in die grundständige Lehre der Professur Marketing und Medien (N = 34 Studierende). Die Wissensvermittlung mittels verschiedener E-Learning-Tools und kombinierten Fernlehre-Anwendungen (wie Weblog, virtuelles Klassenzimmer, digitale Lehrvorträge und Praxiswerkstätten) wurde in der Form erstmals in diesem Fachbereich realisiert. Der Einsatz der didaktischen Szenarien wurde abschließend mit einem eigens konstruierten Erhebungsinstrument evaluiert. Die praktischen Erfahrungsberichte aus Lerner- und Dozentenperspektive leisten einen Beitrag zur Erkenntnisgewinnung im Aufbau des berufsbegleitenden Studienangebots und geben zudem weiterführende Impulse für die bereits im laufenden Curriculum implementierten Veranstaltungen.

## 1 Kurzpräsentation des Projekts

Im Rahmen der Konzeption eines Weiterbildungsstudiengangs an der Bauhaus-Universität Weimar fand die Integration des Blended-Learning unter Einsatz verschiedener didaktischer Szenarien in die grundständige Lehre der Professur Marketing und Medien im Wintersemester 2013/14 statt. Neben Präsenzveranstaltungen (Auftakt-/ Abschlusspräsentation) wurden im Sinne des Blended-Learning Online-Konsultationen in Form von Videokonferenzen abgehalten, die Lehrmaterialien (u. a. selbst entwickelte Lehrvideos) mittels eines Lernmanagementsystems bereitgestellt und der Lernfortschritt über einen arbeitsgruppenspezifischen Weblog von den Studierenden dokumentiert.

Insgesamt 34 studentische Teilnehmende wendeten in enger Zusammenarbeit mit fünf national agierenden Kooperationspartnern verschiedener Branchen (z. B. Verlagsbranche) die vermittelten Theorien des Marketings und der Marktforschung im praktischen Berufskontext an und betrieben problemzentrierte Marktforschung. Die Konzeption des Blended-Learning-Szenarios übernahmen die beiden Dozenten. Sie wurden in universitätsinternen Workshops zur mediendidaktischen Aufbereitung von Lehrinhalten (z. B. Erstellung von Lehrvideos) geschult und während des Projekts von einem mediendidaktischen Berater unterstützt.

Das Praxisprojekt umfasste zwei Veranstaltungen in Form von „Werkstätten“, die von zwei Dozenten ein Semester lang geleitet wurden. Innerhalb der *Praxiswerkstatt I: Marktforschung* bedienten sich die studentischen Teams adäquater Forschungsdesigns und erhoben eigenständig Daten, werteten diese aus und interpretierten sie im Kontext des Partnerunternehmens. Es galt Implikationen abzuleiten, die sich aus den Ergebnissen in ein unternehmensspezifisches Marketingkonzept überführen ließen. Die *Praxiswerkstatt II: Marketingplanung und -konzeption* war zunächst auf die Wissensvermittlung und -prüfung der Grundlagen des strategischen und operativen Marketings ausgerichtet. Diese Auseinandersetzungen bildeten eine Grundlage für die Entwicklung des praktischen Marketingkonzeptes, das im Anschluss an die Marktforschungsstudie erstellt werden sollte. Die Leistungsbewertung der Werkstätten erfolgte auf Basis von Projektdokumentationen und dem Marketingkonzept. Abgeschlossen wurde das Projekt mit einer Konzeptpräsentation am Ende der Vorlesungszeit unter Teilnahme aller Praxispartner.

## 2 Vorstellung der verwendeten E-Learning-Tools und didaktischen Szenarien

Im Projektverlauf wurden verschiedene E-Learning-Tools zur kontinuierlichen Projektdokumentation, Informationsbeschaffung und Konsultation mit den Lehrenden eingesetzt: (a) Im Lernmanagementsystem *metacoon* fanden die Studierenden selbst erstellte *digitale Lehrvorträge* und ergänzende Literatur. (b) Die Projektdokumentation durch die Studierenden erfolgte über einen *Weblog*. (c) Das Online-Konferenztool *Adobe Connect* ermöglichte es, dass die Dozenten und Studierenden ortsunabhängig zugeschaltet werden konnten und Diskussionen im *virtuellen Klassenzimmer* stattfinden konnten. Im Folgenden wird die Umsetzung der didaktischen Szenarien beschrieben und dargelegt, weshalb sich für diese Anwendungen entschieden wurde. Dabei wird auf *motivations- und lernpsychologische Hintergründe* eingegangen, die bei der systematischen Konzeption der Lehrveranstaltungen und Materialien beachtet wurden.

## 2.1 Das Lernmanagementsystem

Als Lernmanagementsystem kam die Online-Plattform *metacoon* aufgrund der universitätsweiten, lizenzierten Nutzung zum Einsatz. Das System gewährleistete sowohl eine Benutzer- als auch eine Kursverwaltung. Beim Einsatz lag der Schwerpunkt auf der Erstellung, Archivierung, Wiederverwendung und Distribution der Lerninhalte im Sinne eines Learning Content Management Systems (LCMS) [BHM02] [BHM04]. Innerhalb des Systems wurden die Lern- und Wissensinhalte nach der jeweiligen Veranstaltungswoche in Lernblöcke übersichtlich angeordnet. Darin wurden die filmisch aufbereiteten Lehrvorträge jederzeit abrufbar verlinkt. Die Verwaltung der Videofiles wurde aufgrund fehlender Integrationsmöglichkeiten auf *metacoon* mittels der Online-Plattform *vimeo* realisiert. Innerhalb eines Lernblocks waren ebenfalls die verwendeten Präsentationen im PDF-Format, die Wochenaufgaben, sowie ergänzende Literaturhinweise abgelegt. Den Studierenden war ein Zugang während des gesamten Semesters auf Dokumente wie das Informationsblatt<sup>1</sup>, Hinweise zum wissenschaftlichen Arbeiten, ein gruppenübergreifender Zeitplan sowie die Anleitung zu der Projektverschriftlichung möglich. Die zusätzlichen Hyperlinks sollten es den Teilnehmern möglich machen, rasch und ohne Umwege zu den arbeitsgruppenspezifischen Blogs zu gelangen.

## 2.2 Digitale Lehrvorträge

Zur Vermittlung der theoretischen Grundlagen wurden digitale Lehrvideos von den Lehrenden erstellt und im Lernmanagementsystem den Studierenden zugänglich gemacht. Dabei wurde die Präsentationssoftware *Microsoft Powerpoint* genutzt, um die Inhalte visuell auf Folien zu veranschaulichen. Bei der Strukturierung der Präsentation wurden didaktische Gestaltungsprinzipien nach Mayer (2009) berücksichtigt [Ma09]. Unter anderem erfolgte eine Segmentierung der Lerninhalte in lernergerechte Abschnitte (pro Einheit rund 20 Minuten). Das sogenannte *Segmentierungsprinzip* [MC01] [Pr04] ist theoretisch in der *Cognitive Load Theory* [CS91] verankert, die annimmt, dass die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses zur Verarbeitung der jeweils aktuellen Informationen begrenzt ist. Bei der Verarbeitung neuer Informationen wird die begrenzte Arbeitsgedächtniskapazität angefordert, was zu einer kognitiven Belastung (Cognitive Load/ CL) führen kann. Um den CL des Lernenden gering zu halten, damit er seine freien Ressourcen zur kognitiven Verarbeitung nutzen kann, wird die Segmentierung von Lerninhalten empfohlen [PV94]. Des Weiteren wurden die Folien zum Vortrag von der Dozentin vertont und mit Hilfe der Screencasting-Software *Camtasia Studio* aufgenommen. Bei den Aufnahmen wurde das *Modalitätsprinzip* als eine evidenzbasierte Gestaltungsempfehlung für mediale Lernumgebungen berücksichtigt. Es besagt, dass der Einsatz eines gesprochenen Textes zur Erläuterung einer Abbildung lernförderlicher ist, als ein geschriebener Text [LS05]. Der Einsatz der digitalen Lehrvorträge lag u. a. darin begründet, um auf die Heterogenität des Vorwissens einzugehen, da dieser Faktor als individuelle Lernervoraussetzung eine konstitutive Rolle bei der Wissensvermittlung spielt [SJ10]. Von den fünf filmisch aufbereiteten Lehrvorträgen versprachen sich die Lehrenden, den unterschiedlichen Vorkenntnissen der teilnehmenden Masterstudierenden des ersten Fachsemesters gerecht werden zu können, da diese verschiedene Bachelorabschlüsse vorwiesen. Die Teilnehmer erhielten durch die Lehrfilme die Möglichkeit,

---

<sup>1</sup> Das Informationsblatt umfasste: Beschreibung des Projektes, die Inhalte und Anforderungen der Praxiswerkstätten, die Formulierung des Leistungsnachweises, Auflistung der beteiligten Unternehmen und Kontakte.

Präsentationsfolien bei Verständnisproblemen wiederholt abzurufen oder zu überspringen. Die Videos wurden wöchentlich auf der Lernplattform hinterlegt und waren bis zum Ende des Seminars für die Studierenden abrufbar. Zusätzlich erhielten die Studierenden wöchentlich eine Transferaufgabe zum jeweiligen Vortragsthema. Diese Aufgaben sollten bis zur darauffolgenden Lehreinheit im Weblog aufbereitet werden. Solche Aufgabentypen sind aus lerntheoretischer Sicht wichtig, um neben den gelernten Fakten (Behalten) auch die Lösung anwendungsbezogener Problemstellungen zu üben [Kl87].

### 2.3 Der Weblog

Empirische Studien haben gezeigt, „dass das freiwillige Führen eines Wissens-Blogs verschiedene psychologische Grundbedürfnisse erfüllt“ [AKTZ13, S.187]: Das Bedürfnis nach Kompetenzerfahrung, sozialer Anerkennung und Autonomie-Erleben. Zur lernwirksamen Implementierung eines Weblogs sind jedoch zahlreiche Vorüberlegungen notwendig [St08]. Daher wurden zunächst das Ziel und die Funktion des Weblogs klar definiert. Der sogenannte werkstattBLOG wurde zu Beginn des Projekts von den Lehrenden eingerichtet (mit *wordpress.com*) und diente den einzelnen Gruppen dazu, in Form eines Projektstagebuchs den eigenen Arbeitsprozess zu dokumentieren und gleichzeitig die wöchentlichen Arbeitsaufträge für die Dozenten darzustellen. Alle Gruppenmitglieder waren mit Zugangs- und Schreibrechten ausgestattet. Die jeweiligen Teams wurden ermutigt, ihren Blog individuell sowohl inhaltlich als auch formell (z. B. eigene Fotos bei Teamtreffen) auszugestalten. Ein Beispiel zeigt die folgende Abbildung.



Abb.1: Screenshot vom verwendeten Weblog.

Der Blog erfüllte zudem eine Portfolio-Funktion, da Literaturlisten, Zeitpläne oder Erhebungsinstrumente (z. B. Fragebogenentwürfe) hinterlegt und den Praxispartnern, Kommilitonen und Lehrenden zugänglich gemacht werden konnten. Persönliche Kommentare und Erfahrungsberichte der Studierenden waren erwünscht, um den Bearbeitungs- und Lernprozess gegenüber der Dozenten und Praxispartnern transparent zu machen. Der Blog hatte somit zum Ziel, die Teilnehmer darin zu schulen, das Wissen zu strukturieren, zu bewerten und neben den Projektverlauf anhand persönlicher Eindrücke zu reflektieren. Da den Teams jede Woche eine (individuelle oder teamübergreifende) Aufgabe gestellt wurde, war eine wöchentliche Bearbeitung der Weblogs verpflichtend. 40% der Bewertung der *Praxiswerkstatt II* (3 ECTS) erfolgte anhand des Weblogs (Beantwortung Wochenaufgaben und Dokumentation Forschungsprozess). Ein Peer-Review der Weblogs unter den Teams war möglich, wurde jedoch nur begrenzt wahrgenommen.





## 2.5 Ergänzender Einsatz von studentischen eTutoren

Die Teilnehmer wurden durch eine Tutorin darin unterstützt, die theoretischen Inhalte der Lehrvorträge zu erfassen und diese auf die eigenen Praxisprojekte zu übertragen. Auch bei Fragen zum Umgang mit der eLearning-Plattform stand die Tutorin zur Verfügung. Im Hinblick auf eine Optimierung der eLearning-Plattform waren die Seminarteilnehmer angehalten, Probleme und Anregungen an die Tutorin weiterzugeben. Diese wurden im Laufe des Projektes gesammelt und im engen Kontakt zu den Dozenten anonymisiert weitergegeben sowie in gemeinsamen Feedback-Runden diskutiert.

## 3 Evaluation des Blended-Learning-Formats

Zur Beurteilung der Eignung der eingesetzten Anwendungen aus Sicht der Lernenden wurde eigens dafür ein Erhebungsinstrument in Form eines Fragebogens konzipiert. Da der Schwerpunkt in der Qualitätsüberprüfung der Tools lag, konzentrierte sich die Erhebung vorwiegend auf die Akzeptanz der eingesetzten E-Learning-Instrumente, die wahrgenommene Qualität der Lernarrangements, deren Stärken und Schwächen sowie zukünftige Einsatzmöglichkeiten. Neben geschlossenen Fragen und Abstufungsmöglichkeiten mittels einer 5-stufigen Likert-Skala gaben offene Fragen Raum für differenzierte, individuelle Einschätzungen der Seminarteilnehmer. Während diese Evaluation vorwiegend die Bewertung der E-Learning-Tools aus studentischer Sicht fokussierte, wurden die Erreichung der Lernziele, die Zufriedenheit mit den Lehrenden und des Lernangebots anhand des üblichen Evaluierungsbogens der Universität ermittelt. Darüber hinaus wurden die Einschätzungen durch die Lehrenden und technischen Betreuer protokollarisch in den Feedback-Runden mit der Tutorin festgehalten.

### 3.1 Perspektive der Lernenden

Um möglichen Problemen der Teilnehmer mit dem Einsatz der Tools begegnen zu können, kam während des laufenden Semesters (Dezember 2013) die eigens konzipierte Evaluation zum Einsatz. Die Anzahl der Befragten betrug 29 Studierende (25 weiblich, 4 männlich) des Masterstudienganges Medienmanagement im 1. Semester. Das folgende Diagramm visualisiert beispielhaft die Ergebnisse zu der Frage, ob Fernlehre-Tools im Rahmen der Lehrveranstaltungen auch in Zukunft häufiger angewendet werden sollten.

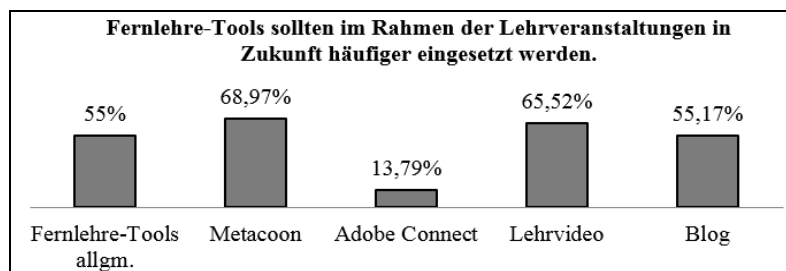


Abbildung 1: Übersicht der evaluierten Fernlehre-Tools bzgl. des zukünftigen Einsatzes innerhalb der grundständigen Lehre im Masterstudiengang Medienmanagement (N=29).

Über die Hälfte der Befragten würden einen stärkeren Einsatz der Fernlehre-Tools als Ergänzung zur Präsenzlehre befürworten. Begründet liegt dies u. a. darin, dass die An-

wendungen eine zeitliche und räumliche Flexibilität ermöglichen, Inhalte jederzeit abrufbar sind, die Vor- und Nachbereitung sowie Teamarbeit vereinfachen. Als zentrale Risiken sehen die Teilnehmer die eingeschränkte synchrone Reflexions- und Feedbackmöglichkeit bei der Bearbeitung der Lernsessions, Motivationsprobleme, die technische Anfälligkeit der Systeme, aber auch das unpersönliche und „entmenschlichte“ Lernen sowie das geringe Gemeinschaftsgefühl und der verminderte Kontakt zu den Lehrenden.

#### *Lernmanagementsystem metacoon*

Das kompakte und flexible Abrufen aller Lern- und Informationsinhalte, die Verlinkung zu den eingesetzten Fernlehre-Anwendungen sowie die einfache und übersichtliche Bedienung führten dazu, dass rund 93 Prozent der Befragten den Einsatz des Lernmanagementsystems als (eher) geeignet bewerteten. Kritisiert wurden die reduzierten Möglichkeiten der Kommunikation interaktiver Kooperation: Kommentar-Funktion, direkte Mailverbindungen zu den Dozenten oder Gruppen-File-Sharing.

#### *Virtuelles Klassenzimmer mit Adobe Connect*

Die Mehrzahl der Befragten äußerten sich kritisch zu den Online-Konsultationen mit Hilfe des Kollaborationstools: 31 Prozent bewerteten *Adobe Connect* als ungeeignet, nur 7 Prozent bewerteten den Einsatz positiv. Die Ursache für die geringe Akzeptanz lag hauptsächlich an der Häufigkeit der technischen Störungen. Es wird vermutet, dass die Störungen auf der Anfälligkeit des WLAN-Netzes der Universität basiert, da diese vorwiegend bei der Kommunikation mit Studierenden aus den Räumlichkeiten der Universitätsbibliothek sowie sonstigen Arbeitsräumen auftrat. Zudem wurde *Adobe Connect* allgemein als zu kompliziert und benutzerunfreundlich wahrgenommen.

#### *Digitale Lehrvorträge (Lehrvideo)*

Die Lehrvideos wurden als Alternative zum Präsenzunterricht positiv beurteilt, denn rund 86 Prozent bewerteten den Einsatz zur theoretischen Vermittlung als (eher) geeignet und rund 66 Prozent konnten sich einen verstärkten Einsatz von Lehrvideos als Ergänzung zur Präsenzlehre vorstellen. Die Vorteile lagen in der zeitlichen und örtlichen Flexibilität der Abrufe, die Einbindung interaktiver Beispiele zur Steigerung der Lernmotivation und die Möglichkeit das individuelle Lerntempo (z. B. durch wiederholtes Abspielen, Pausen) zu steuern. Die Dauer der Lernsessions mit 15 bis 20 Minuten wurde als angemessen bewertet.

#### *Weblog*

Einerseits wurde der Blog als innovatives Web 2.0-Angebot geschätzt, welches einen unkonventionellen und kreativen Umgang mit den Themen bietet und interaktive Elemente enthält. Neben der übersichtlichen Darstellung einzelner Arbeitsschritte wurde vor allem auch die Öffentlichkeit dieser gegenüber den Dozenten, den Kommilitonen anderer Teams sowie der unternehmerischen Praxispartner geschätzt. Der Blog förderte aus Sicht der Studierenden eine kontinuierliche Auseinandersetzung mit dem Thema. Andererseits wurde der Blog dem theoretischen Aufbereiten und wissenschaftlichen Arbeiten nur schwer gerecht. Einige Studierende empfanden die wöchentliche Aktualisierung der Arbeitsschritte als zu zeitintensiv. Dennoch ergab die Evaluation, dass rund 55 Prozent den Einsatz von Blogs als Ergänzung der Präsenzlehre zukünftig befürworten.

### **3.2 Perspektive der Lehrenden**

In regelmäßigen Feedback-Runden zwischen den Lehrenden und der Tutorin wurden deren Erfahrungen zum Einsatz der Fernlehre-Tools im Projekt gesammelt. Es wurde

über die zentralen Chancen und Grenzen diskutiert und die Ergebnisse diesbezüglich festgehalten. Die gewonnenen Erkenntnisse und praktischen Erfahrungen können – ebenso wie die Evaluation aus Lernericht – Impulse für die zukünftige Konzeption und Umsetzung von Blended-Learning-Formaten geben. Um bereits einige Diskurse für die Tagung einzuleiten, erfolgt abschließend eine kurze Reflexion der Ergebnisse.

#### **4 Kritische Reflexion und weiterführende Impulse**

Die Wissensvermittlung mittels Fernlehre-Anwendungen wurde in der Form erstmals an der Fakultät Medien der Bauhaus-Universität Weimar realisiert. Es ergaben sich kreative Räume zur Entfaltung innovativer Lehrformen, die nicht nur einen erheblichen Beitrag zur Erkenntnisgewinnung im Aufbau des berufs begleitenden Studienangebots leisteten, sondern auch richtungweisende Impulse für die bereits im laufenden Curriculum implementierten Veranstaltungen gaben.

In dem dargestellten Projekt erfolgte der Einsatz von Blended-Learning primär zur kontinuierlichen Wissensvermittlung, Projektdokumentation, Informationsbeschaffung und Konsultation mit den Lehrenden. Die Lehrenden standen zu Beginn vor der Aufgabe, geeignete onlinebasierte Fernlehre-Tools aus didaktischer Sicht auszuwählen und in die grundständige Lehre zu integrieren, sowie ein auf diese Tools ausgerichtetes Modul zu organisieren und zu betreuen. Eine Herausforderung bestand zudem in der Koordination und Kombination der verschiedenen Anspruchsgruppen: Praxispartner als Auftraggeber, Studierende als Lernende und Projektbearbeiter sowie Dozierende als Vermittler der Lehrinhalte und Koordinatoren der einzelnen Projektphasen. Die Praxispartner haben nicht an den wöchentlichen Konsultationen teilgenommen. Das Ziel des Projektes - die selbstständige Bearbeitung der Fragestellung durch die Teams - begründet diese zurückhaltende Einbindung der Praxispartner in den Forschungsverlauf. Den Studierenden war es jedoch stets möglich, die Praxispartner zur Besprechung des Projektes plattformunabhängig zu kontaktieren. Hierbei wurden das persönliche Gespräch, Emails oder Telefonate vorwiegend genutzt. Die Beteiligung der Unternehmen an Online-Aktivitäten, speziell am Weblog, ist als eher gering einzustufen.

Die Umsetzung der didaktischen Szenarien wurde abschließend evaluiert. Hieraus ergaben sich unter anderem praktische Implikation für die Konzeption der neuen Lehrveranstaltungen. Zum Beispiel wurde der Arbeitsaufwand für die Lehrenden hinsichtlich der didaktischen Methode „Weblog“ als sehr hoch empfunden, da der Umfang der Beiträge vorab nicht eingeschränkt wurde. Eine praktische Empfehlung wäre eine Begrenzung des textlichen Inhalts. Durch die entwickelten Evaluationsbögen sollte ferner eine valide Überprüfung der Qualität vorangetrieben werden. Die Ausdifferenzierung des Bogens sowie eine mögliche Kombination mit qualitativen Feedbackmethoden ist ein Ziel für zukünftige, umfassendere Analysen. Generell lässt sich als Implikation ableiten, dass zukünftig Qualitätsmanagement für E-Learning fokussiert und „professionalisiert“ werden sollten. Weiterführend ist die Umsetzung mit anderen Zielgruppen und thematischen Stimuli geplant, um eine nachhaltige Verankerung der Blended-Learning-Angebote zu ermöglichen.

Darüber hinaus sollte bei dem Einsatz von Blended-Learning auf die systematische Konzeption besonderen Wert gelegt werden. Im Projekt wurde dies zum einen durch die Berücksichtigung von evidenzbasierten didaktischen Designprinzipien realisiert. Zum anderen wurden zum Beispiel bei der Gestaltung der digitalen Lehrvorträge

gezielt Variationen getestet, um zukünftige Lernvideos optimal auszugestalten (z. B. die Sichtbarkeit der Dozentin (ein vs. aus) und der Sprachstil (frei gesprochen vs. abgelesen)). Bei der Evaluation zeigte sich: Beim Vergleich zwischen den zwei Sprachstilen wurde das freie Sprechen der Dozentin positiver bewertet als die Version mit dem abgelesenen Präsentationstext, da ersteres einer „klassischen Vorlesung“ näher kommt und das Zuhören erleichtert. Hinsichtlich der Sichtbarkeit der Dozentin auf dem Bildschirm konnten keine deutlichen Unterschiede in der Bewertung identifiziert werden. Einigen Teilnehmern fiel es leichter, dem Inhalt zu folgen, wenn ein Sprecher zu erkennen war, für andere wirkte das Bild eher ablenkend. Diese Befunde können einerseits in Bezug zu vorliegenden Erkenntnissen aus der Multimedia-Forschung (z. B. Voice und Image Principle [Ma09]) begutachtet werden. Andererseits liefern die Erfahrungen Impulse für zukünftige empirische Studien zur motivations- und lernförderlichen Gestaltung (multi-)medialer Lernangebote.

## Literaturverzeichnis

- [AKTZ13] Arnold, P., Kilian, L., Thillosen, A., Zimmer, G. (2013). Handbuch E-Learning. Lehren und Lernen mit digitalen Medien. Bielefeld: Bertelsmann.
- [BHM02] Baumgartner, P., Häfele, H., Maier-Häfele, K. (2002). E-Learning Praxishandbuch. Auswahl von Lernplattformen. Innsbruck: Studien Verlag.
- [BHM04] Baumgartner, P., Häfele, H., Maier-Häfele, K. (2004). Content Management Systeme in e-Education: Auswahl, Potentiale und Einsatzmöglichkeiten. Innsbruck: Studien Verlag.
- [CS91] Chandler, P. und Sweller, J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction*, 8, 293-332.
- [CKS09] Czerwionka, T., Klebl, M., Schrader, C. (2009). Lecturing Tomorrow: Virtual Classrooms, User Centred Requirements and Evaluative Methods. In M. Ebner und M. Schiefner (Eds.), *Looking Toward the Future of Technology Enhanced Education: Ubiquitous Learning and the Digital Native*. Idea Group Inc (ICI): Hershey, Pennsylvania, USA.
- [KI87] Klauer, K.J. (1987). Kriteriumsorientierte Tests. Lehrbuch der Theorie und Praxis lehrzielorientierten Messens. Göttingen: Hogrefe.
- [LS05] Low, R. und Sweller, J. (2005). The modality principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (S. 147-158). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- [Ma09] Mayer, R. E. (2009). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. (2.Aufl.). Cambridge: Cambridge University Press.
- [MC01] Mayer, R. E. und Chandler, P. (2001). When learning is just a click away: Does simple user interaction foster deeper understanding of multimedia messages? *Journal of Educational Psychology*, 93, 390–397.
- [PV94] Paas, F. und Van Merriënboer, J. J. G. (1994). Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills: A cognitive-load approach. *Journal of Educational Psychology*, 86, 122-133.
- [Pr04] Price, S. (2004). Processing animation: Integrating information from animated diagrams. *Lecture Notes in Computer Science*, 2980, 360-364.
- [St08] Stieglitz, S. (2008). *Steuerung Virtueller Communities. Instrumente, Mechanismen, Wirkungszusammenhänge*. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- [SJ10] Stiller, K. D. und Jedlicka, R. (2010). A kind of expertise reversal effect: Personalisation effect can depend on domain-specific prior knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(1), 133-149.

# **Einsatz von Blended-Learning im berufsbegleitenden Weiterbildungsangebot „Nachhaltigkeit in gesamtwirtschaftlichen Kreisläufen Sustainability 2020“**

Dr.-Ing. Dagmar Israel, Prof. Gerhard Thiem,  
Institut ITWM, Hochschule Mittweida  
Technikumplatz 17, 09648 Mittweida  
israel@hs-mittweida.de, thiem@hs-mittweida.de

**Abstract:** Das berufsbegleitende Weiterbildungsangebot Sustainability S2020 wurde bisher mit einem iterativen Blended-Learning-Ansatz an der Hochschule in 2 Durchgängen erprobt, ein 3. Durchgang hat begonnen. Das aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds (ESF) und des Freistaates Sachsen geförderte Projekt wurde als offizielles Projekt der UN-Dekade 2014 "Bildung für nachhaltige Entwicklung" ausgezeichnet.

## **1 Einleitung und Hintergrund der Weiterbildung**

Das modulare E-Learning-unterstützte postgraduale Bildungsangebot „Nachhaltigkeit in gesamtwirtschaftlichen Kreisläufen“ auf Masterniveau wird seit März 2012 an der Hochschule Mittweida erprobt.

Für den weiterbildenden Studiengang auf Masterniveau steht als besondere Herausforderung, dass er einer heterogenen Zielgruppe das Studium neben Beruf und Familie ermöglichen soll. In der Charakteristik der Studierenden als Vertreter der Praxis sind zudem Konzepte und methodische Ansätze gefragt, die ein forschendes Lernen und das Erlernen wissenschaftlicher Methoden der Nachhaltigkeit in Einheit mit der Anwendbarkeit der vermittelten Kompetenzen in der Praxis ermöglichen. Insbesondere die Gestaltung von zeit- und ortsflexiblen Lernformen sind bei der Gestaltung des Blended-Learning-Angebotes in Präsenz, E-/Online-Learning und Selbststudium wesentliche Erfolgsfaktoren. Ein Entwicklungsziel bildet zudem die Einbindung von Web-2.0-Technologien in den Lernprozess in definierten Entwicklungsstufen.

Hintergrund der Entwicklung dieser innovativen Form der Weiterbildung sind die vorhandenen Bildungsbedarfe durch sich verstärkende Anforderungen an die Unternehmen, speziell kleine und mittlere Unternehmen (KMU), sich den Herausforderungen einer nachhaltigen Wirtschaft zu stellen. Nachhaltigkeit kann dabei heute nicht mehr nur einseitig ökologisch betrachtet werden, sondern muss und wird als ganzheitliches Zukunftsmodell gesehen, das ökologische, ökonomische und soziale Aspekte abgestimmt, ausgewogen und gleichberechtigt berücksichtigt. Nachhaltige Konzepte des Lernens sind dabei inbegriffen.

Diese nachhaltigen Konzepte in der akademischen Weiterbildung erfordern didaktische Szenarien des Lernens unter Nutzung digitaler Medien und Technologien, die ermöglichen, Lehrveranstaltungen und Prüfungen sowie die Bereitstellung multimedialer Lerninhalte in flexiblen Betreuungskonzepten unter Anwendung von Blended-Learning-Ansätzen umzusetzen. Erweiterte Möglichkeiten flexiblen Lernens unter Einbindung von Web-2.0-Technologien befördern zudem die Einbeziehung des Erfahrungswissens der Studierenden und waren daher wesentliche Entwicklungsschwerpunkte im Projekt.

Im Projekt wird ein mehrstufiges Vorgehen zur Entwicklung nachhaltiger E-Learning-Konzepte verfolgt (Abbildung 1).



Abbildung 1: Entwicklungsanforderungen nachhaltiger E-Learning-Konzepte

Als Anforderungen zur Umsetzung im Lernkonzept wurden definiert:

Nachhaltige E-Learning-Konzepte müssen ...

- ⇒ die Anforderungen und Bedarfe der Zielgruppe erfüllen,
- ⇒ soziale, ökologische und ökonomische Faktoren des Lernprozesses berücksichtigen,
- ⇒ in ihrer Entwicklungsphilosophie ein „Mit“-Lernen aller Beteiligten sichern,
- ⇒ die Entwicklung der Gestaltungskompetenzen bei den Studierenden befördern (z. B. durch tutorielle Unterstützung im Lernprozess; durch Bereitstellung aktivierender Lernangebote).

Die erfolgreiche Umsetzung dieser Anforderungen galt es im Ergebnis der Piloterprobungen zu beweisen.

## 2 Zielgruppe des Weiterbildungsangebotes

Das Weiterbildungsangebot richtet sich an Führungs- und Fachkräfte in Unternehmen, die sich den praktischen Herausforderungen nachhaltiger Unternehmenspolitik stellen möchten oder dies bereits tun. Ziel ist es, Experten auszubilden, die über anwendungsreiches Wissen zu nachhaltigem Wirtschaften verfügen und interdisziplinäre Arbeitsweisen und Arbeitstechniken zur Umsetzung globaler Erfordernisse in lokalen betrieblichen Strategien und Lösungen beherrschen.

Zugangsvoraussetzung zur Weiterbildung ist ein erster akademischer Abschluss für die Erreichung eines „Master of Engineering“ oder berufliche Qualifikationen und einschlägige Berufserfahrungen, um einzelne Module mit Zertifikat zu belegen. Gerade die Flexibilität in der Wahl des individuellen Bildungsziels durch die Möglichkeit, auch einzelne Module zu belegen, ist für die Unternehmen in Sachsen und darüber hinaus von großem Interesse.

### 3 Inhalte des Weiterbildungsangebotes

Das praxisorientierte Angebot des weiterbildenden Studienganges umfasst drei Komplexe, welche fachliche und überfachliche Qualifikationen vereinen: Aufbauend auf die Vermittlung von Grundlagen einer nachhaltigen Unternehmensentwicklung (1. Semester) werden praktikable Methoden, Instrumente und Werkzeuge nachhaltigen Wirtschaftens (2. Semester) vermittelt. Eine Anpassung der Weiterbildung auf individuelle und berufliche Bedarfe im Bereich Nachhaltigkeit ist im dritten Semester gegeben (Abbildung 2). Optional besteht mit einem vierten Semester die Möglichkeit zur Anfertigung eines Masterprojekts und zum Erwerb des akademischen Grades „Master of Engineering“.



Abbildung 2: Inhaltlicher Aufbau der Weiterbildung

Flexibilität im Lernen wird auch in der spezifischen Ausrichtung des jeweiligen individuellen Lernziels des Studierenden in der Weiterbildung gewährt: Die Module im 1. und 2. Semester sind als Pflichtmodule zu absolvieren. Die Module im 3. Semester werden als Wahlpflichtmodule angeboten. Zur Erreichung des optionalen Zugangs zum Masterprojekt im Anschluss an die Weiterbildung sind 3 der 7 Wahlpflichtmodule erfolgreich zu bestehen.



Ein Bildungskonzept zur nachhaltigen Entwicklung muss inhaltlich deutlich über den traditionellen Bereich der Umweltbildung hinausgehen<sup>1</sup>.

Diesem Anspruch stellt sich Sustainability2020: Es baut auf einem integrativen Ansatz der Nachhaltigkeit auf – Aspekte ökonomischer, ökologischer und sozialer Nachhaltigkeit werden einzeln, aber auch integriert vermittelt.

Thematische Bezugspunkte im Studienangebot beziehen sich sowohl auf die inhaltliche Ausrichtung des einzelnen Moduls als auch auf die Verzahnung aller Module i. S. eines ganzheitlichen Nachhaltigkeitsverständnisses der Weiterbildung. Anwendungsbereiche der Wissensvermittlung liegen dabei in unterschiedlichen Prozessen der Wertschöpfung eines Unternehmens, deren Einfluss und Beachtung im Bereich Nachhaltigkeit.

#### 4 Methodisch-didaktisches Konzept

Die verzahnte Organisation der Weiterbildung in einem innovativen Blended-Learning-Konzept durch Präsenzphasen, E-Learning und Selbststudium ermöglicht Berufstätigen eine optimale Beherrschung des individuellen Studienaufwandes bei hoher betrieblicher Verfügbarkeit (siehe dazu auch <https://www.youtube.com/watch?v=SrtJ8Kr7vU>).

Das Lehr-Lern-Szenario setzt sich in jedem Modul aus **unterschiedlichen methodisch-didaktischen Elementen** zusammen:

Präsenzphasen	E-Learning-unterstützte Wissensvermittlung	Selbststudium
ca. 24 h	E-Learning: 30 h E-/Online-Tutorien: 15 h	ca. 56 h

Pro Modul sind 3 - 4 Tage Präsenzzeit vorgesehen, die zumeist Freitag und Sonnabend stattfinden. Die Präsenzphasen im Studium unterstützen die soziale Integration und die Erreichung einer interaktiven Lernatmosphäre. Sie beinhalten die Wissensvermittlung in Vorlesungen, die Vorbereitung der Selbstlernphasen sowie die Durchführung der jeweiligen Modul-Prüfungen.

Der Studiengang insgesamt ist in einer Lehr-Lern-Plattform mit einem Informationsteil zu Aufbau, Organisation und Inhalten des Studienganges sowie aller notwendigen Dokumente und Materialien wie Studien- und Prüfungsordnung, Modulhandbuch, Semesterpläne u. a. eingebunden. Klassische Lehrmaterialien, wie Modulkripte werden auf der Lernplattform bereitgestellt und mit Formen des E-Learning, Online-Tutorien und weiteren Web-2.0-Anwendungen in einem didaktisch sinnvollen Medienmix in der berufsbegleitenden Weiterbildung kombiniert (Abbildung 3).

---

<sup>1</sup> Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung, Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (Heft 69), 1998.

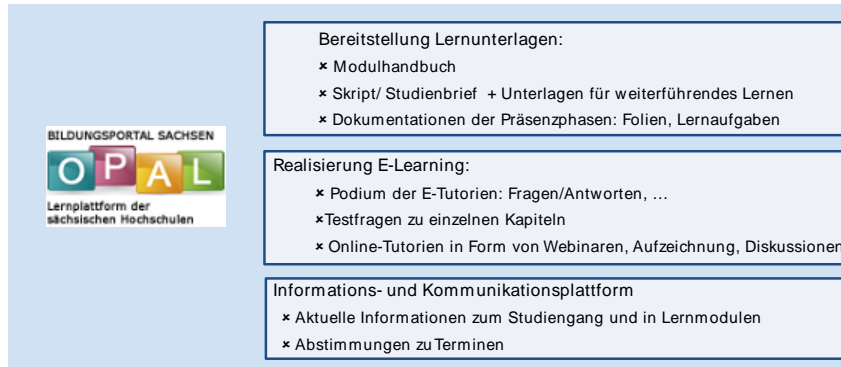


Abbildung 3: Unterstützung der Lernprozesse durch Lehr-Lern-Plattform

Innerhalb der einzelnen Semester sind die jeweiligen Lernmodule separat als Lernbausteine strukturiert, die in ihrer Struktur einheitlich aufgebaut sind (Abbildung 4). Sie orientieren sich am organisatorischen Konzept des Studienganges, in dem der Ablauf der Moduldurchführung konzipiert ist in:

Präsenz 1 – Selbststudium – Präsenz 2 – Selbststudium – Präsenz 3: Prüfung.

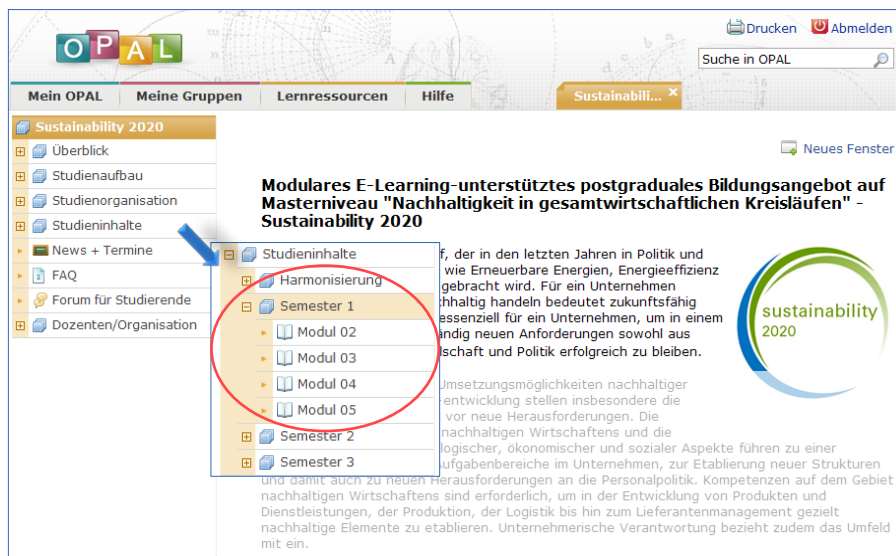


Abbildung 4: Aufbau der Lernbausteine innerhalb des Kurses „Sustainability 2020“

Für die E-Learning-Anteile in der Weiterbildung werden den Studierenden und Dozenten vom Projektteam differenzierte Online-Kommunikationsinstrumente, z. B. Test/Selbsttest, Blog, Forum, Online-Tutorien, E-Mail, Wiki, Dateidiskussion zur Verfügung gestellt. Die methodisch-didaktische Einbindung dieser Instrumente des E-Learning in die praxisnahe Wissensvermittlung unter Berücksichtigung der beruflichen Anforderungen der Studierenden erfolgt durch die Lehrenden selbst.

Tabelle 1: Beispiele der Gestaltung des E-Learning-Anteils in der Weiterbildung

Forum	<p>Die Studierenden erhalten Lernaufgaben zur Festigung des in der Präsenz vermittelten Lerninhaltes, bearbeiten diese, reichen die Lösungen ein, woraufhin der Dozent eine Kontrolle durchführt und die Ergebnisse an die Studierenden weiterreicht.</p> <p>Beispiele für Lernaufgaben sind u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung einer Best-Practice-Beispielsammlung</li> <li>- Erarbeitung eigener Beiträge der Studenten zu einem Thema des Dozenten</li> <li>- Weiterentwicklung von Ideen und Lösungsansätzen aus Beispielen der Studierenden (betriebliche Aufgabenstellungen)</li> <li>- Sammlung und Diskussion von Fachbeiträgen, Fachartikeln, Fachliteratur.</li> </ul> <p>Dieses Szenario kann besonders gut in einem Web-2.0-Kontext abgebildet werden.</p>
Tests und Selbsttests	<p>Tests dienen der Übung und Selbstkontrolle und bedienen sich unterschiedlicher Fragetypen: Single Choice, Multiple Choice, Kprim-Aufgaben sowie Ausfüllen von Lückentext. Selbsttests dienen der Selbstkontrolle und nur der Studierende hat Einsicht in die Ergebnisse – Tests geben auch dem Dozenten Einblick in die Ergebnisse und er kann diese mit persönlichen Hinweisen und Auswertungen für die Studierenden versehen.</p>
Blog	<p>Die Studierenden erwerben, z. B. durch das Führen eines Lerntagebuchs zum nachhaltigen Leben, Kompetenzen, um mit digitalen Medien zu kommunizieren. Sie setzen ihr persönliches Wissensmanagement um, indem sie lernen, eigenes Wissen zu verbalisieren und über Schlagworte und Kategorien zu strukturieren.</p>

Die Einbindung der Lehrenden in die Entwicklung der E-Learning-Konzepte erfolgte in partizipativen Arbeitsformen: Die Grundstruktur der Lernmodule wurde vom Projektteam entwickelt und vorgegeben. Zur Untersetzung der inhaltlichen Differenzierungen entsprechend der jeweiligen Lernziele wird innerhalb der einzelnen Module von den Dozenten ein unterschiedliches Vorgehen praktiziert.

Die am häufigsten angewendete Form des E-Learning ist das in die Lehr-Lernplattform eingebundene „Forum“, in dem Dozenten sowie Studierende Informationen, Lernergebnisse und Dokumente einstellen können und auf deren Basis sie eine aktive Kommunikation und Auseinandersetzung im Lernprozess mit den Kommilitonen praktizieren können.

Besonderheiten der Lösung von Aufgaben im E-Learning bestehen in der Einordnung betrieblicher Aufgabenstellungen im Rahmen der Modulbearbeitung und der Nutzung betrieblichen Erfahrungswissens im Kontext der Wissensvermittlung. Damit bieten sich gute Möglichkeiten der Einbindung erfahrungsbasierter Lernformen.

Der direkte Kontakt zwischen Dozent und Studierenden bei der Aufgabenbearbeitung erfolgt parallel über E-Mail oder Skype, wird aber zunehmend durch synchrone Kommunikationsformen per Webkonferenz (Adobe Connect) ergänzt.

Webkonferenzen erfolgen dabei in Kombination unterschiedlicher Lernmethoden u. a. als

- Onlinegestützte Vorlesung oder
- Durchführung thematischer Brainstorming unter Einsatz eines Whiteboard oder

- Diskussionen im Gruppen-Chat zu thematischen Leitfragen oder
- Durchführung von Prüfungsvorbereitung durch Zusammenfassung der Schwerpunkte im Modul durch den Dozenten oder
- Klärung offener Fragen der Studenten im Themenbereich des Moduls oder
- Bewertung ausgewählter Aspekte des Lernprozesses durch Einsatz von online-gestützten Bewertungsinstrumenten.

Die systematische und über alle Module hinweg erfolgende Einbindung von Web-2.0-Technologien in den Lernprozess ist zentrales Ziel in der forschungsseitigen Weiterentwicklung des Studienganges. Insbesondere im Zusammenhang mit der Nutzung der Lehr-Lernplattform als zentrales Element des Lernprozesses besteht eine gute Grundlage zur Verbindung verschiedenster Anwendungsformen des E-Learning.

Die enge Verbindung der Einführung des Nachhaltigkeitsgedankens in unterschiedlichen Bereichen der Unternehmen ist über die Möglichkeit der Bearbeitung praktischer Aufgabenstellungen in der Weiterbildung gegeben. Somit wird eine enge Verzahnung zwischen akademischer Bildung und Anwendung von Lerninhalten der Nachhaltigkeit in der Praxis erreicht.

## 5 Ergebnisse des Projektes

An der bisherigen Erprobung der Module der berufsbegleitenden Weiterbildungsmaßnahme nahmen insgesamt 74 Personen teil. Die Teilnehmenden sind Fach- und Führungskräfte unterschiedlichster Unternehmensbereiche aus verschiedensten Branchen. Der Großteil der Probanden hat einen ingenieurwissenschaftlichen oder wirtschaftswissenschaftlichen Hintergrund (Diplom-Ingenieur/-in, Diplom-Wirtschaftsingenieur/-in), Bachelor of Engineering, Diplom-Betriebswirt/-in, Bachelor of Science).

Das Projekt wird i. S. der Qualitätssicherung einer berufsbegleitenden akademischen Weiterbildung an der Hochschule durch eine prozessbegleitende Evaluierung ergänzt. Die Ziele der Evaluation für die Pilotmaßnahmen bestehen in der:

- Optimierung der Organisation des postgradualen Weiterbildungsangebotes sowie der methodisch-didaktischen Gestaltung des Blended-Learning-Ansatzes,
- Verzahnung von interdisziplinären Fachinhalten, didaktischen Prinzipien und neuen Technologien,
- Kompetenzentwicklung bei den Teilnehmenden sowie im erfolgreichen Transfer und der Anwendung des Gelernten in der Praxis.

Das Konzept sieht Befragungen, Gruppendiskussionen und Partnerinterviews als einzusetzende Methoden vor und implementiert die Evaluation von Modulen, Semestern und des Pilotkurses insgesamt.

Im Ergebnis der Auswertung der Evaluationsergebnisse zeigt sich, dass OPAL und Adobe Connect im gewählten Konzeptansatz hervorragend für den Einsatz im Rahmen der Weiterbildung geeignet sind. Die Systeme wurden von den Studierenden sehr gut angenommen, da sie nach einer Einführungsveranstaltung leicht bedienbar und in der Anwendung weitestgehend selbsterklärend sind. Insbesondere die Synchronität in der Spie-

gelung des Modulaufbaus mit dem tatsächlichen Studienablauf sowie die Einheitlichkeit der Grundstruktur in allen Modulen tragen wesentlich zur Nutzerakzeptanz des E-Learning-Angebotes bei.

Die Motivation der Studierenden wird besonders in den Selbstlernphasen durch die Motivation und Betreuungsbereitschaft der Dozenten beeinflusst. Diese beginnt bei Fragen der Organisation und Abstimmung der Termine der Tutorien und den inhaltlichen Angeboten an Aufgabenstellungen über die diskursive Mitwirkung des Dozenten bei Fragen im Forum bis hin zum Feedback zu eingereichten Beiträgen der Studierenden und deren Wichtung.

Aus Sicht der Teilnehmenden wird das angebotene Lernkonzept grundsätzlich positiv befürwortet. Insbesondere die zeit- und ortsunabhängigen Elemente im Lernprozess mit hohem Interaktionsanteil der Studierenden – Selbststudium, E-Learning unter Einsatz von Webkonferenzen mit unterschiedlichen methodisch-didaktischen Hintergrundscenarien der Dozenten – sowie dem damit generierbaren persönlichen Nutzen in der Freiheit des Lernens schätzen die Teilnehmer positiv ein. Das gewonnene Wissen wirkt auf eigene Sichtweisen, Einstellungen und Verhaltensweisen und regt zu einem ganzheitlichen Denken über die vielfältigen Facetten der Nachhaltigkeit an.

Aus Sicht des Projektteams kann die erfolgreiche Etablierung des E-Learning unterstützten Weiterbildungsangebotes in den ersten beiden Pilotdurchgängen bestätigt werden.

Der weitere Ausbau des Vorteils orts- und zeitunabhängigen Lernens wird zudem angestrebt, indem E-Skripte in den Lernmodulen implementiert werden, die eine interaktive Nutzung des Lernmaterials ermöglichen.

In der Erprobung hat sich gezeigt, dass asynchrone Lernprozesse über E-Tutorien, in denen die Dozenten zu festgelegten Zeiten im OPAL zur Verfügung stehen, nicht genutzt wurden. Damit bestand die Notwendigkeit der Erzeugung einer höheren Verbindlichkeit im Lernprozess durch synchrone Kommunikationsformen. Die Dozenten führen daraufhin die Online-Tutorien „auf freiwilliger Basis“ durch. Vorgesehen ist, die Teilnahme an den Online-Tutorien für Dozenten und Studierende zukünftig verbindlicher zu regeln, indem z. B. die Vergabe von Leistungspunkten sowie die Teilnahme als Voraussetzung zur Prüfungszulassung in die Leistungsbewertung eingebunden werden. Weitere Entwicklungspotenziale bestehen damit in der Einbindung E-Learning-basierter Leistungsbestandteile in die Bewertung der Prüfungsleistungen der einzelnen Module sowie die gezielte Unterstützung der Dozenten bei der Mitwirkung am Einsatz erweiterter E-Learning-Lernszenarien in der Lehre.

Hinweise zur weiteren Optimierung der Inhaltsvermittlung im Ergebnis der Evaluation betreffen eine stärkere Ausprägung integrativer Lernszenarien über mehrere Module hinweg sowie eine Optimierung von Methodik und Didaktik auf eine noch stärkere Nutzung kooperativer online-gestützter Lernformen. Dabei wird der modulübergreifenden Lösung von Aufgaben im gesamten Zeitraum der Weiterbildung zugleich eine auszubauende Rolle zugesprochen, die i. S. mitwachsenden Wissens auch in geeigneten E-Learning-Szenarien umgesetzt werden kann.

# **Besondere Anforderungen an ein berufsbegleitendes Weiterbildungsangebot für Mediziner – Bericht aus der Praxis**

J. Seifried, V. Titschen, J. Guttman, S. Schumann

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin  
Universitätsklinikum Freiburg  
Breisacher Straße 62, Haus 4  
79106 Freiburg  
jasmin.seifried@uniklinik-freiburg.de  
vera.titschen@uniklinik-freiburg.de

**Abstract:** Mediziner haben einen intensiven und unregelmäßigen Arbeitsalltag. Daher sind sie darauf angewiesen, die Zeit, die sie in Weiterbildung investieren, möglichst effizient zu nutzen.

Das Online-Weiterbildungsangebot MasterOnline *Technische Medizin*, das seit dem Wintersemester 2010/11 angeboten wird, richtet sich primär an berufstätige Mediziner, die erweiterte Kompetenzen in den Bereichen Medizintechnik und Medizinphysik erwerben möchten. Als Anbieter dieses Studiengangs ist es uns neben dem fachlichen Qualitätsanspruch wichtig, den besonderen Bedürfnissen von Mediziner gerecht zu werden. Wir evaluieren regelmäßig die Qualität des Lehrangebots und dessen Passgenauigkeit an unsere Zielgruppe. Im Folgenden wird dargestellt, wie diesen Anforderungen im Master-Studiengang *Technische Medizin* begegnet wird.

## **1 Zielgruppe und resultierende Anforderungen**

Die Weiterbildung im Bereich der Technischen Medizin gewinnt zunehmend an Bedeutung. Die Medizintechnikbranche ist hoch innovativ, dies zeigt z. B. der Umstand, dass die Hälfte des Umsatzes deutscher Medizintechnikunternehmen mit Produkten erwirtschaftet wird, die jünger als zwei Jahre sind [Bu05]. Mediziner sind also in zunehmend kürzeren Innovationszyklen mit immer komplexeren medizintechnischen Geräten und Systemen konfrontiert. Die Hauptzielgruppe des Studiengangs MasterOnline *Technische Medizin* sind daher Mediziner aller Fachrichtungen. Im Folgenden wird auf einzelne Aspekte dieser Zielgruppe näher eingegangen.

### **1.1 Berufliche Situation in den Kliniken und kontinuierliche Weiterbildung**

Der Arbeitsalltag von Mediziner zeichnet sich durch hohe Flexibilität, enge Taktung (Stichwort: OP-Belegplan), unregelmäßige Arbeitszeiten (Dienste), einen hohen ethisch-moralischen Anspruch an die Qualität und an die Arbeitseinstellung und damit eine hohe

Verantwortung aus. Mediziner sind zudem laut Berufsordnung zur kontinuierlichen Weiterbildung verpflichtet. Dies wird durch ein Vergabesystem von Fortbildungspunkten (CME-Punkte – „Continuing Medical Education“) der Ärztekammern praktisch umgesetzt. Ein Weiterbildungsangebot für diese Berufsgruppe muss daher an diese Besonderheiten angepasst sein [SHE13].

Da sich unsere Studierenden oftmals zeitgleich zu ihrem Studium der Technischen Medizin zusätzlich weiterqualifizieren, sei es im Rahmen der Facharztausbildung, der Promotion oder der Habilitation, entstehen immer wieder zeitliche Engpässe während des Studiums.

### **1.2 Familiäre Situation**

Unsere Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, dass das Studium der Technischen Medizin vor allem noch während oder kurz nach der Facharzt-Ausbildung aufgenommen wird. Häufig sind die Teilnehmer zwischen 30 und 45 Jahre alt. In diesen Lebensabschnitt fällt meist auch die Familiengründung. Darauf sollte insbesondere bei der zeitlichen Ausgestaltung des Studienangebots Rücksicht genommen werden, zumal die bessere Vereinbarkeit von Familie und Karriere speziell für Mediziner aktuell gefordert wird [Da13].

### **1.3 Lernerfahrung aus dem Erststudium**

Das grundständige Medizinstudium in Deutschland ist geprägt von einer zentralisierten Vergabe der Studienplätze, einem restriktiven Numerus Clausus und einem dichten Curriculum. Daraus lässt sich ableiten, dass Absolventen des Medizinstudiums in der Regel leistungsorientiert und intrinsisch motiviert sind. Sie sind es gewohnt, eine große Fülle von Inhalten zu lernen und anschließend standardisiert, meist in Form von Multiple-Choice-Klausuren, wiederzugeben. Das Medizinstudium ist straff organisiert und strukturiert, der Gestaltungsspielraum für die Studierenden ist gering.

### **1.4 Motivation für das Studium**

Viele Studierende haben konkrete Ziele vor Augen, wenn sie sich für das Studium der Technischen Medizin entscheiden und sind bereit, dafür zusätzliche Belastungen in Kauf zu nehmen. Sie opfern ihre Freizeit und ihren Urlaub und investieren in Studiengebühren und Reisekosten. Daraus resultiert ein hohes Maß an intrinsischer Motivation, aber auch ein hoher Anspruch an die Qualität des Lehrangebots.

## **2 Besondere Maßnahmen**

Auf die oben beschriebene besondere Situation der Mediziner wird im Studiengang *Technische Medizin* konzeptionell reagiert, um den Teilnehmern ein effizientes Studieren zu ermöglichen. Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen ausgeführt.

## 2.1 Flexibilität

Zur Bewältigung von zeitlichen Engpässen, gleichgültig ob durch berufliche Spitzenbelastungen, zusätzliche Weiterqualifikation oder die familiäre Situation hervorgerufen, gewährleistet der Studiengang *Technische Medizin* Flexibilität auf verschiedenen Ebenen:

Das Studium wird im Blended-Learning-Format angeboten. Mit etwa 80 Prozent findet der überwiegende Teil des Lehrangebots online statt, nur ca. 20 Prozent in Präsenz. Dadurch können die Lernaktivitäten zeitlich und räumlich flexibel gestaltet werden.

Der Studienverlauf kann individuell angepasst werden. Beispielsweise können mehr oder weniger Kurse belegt werden als im regulären Studienablauf (Abbildung 1) vorgesehen, wenn Teilnehmer in ihrer momentanen Situation mehr bzw. weniger Zeit für das Studium zur Verfügung haben.

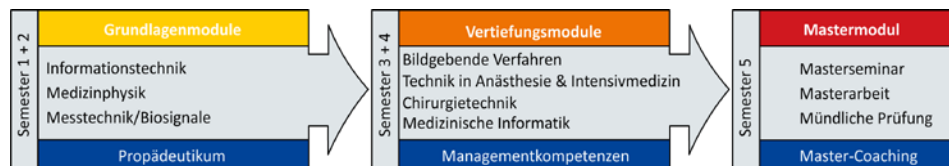


Abbildung 1: Übersicht über den regulären Studienverlauf.

Für einige Kurse müssen Abgabefristen eingehalten werden. Aus diesem Grund stehen den Studierenden alle Lernmaterialien eines Kurses von Kursbeginn an zur Verfügung, so dass jederzeit die Möglichkeit besteht, vorzuarbeiten. Ein dadurch bedingter möglicherweise uneinheitlicher Wissensstand hat sich aus den Erfahrungen der letzten vier Semester als unproblematisch und – ganz im Gegenteil – als eher diskussionsförderlich erwiesen.

Regelmäßige Online-Meetings im virtuellen Klassenzimmer (VC) dienen dem Austausch mit Lehrenden und Kommilitonen. Die Meetings finden abends – nach Diensten – statt und werden durch die Teletutoren begleitet und auch technisch betreut. Der Wochentag, an dem die Online-Meetings stattfinden, wird jeweils in Absprache mit der jeweiligen Studierendengruppe festgelegt, um prinzipiell allen die Teilnahme zu ermöglichen. Da Mediziner häufig im Schichtdienst arbeiten, ist die Teilnahme jedoch nicht verpflichtend. Verpasste Sitzungen können als Aufzeichnungen nachbearbeitet werden.

Für den Austausch mit Lehrenden und Kommilitonen stehen jederzeit asynchrone Kommunikationsmöglichkeiten – Diskussionsforen und E-Mail – zur Verfügung. Beides wird je nach Bedarf genutzt. Foren werden tutoriell betreut und gezielt z. B. bei der Themenfindung für ein Seminar eingesetzt.

Aus den Evaluationen der vergangenen Semester hat sich gezeigt, dass diese Maßnahmen der flexiblen Lerngestaltung und -organisation von den Teilnehmern ausgesprochen geschätzt werden.



## 2.2 Betreuungskonzept

Für ein erfolgreiches Online-Studium ist eine intensive, auf die Zielgruppe angepasste Betreuung auf unterschiedlichen Ebenen unerlässlich [Ka11, KOS11] (Abbildung 2). Dies hat auch die eigene Erfahrung gezeigt: Die Drop-out-Quote konnte seit ihrer konsequenten Umsetzung auf Null gesenkt werden.

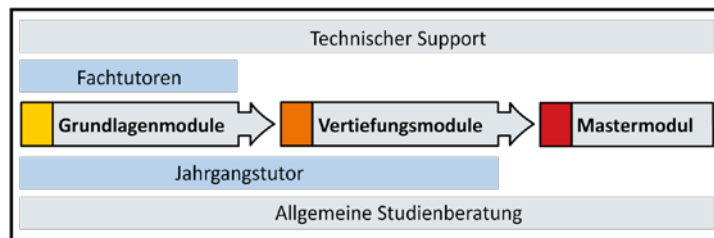


Abbildung 2: Betreuungskonzept auf mehreren Ebenen während des Studienprogramms.

Im Studiengang *Technische Medizin* werden Kommunikationshürden gezielt durch kontinuierliche persönliche Kontakte minimiert, die bereits bei der Auftaktveranstaltung zum Studium aufgebaut werden.

Eine Lernbegleitung wird ebenso wie die fachliche Betreuung der Studierenden durch speziell für diese Tätigkeit ausgebildete Teletutoren gewährleistet:

Jahrgangstutoren begleiten die Studierendengruppen von je ca. 10-15 Studierenden bei der Lernorganisation während des gesamten Studiums fächerübergreifend. Zu Beginn führen sie in die Methoden des E-Learnings ein und zeigen Möglichkeiten der Lernorganisation im berufsbegleitenden Online-Studium auf. Dadurch können die technischen Möglichkeiten der Online-Umgebungen von den Studierenden schnell und zielführend eingesetzt werden. Im weiteren Studienverlauf werden die Teilnehmer individuell und proaktiv bei der Organisation ihrer Lernaktivitäten von den Jahrgangstutoren unterstützt, indem diese an Termine erinnern, bei Bedarf individuelle Termine vereinbaren oder Zeitpläne erstellen. Sie sind die ersten Ansprechpartner für alle Fragen und Probleme rund um das Studium.

Zusätzlich stehen den Studierenden für die technischen Grundlagenfächer Fachtutoren zur Seite, die in engem Austausch mit den Dozierenden stehen. Sie geben fachspezifische Hilfestellungen, individuelles Feedback zum Lernfortschritt und bieten bei Bedarf zusätzliche Übungssitzungen an. Diese fachlichen Ansprechpartner unterstützen den Einstieg in die physikalisch-technischen Fächer, bei dem die Studierenden zunächst noch ungewohnte Lernstrategien anwenden müssen.

Neben der direkten Lernbegleitung stehen den Studierenden Ansprechpartner für die generelle Studienberatung mit Möglichkeiten einer individuellen Anpassung des Studienverlaufs sowie ein technischer Support zur Verfügung. Da die Teilnehmer des Studiengangs in der Regel eher technikaffin sind, treten technische Schwierigkeiten meist nur am Anfang auf bzw. können von den Teilnehmern häufig selbst bewältigt werden.

### **2.3 Lehrmedien**

Bei der Ausgestaltung von textbasierten Lehrmedien werden grundlegende Gestaltungsprinzipien nach [Ra13] berücksichtigt. Zunehmend werden Texte am Bildschirm, z. B. auf Tablets, gelesen. Daher ist es besonders wichtig, eine gute Lesbarkeit zu gewährleisten. Aus diesem Grund wird auf klare Strukturierung, logischen Aufbau, gut lesbare Schrift, angepasste Schriftgröße, einheitliches Farbkonzept und wiederkehrende grafische Elemente zur Kennzeichnung geachtet. Komplexe Sachverhalte werden mit qualitativ hochwertigen Abbildungen illustriert, was das Erinnern der Inhalte erleichtert [We11].

In E-Lectures (vertonte und mit Animationen und aktivierenden Elementen angereicherte Präsentationen) werden komplexe Sachverhalte veranschaulicht und einzelne Aspekte vertieft. Diese bimodale Art der Präsentation, bei der zwei Sinneskanäle angesprochen werden, erleichtert das Lernen, wie in verschiedenen Studien ermittelt wurde [Ni08]. E-Lectures werden als aufgezeichnete Präsentationen oder als Bildschirm-Mitschnitte erstellt. Der Einsatz von E-Lectures variiert abhängig vom Fach je nach Bedarf. Sie werden von den Studierenden als veranschaulichende Ergänzung zu den durch Skripte grundlegend vermittelten Inhalten gerne verwendet.

Zur Lernkontrolle werden unterschiedliche Typen von Test- und Übungsaufgaben eingesetzt. Mit E-Tests, die zumeist auf automatisch auswertbaren, geschlossenen Fragetypen beruhen, können die Studierenden ihren Lernfortschritt selbst überprüfen und erhalten ein direktes Feedback. Offene Übungsaufgaben können entweder mit Hilfe einer Musterlösung durch die Teilnehmer selbst kontrolliert, oder vom Fachtutor korrigiert werden, der anschließend eine individuelle Rückmeldung gibt. Dies gewährleistet die persönliche Kontrolle auch von komplexeren Lernzielen [Ni08].

Lehrmaterialien können zum Teil heruntergeladen und offline bearbeitet werden. Dies ermöglicht die Nutzung von z. B. Pendel-, Warte- oder Reisezeiten für das Studium.

### **2.4 Strukturierung**

Eine klare Strukturierung des Studienablaufs auf unterschiedlichen Ebenen, wie in Abbildung 3 schematisch dargestellt, ist Voraussetzung dafür, dass die Teilnehmer ihren individuellen Studienfortschritt jederzeit mit dem Curriculum abgleichen können. Sie werden damit in die Lage versetzt, ihre Lernaktivitäten selbst zu organisieren und mit ihrem Berufsalltag und anderen Verpflichtungen in Einklang zu bringen.

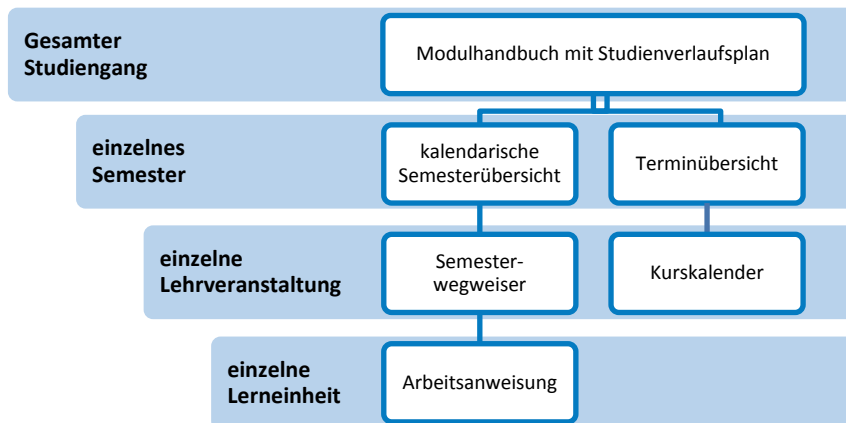


Abbildung 3: Strukturelemente innerhalb des Studiengangs *Technische Medizin*.

Das gesamte Studium wird im Modulhandbuch abgebildet, das einen empfohlenen Studienverlaufsplan, sowie detaillierte Beschreibungen der einzelnen Module und Lehrveranstaltungen enthält. Es kann jedoch auch ein individueller Studienverlaufsplan ausgearbeitet werden, wie schon unter 2.1 beschrieben wurde.

Durch das Semester führt eine veranstaltungsübergreifende kalendarische Semesterübersicht. Eine Terminliste enthält alle Sitzungstermine im virtuellen Klassenzimmer, Abgabefristen und Präsenzzeiträume. Im digitalen Kurskalender auf der Lernplattform sind ebenfalls alle Termine eingetragen; der Kurskalender kann in den persönlichen digitalen Kalender (z. B. auf einem Mobilgerät) eingebunden werden.

Für jede einzelne Lehrveranstaltung wird ein sogenannter „Wegweiser“ zur Verfügung gestellt, der den Studierenden zur Orientierung dient. Darin sind alle Lerneinheiten samt Inhalten, zugehörige Sitzungen im virtuellen Klassenzimmer und empfohlene Bearbeitungszeiträume abgebildet. Die Teilnehmer können wie auf einer Checkliste registrieren, was bereits bearbeitet wurde. Auf der Lernplattform sind die Lernmaterialien analog zum „Wegweiser“ angeordnet, so dass die entsprechenden Dokumente schnell und sicher gefunden werden können.

Durch jede einzelne Lerneinheit innerhalb des Kurses führt eine Arbeitsanweisung, in der die Lernziele der Einheit ausformuliert und die einzelnen Bearbeitungsschritte beschrieben sind.

## 2.5 Planungssicherheit

Mediziner sind durch ihre berufliche Situation gezwungen, langfristig zu planen, da Dienstpläne lang im Voraus erstellt werden und die personelle Situation häufig eng bemessen ist. Aus diesem Grund werden Termine frühzeitig festgelegt und mitgeteilt. Vor allem Präsenztermine werden in der Regel ca. ein Jahr im Voraus bekannt gegeben. Weitere Termine, wie Sitzungen im virtuellen Klassenzimmer oder Abgabetermine werden spätestens zu Semesterbeginn festgelegt.

## **2.6 Anknüpfen an Vorwissen**

Das Studienangebot *Technische Medizin* hat den Anspruch, die Teilnehmer inhaltlich dort abzuholen, wo sie mit ihren fachlichen Kompetenzen stehen. Dies wird z. B. durch ein Propädeutikum sichergestellt, das im ersten Studienjahr als bedarfsorientierter Grundlagenkurs ebenfalls online angeboten wird. Wichtige Inhalte werden gezielt in der notwendigen Tiefe und zum entsprechenden Zeitpunkt im virtuellen Klassenzimmer behandelt.

Die weiteren Kurse binden inhaltlich-fachliches Vorwissen aus dem Erststudium ein. Es wird darauf geachtet, auf Anknüpfungspunkte aus dem Bereich der Medizin Bezug zu nehmen, z. B. bei der gezielten Auswahl von Beispielen.

## **3 Evaluationskonzept**

Evaluationen werden auf verschiedenen Ebenen und auf unterschiedliche Arten durchgeführt. Sie sind Grundlage für die Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung des Studienangebots. Die Passgenauigkeit des Studienangebots an die Zielgruppe wird auf diese Weise regelmäßig überprüft und justiert.

### **3.1 Summative Evaluation**

Zum Semesterende werden summative Evaluationen durchgeführt. Die Lehrveranstaltungen werden schriftlich und anonym mittels Fragebögen evaluiert. Die Teilnehmer können dabei konkrete Rückmeldungen zu den Lernmaterialien, zur Betreuung, zur Strukturierung und zum zeitlichen Aufwand geben und haben in Freitextfeldern die Möglichkeit, sich zu weiteren Themen zu äußern. Das gesamte zurückliegende Semester wird in einer Gesprächsrunde reflektiert, dabei wird das Erreichen von persönlichen Zielen der Teilnehmer besprochen und Rückmeldungen zu lehrveranstaltungsübergreifenden Themen werden eingeholt. Darüber hinaus haben die Studierenden die Möglichkeit, anonym Wünsche und Anregungen in schriftlicher Form rückzumelden.

### **3.2 Formative Evaluation**

Während des laufenden Semesters werden Rückmeldungen von Studierenden entgegen genommen und dokumentiert.

### **3.3 Implementierung von Evaluationsergebnissen**

Schriftliche, lehrveranstaltungsbezogene Evaluationsergebnisse werden den Dozierenden in anonymisierter und zusammengefasster Form rückgemeldet und zusammen mit mündlichen Rückmeldungen aus den summativen und formativen Evaluationen im Gespräch diskutiert. Dabei werden ggf. notwendige Anpassungen des Kurses vereinbart.

Lehrveranstaltungsübergreifende Anregungen und auch Rückmeldungen seitens der Lehrenden werden vom Studiengangsteam geprüft, ggf. im Rahmen der Steuerungskommission diskutiert und wenn möglich umgesetzt.

#### 4 Fazit/Ausblick

Aus der Analyse der Hauptzielgruppe des Studienangebots MasterOnline *Technische Medizin* ergeben sich vielfältige Anforderungen, denen konzeptionell begegnet wird. Eine hohe Qualität der Lehre wird durch das Evaluationskonzept gewährleistet. Aus den zunehmenden technischen Kompetenzen der Teilnehmer ergeben sich neue Erwartungen, z. B. an den Funktionsumfang der Online-Plattform (Bedienerfreundlichkeit der Foren, mobile Verfügbarkeit von aufgezeichneten VCs). Technische Weiterentwicklungen im Bereich der Online-Lehre eröffnen neue Möglichkeiten. Hier gilt es in Zukunft aufmerksam zu bleiben und bei der Implementierung von Neuerungen neben den Teilnehmerbedürfnissen auch Datenschutz- und Sicherheitsaspekte zu berücksichtigen, um das Angebot sowohl modern und nutzerfreundlich, als auch seriös und sicher weiter zu entwickeln.

#### Literaturverzeichnis

- [Bu05] Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.): Studie zur Situation der Medizintechnik in Deutschland im internationalen Vergleich. Zusammenfassung. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Bonn, Berlin, 2005. Online verfügbar unter [http://www.bmbf.de/pub/situation\\_medizintechnik\\_in\\_deutschland.pdf](http://www.bmbf.de/pub/situation_medizintechnik_in_deutschland.pdf).
- [Da13] David, Dagmar M.; Euteneier, Alexander; Fischer, Martin R.; Hahn, Eckhart G.; Johannink, Jonas; Kulike, Katharina; Lauch, Robert; Lindhorst, Elmar; Noll-Hussong, Michael; Pinilla, Severin; Weih, Markus; Wennekes, Vanessa: Die Zukunft der ärztlichen Weiterbildung in Deutschland – Positionspapier des Ausschusses Weiterbildung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA). In: *GMS Zeitschrift für medizinische Ausbildung* 2013, 30(2):Doc26.
- [Ka11] Katzlinger, Elisabeth: Online-Tutoring. In (Klimsa, Paul, Hrsg.): *Online-Lernen. Handbuch für Wissenschaft und Praxis*. Oldenbourg, München, 2011, S. 244–253.
- [KOS11] Kerres, Michael; Ojstersek, Nadine; Stratmann, Jörg: Didaktische Konzeption von Angeboten des Online-Lernens. In (Klimsa, Paul, Hrsg.): *Online-Lernen. Handbuch für Wissenschaft und Praxis*. Oldenbourg, München, 2011, S. 264–271.
- [Ni08] Niegemann, Helmut M.; Domaguk, Steffi; Hessel, Silvia; Hein, Alexandra; Hupfer, Matthias; Zobel Annett: *Kompendium Multimediales Lernen*. Springer, Berlin 2008.
- [Ra13] Rakoczi, Gergely; Bochud, Yves E.; Garbely, Marc; Hediger, Andreas; Pohl, Margit: Sieht gut aus. Visuelle Gestaltung auf wahrnehmungspsychologischen Grundlagen. In (Schön, Sandra; Ebner, Martin, Hrsg.): *Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien*. epubli GmbH, Berlin, 2013.
- [SHE13] Sostmann, Kai; Henning, Jaqueline; Ehlers, Jan: Human- und Tiermedizin. Technologieeinsatz im Gesundheitswesen. In (Schön, Sandra; Ebner, Martin, Hrsg.): *Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien*. epubli GmbH, Berlin, 2013.
- [We11] Weidenmann, Bernd: Multimedia, Multicodierung und Multimodalität beim Online-Lernen. In (Klimsa, Paul, Hrsg.): *Online-Lernen. Handbuch für Wissenschaft und Praxis*. Oldenbourg, München, 2011, S. 73–86.

# Mediengestützte Patientenfälle in der parodontologischen Ausbildung am Universitätsklinikum Freiburg

Milena Isailov M.Sc.  
Dr. Julia Blank  
Kristina Holst  
Prof. Dr. Petra Ratka-Krüger

Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie  
Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Hugstetterstr. 55  
79106 Freiburg  
[milena.isailov@uniklinik-freiburg.de](mailto:milena.isailov@uniklinik-freiburg.de)

**Abstract:** An der Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie des Departments für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universitätsklinik Freiburg werden Patientenfälle mediengestützt aufgearbeitet und fallbasiert in die Lehre eingebunden. Schon seit 2007 finden im Rahmen des dort ansässigen Postgraduierten-Studienganges MasterOnline Parodontologie & Periimplantäre Therapie interaktive, digitale WBT-Patientenfälle innerhalb des Blended-Learning-Konzeptes des Studienganges Anwendung. Im Rahmen des Projektes PAROCASE wurden verschiedene Varianten von Patientenfällen didaktisch und technisch aufgearbeitet und an unterschiedlichen Stellen in die grundständige Lehre integriert.

## 1. Einleitung

Case-based learning (CBL) ist besonders in den medizinischen Fachbereichen eine lang etablierte Methode, Wissen und Fähigkeiten zu vermitteln, wobei über simulierte Patientenbehandlungen der Transfer von angeeignetem Faktenwissen in die reale Praxissituation besonders gut vollzogen wird. Laut Thistlethwaite [Th12] sind sich zwar empirische Studien uneinig über den tatsächlichen Lehreffekt im Vergleich zu anderen Lehrmethoden, aus Perspektive der Studierenden darf aber davon ausgegangen werden, dass eine Einbindung möglichst vieler Patientenfälle auf sehr hohen Zuspruch stößt, denn anhand der beispielhaften Fälle gewinnen sie an Sicherheit im Umgang mit Patienten und an Praxiskompetenz. Werden diese Fälle dann noch onlinegestützt in interaktiver, digitaler Art angeboten, so ist die Begeisterung hierfür umso größer – was nicht verwunderlich ist, bei einer Generation von Studierenden, die mit dem permanenten Zugriff auf Informations- und Kommunikationstechnologien aufgewachsen ist [OO05]. In dem folgenden Bericht soll der mediengestützte und in der Lernform des CBL verwirklichte Einsatz von Patientenfällen anhand von zwei zusammenhängenden Projekten aus dem Fachbereich der Parodontologie am Universitätsklinikum Freiburg vorgestellt werden. Zunächst wird

die Anwendung von mediendidaktisch aufbereiteten Patientenfällen im Rahmen des postgradualen, berufsbegleitenden Blended-Learning-Studienganges MasterOnline Parodontologie & Periimplantäre Therapie skizziert. Anschließend wird auf das Projekt *PAROCASE* eingegangen, welches im Bereich der grundständigen Lehre durch die Anwendung verschiedener Patientenfallvarianten die Ausbildung im Fachgebiet Parodontologie praxisnäher gestalten hilft.

## **2. Einsatz fallbasierten, mediengestützten Lernens im berufsbegleitenden Studiengang MasterOnline Parodontologie & Periimplantäre Therapie**

### **2.1 Kurzvorstellung des Studienganges**

Seit 2007 ist das Ziel des postgradualen Studienganges approbierten und praktisch tätigen Zahnärzten/innen die Möglichkeit zu geben, berufsbegleitend, anwendungs- und praxisorientiert einen international anerkannten akademischen Abschluss (Master of Science, M. Sc.) im Fachbereich Parodontologie zu erlangen. Das modularisierte Lernangebot wird im Blended-Learning-Modus durchgeführt: Der/Die Studierende erwirbt im online-gestützten Teil des Studiums fundierte theoretische Kenntnisse, die dann in den Präsenzphasen in die Praxis umgesetzt und trainiert werden. Aufgrund der online-gestützten Selbstlernphasen bietet der Studiengang räumliche und zeitliche Flexibilität. Um jedoch vor allem in den Online-Phasen einer „Vereinsamung“ der Studierenden entgegenzuwirken, wird eine intensive Betreuung durch Teletutoren und Techniker garantiert. So unterstützen auch, dem mediendidaktischen Konzept des Studienganges folgend, regelmäßige Online-Meetings den fachlichen Austausch unter den Teilnehmern – dieses sogenannte "Virtuelle Klassenzimmer" bietet den Studierenden eine Plattform, um eigene Patientenfälle vorzustellen und die Ergebnisse von Studienaufgaben miteinander oder mit den Referenten zu diskutieren. Während der Präsenz-Phasen in den Räumen der Universität Freiburg trainieren die Studierenden step-by-step in kleinen Gruppen ihre manuellen Fertigkeiten und wenden ihr theoretisches Know-how praktisch an. Gefördert wurde das Programm durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst des Landes Baden-Württemberg im Rahmen der Zukunftsoffensive III (ZOIII), Förderprogramm „Master Online“. Der gewählte didaktische Ansatz unterstützt in hohem Maße den Lerntransfer in die zahnärztliche Praxis und damit letztendlich eine Verbesserung der Patientenversorgung, was kürzlich auch die Ergebnisse einer noch unveröffentlichten Lerntransferstudie zeigten.

### **2.2 Einsatz interaktiver Patientenfälle im Lernszenario**

Die onlinebasierte Erarbeitung von fachlichen Inhalten wird naturgemäß mit Hilfe von webbasierten Lehr-/Lernmedien vollzogen. Hierbei findet eine Vielzahl von verschiedenen Medientypen Anwendung (E-Lectures, interaktive Videos, OP-Filme, WBTs etc.). Die Konzeption und Produktion des Contents wurde auf Grundlage eines auf die Ziel-

gruppe und Lernsituation abgestimmten mediendidaktischen Konzeptes durchgeführt, welches u. a. vorgab, in die entsprechenden Einzelthematiken fallbasiert und problemorientiert mit Hilfe von interaktiven, digitalen Patientenfällen einzuführen. Anhand dieser konkreten Patientenfälle kann durch vielfaches virtuell wiederholbares Training die Fähigkeit zur Befundung, Diagnostik und Therapiestellung innerhalb der parodontologischen Behandlungsplanung erlangt werden. Die Patientenfälle sind äußerst fallorientiert aufgebaut und stellen nur wenig Faktenwissen bereit. Dieses soll dann im Anschluss der Patientenfallbearbeitung über andere Medienformate (PDF-Skripte, Lernvideos, E-Lectures) aufgebaut werden. Gegen Ende der erarbeitenden Lernphase können auch zusätzliche, möglichst gut dokumentierte Patientenfälle als „erste Vertiefung“ bzw. zur Auffächerung und Überleitung in komplexere Themenbereiche Anwendung finden. Die technische Umsetzung wurde hauptsächlich mit Hilfe des Autorensystems *WebKit* realisiert. Das *WebKit* ist ein Vorlageninstrumentarium, welches unter Einsatz der Softwareanwendung *Adobe Flash Professional* die Herstellung von interaktiven Lehreinheiten ermöglicht. Entwickelt wurde das Instrumentarium 2001 im Rahmen des Verbundprojektes „Webgeo“<sup>1</sup> und steht allen im Bildungsbereich tätigen Interessierten zur kostenfreien, nichtkommerziellen Nutzung zur Verfügung. Die Anpassung des *WebKit* an den Standard SCORM<sup>2</sup> bietet auch eine optimale Einbindung in Learning Management Systeme. So werden die interaktiven Patientenfälle, sowie das gesamte Medienrepertoire in die universitäre Lernplattform ILIAS integriert und von dort aus den Studierenden zur Verfügung gestellt. Auf Anwenderseite werden ein Internetzugang und ein Webbrowser mit integriertem Flash-Player als Plug-In benötigt.

### **3. Die fallbasierte Anwendung von Patientenfällen im Rahmen des Projektes PAROCASE**

Das Projekt PAROCASE wurde 2012 durch den Instructional Development Award der Universität Freiburg initiiert und zielt darauf ab, die studentische Ausbildung im Fachgebiet Parodontologie praxisnäher zu gestalten. Dazu wurde eine Auswahl an Patientenfällen didaktisch und technisch neu aufbereitet und an unterschiedlichen Stellen des Curriculums integriert. Die Fälle stammen aus dem oben vorgestellten Freiburger Postgraduiertenstudiengang „MasterOnline Parodontologie & Periimplantäre Therapie“. Eine Prüfungsleistung innerhalb des Studienganges ist die ausführliche, leitliniengerechte Dokumentation eigener Patientenfälle. Hierzu gehört die Beschreibung aller diagnostischen und therapeutischen Schritte genauso wie die Fotodokumentation und der Verweis auf entsprechende fachwissenschaftliche Publikationen. Durch den Masterstudiengang stehen inzwischen über 250 gut dokumentierte Patientenfälle aus der zahnärztlichen Praxis zur Verfügung. Diese für die Nutzung in der parodontologischen Ausbildung zukünftiger Zahnärzte neu aufzubereiten war Ziel des Projektes PAROCASE. Anhand der realen Patientenfälle können Zahnmedizinstudenten ihre diagnostischen und therapeuti-

---

<sup>1</sup> [www.webgeo.de](http://www.webgeo.de)

<sup>2</sup> Das SCORM (Sharable Content Object Reference Model) ist ein Referenzmodell für austauschbare elektronische Lerninhalte der Advanced Distributed Learning Initiative. SCORM umfasst eine (Variablen-) Sammlung von Standards und Spezifikationen aus verschiedenen Quellen, um einfache Austauschbarkeit, einen allgemeinen Zugriff und Wiederverwendbarkeit in verschiedenen Umgebungen von web-basierenden Lerninhalten (E-Learning) zu ermöglichen, (<http://de.wikipedia.org/wiki/SCORM>).



schen Fähigkeiten erweitern und profitieren so von der Erfahrung und Expertise ihrer praktizierenden Kollegen, wobei ein gelungener Brückenschlag zwischen der Postgraduiertenweiterbildung und dem zahnmedizinischen Grundstudium hergestellt wird. Die Umsetzung des Projektes gelang innerhalb eines Jahres. Daran beteiligt waren unter Anleitung der Studiengangsleiterin zwei fachliche und eine technische Koordinatorin. Günstig auf den Arbeitsprozess hat sich der Umstand ausgewirkt, dass alle Mitwirkenden auch im Rahmen des Studienganges MasterOnline Parodontologie & Periimplantäre Therapie beschäftigt sind und sich somit mit der Thematik und dem organisatorischen Rahmen sehr gut auskennen. Die didaktische und technische Aufarbeitung der Fälle orientierte sich an deren Einsatz innerhalb des Curriculums und besaß drei Komponenten. Ein Patientenfall wurde, dem CBL Ansatz folgend, für die Anwendung im Präsenzununterricht konzipiert. Vier weitere Patientenfälle wurden als WBTs digital umgesetzt und dienen dem Online-Self-Assessment. Schließlich wurde ein Fallpool zusammengestellt, welcher den Studierenden verschlagwortet und online im Sinne einer Fallbibliothek angeboten wird.

### **3.1 Patientenfall für den Einsatz im Präsenzununterricht**

Im 6. Fachsemester wird von den Studierenden jeweils ein – dem Kenntnisstand entsprechender – Patientenfall im Rahmen der Präsenzlehre eigenständig aufgearbeitet. Zunächst erfolgt in der Vorlesung eine theoretische Einführung, gefolgt von einer Präsentation des Patientenfalls durch die Seminarleitung. Dies dient zunächst der Darstellung der Systematik bei der Behandlung. Anschließend werden die Studierenden im Rahmen einer „Hausaufgabe“ aufgefordert, in Kleingruppen unterschiedliche Fragestellungen, die die Hauptaspekte des jeweiligen Erkrankungsfalles widerspiegeln, zu erarbeiten. In einer zweiten Vorlesungsstunde werden die Ergebnisse den Kommilitonen/innen vorgestellt. Nach der Präsentation folgt die Diskussion der Ergebnisse im Plenum. Ziel dieser Lehrmaßnahme ist es, zunächst die Systematik einer parodontalen Behandlung im Präsenzununterricht zu vermitteln. In einem zweiten Schritt erarbeiten die Studierenden in Anlehnung an die praxisorientierte Methodik des problemorientierten Lernens (POL) die Lernziele anhand von konkreten Kasuistiken. Dadurch wird der kognitivistischen Lerntheorie Rechnung getragen, welche Lernprozesse als Folge der Informationsverarbeitung und der Entwicklung von Problemlösestrategien sieht [Ar05]. In diesem Rahmen werden die Studierenden auch in die Lage versetzt, erarbeitete Inhalte verständlich zu präsentieren. Eine wesentliche Rolle spielen hier auch das Feedback durch die Kommilitonen/innen bzw. Dozenten/innen und die anschließende Diskussion. Für die Umsetzung dieses Patientenfalles musste zunächst ein geeigneter Fall ausgewählt werden. Es erfolgte eine Aufbereitung aller nötigen Behandlungsschritte und Befunde. Die charakteristischen Merkmale des jeweiligen Behandlungsfalls wurden herausgearbeitet und Aufgaben hierzu für die Kleingruppen erstellt. Unterstützend erhalten die Studierenden Hilfestellungen, beispielsweise bei der Literaturrecherche.

### 3.2 WBT-Patientenfälle (Web Based Training)

In den Fachsemestern 7 und 9 werden den Studierenden jeweils zwei Patientenfälle zur freiwilligen Bearbeitung relevanter Krankheitsbilder in der Parodontologie und der dazugehörigen grundsätzlichen Behandlungssystematik angeboten. Die Fälle besitzen angelehnt an die verschiedenen Krankheitsbilder unterschiedliche Schwierigkeitsgrade.

Während des Produktionsprozesses fand zunächst nach der Auswahl geeigneter Patientenfälle die fachliche Umsetzung der Lehrmedien statt. Inhaltlich geben die Patientenfälle den kompletten Behandlungsablauf von der Anamnese- und Befunderhebung über die Diagnosestellung bis hin zur Therapie und Kontrolle wieder.

Jede einzelne Seite des Lernprogramms wurde in einem Drehbuch dokumentiert. Neben Angaben zum fachlichen Inhalt finden sich hier auch mediendidaktische Angaben (eingesetzte Medien, Lernziele, angewendete Übungen/Tests, Ausmaß der Lerninteraktivität). Dieses Drehbuch diente anschließend als Arbeitsschablone für die technische Umsetzung, welche wie auch im oben beschriebenen Studiengang mit Hilfe des Autorensystems *WebKit* erfolgte. Durch regelmäßige Abstimmungen zwischen den fachlichen und technischen Arbeitsbereichen wurde eine optimal aufeinander abgestimmte Umsetzung der Patientenfälle erreicht. Hierbei wurde ein mediendidaktisches Konzept erarbeitet, welches mit Hilfe der Verknüpfung von medialen und interaktiven Elementen an geeigneter Stelle (Animationen, Videos, Übungen und Tests mit Rückmeldungen, Visualisierungen etc.) die Lerneffizienz optimiert und eine einseitige Rezeption der Lehrinhalte durch den Lernenden verhindert (siehe Abbildung 1). Besonderes Augenmerk wurde, der kognitivistischen Lerntheorie folgend, auf die Anwendung von Interaktionsmöglichkeiten gelegt. Laut Schulmeister [Sc05] steigt mit zunehmenden Interaktionsgrad (also der Möglichkeit des Lernenden sich mit dem Lernmedium aktiv und steuernd auseinanderzusetzen) auch der Lehreffekt.

Gleichzeitig wurde aber auch darauf geachtet, dass die Multimedialität und Interaktivität in ihrer Gesamtmenge die Aufnahmekapazität des Lernenden nicht überfordert. Gerade in den niedrigeren Fachsemestern, wenn sich die Studierenden noch wenig Faktenwissen angeeignet haben, kehrt sich laut einer Studie von Woelber et al [WHR12] die positive Auswirkung der Interaktivität auf den Lehreffekt ins Gegenteil um.

Ebenso war Teil des mediendidaktischen Konzepts, die Patientenfälle mit einheitlich gestalteten Start- und Schlussseiten zu versehen. Auf der Startseite sind Lernziele, Bearbeitungszeit, Voraussetzungen und Hinweise zum Umgang mit dem Medium angegeben. Auf der Schlussseite können die Studierenden das Impressum einsehen und eine vollständige Literaturliste downloaden. Abschließend beinhaltet jeder Patientenfall einen umfangreichen Test, mit dem das erworbene Wissen zur Thematik überprüft werden kann. Übungen und Tests sind grundsätzlich mit sinnvollen Rückmeldungen oder Zusatzinformationen versehen.

**Patientenfall Nr. 1: "Was lange wärt wird endlich gut"**  
 Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde/Abt. Zahnerhaltungskunde und Parodontologie  
 Befunde

Einführung Anamnese Befunde Diagnose Therapie Risikoanalyse Erhaltungstherapie Zusammenfassung

**Parodontalbefund**  
 Der gemessene PSI hat die Notwendigkeit einer weitergehenden parodontologischen Diagnostik ergeben. Sie erheben daher nun einen Parodontalbefund. Klicken Sie hierfür auf die Parameter neben der Abbildung. Blättern Sie anschließend unten zum palatinalen Befund und lösen die erscheinende Aufgabe!

Unterkiefer

ST 000 179 829 624 125 867945 226 127 128 921 000 ST

0 0 425 0 557 523 84 0 0 0 0

v

+

p

ST 000 111 128 827 425 126 857144 535 155 121 121 747 000 ST

0 201 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

vorheriges Bild 1 von 2

Sondierungstiefe  
 Furkation  
 Gingivaverlauf  
 Lockerung  
 BOP

Vervollständigen Sie folgenden Text:  
 Der Attachmentverlust ergibt sich aus:

+

Antwort prüfen Reset

Abbildung 1: Im Rahmen der parodontalen Befunderhebung werden verschiedene Parameter erhoben und in eine Übersicht eingetragen. Diese Angaben können hier angeklickt und angezeigt werden, anschließend wird unten rechts hierzu eine kleine Textübung angeboten.

#### 4. Patientenfälle im Fallpool

Als dritte Komponente des Projektes wurde ein Fallpool mit komplexen Patientenfällen zusammengestellt. Die Fälle beinhalten unterschiedliche Krankheitsbilder sowie Therapieverfahren und können von den Studierenden auf der universitären Lernplattform ILIAS als PDF-Dokument über Schlagwortsuche aufgerufen, abgespeichert oder ausgedruckt werden. Die Nutzung des Fallpools ist ein fakultatives Angebot an die Studenten unabhängig vom Fachsemester. Steht im Behandlungskurs die Durchführung einer speziellen Untersuchungs- oder Therapiemaßnahme an, kann mit Hilfe der Schlagwortsuche ein ähnlicher Fall aus dem Pool ausgewählt werden. So wird eine anschauliche Vorbereitung auf den Behandlungskurs ermöglicht. Andererseits kann in den praktischen Behandlungskursen nicht das gesamte Spektrum der Parodontologie abgehandelt werden. Die Kurspatienten unterscheiden sich zwangsläufig in ihrer Vorgeschichte, dem Ausprägungsgrad ihrer Erkrankung und der benötigten Behandlungsmaßnahme. Hier bietet der Fallpool die Möglichkeit, Krankheitsbilder und Therapieformen, die im Behandlungskurs nicht vorkamen, nachzuvollziehen. Während der Umsetzungsphase fand zunächst die fachliche Sichtung und Auswahl der Fälle statt, wobei darauf geachtet wurde, dass alle gängigen Krankheitsbilder und Behandlungsmaßnahmen im Fachgebiet Parodontologie vertreten sind. Da das Behandlungskonzept der Universitätsklinik in den Fällen widerspiegelt werden sollte, wurde jeder Fall fachlich auf inhaltliche Stringenz und ihre Übereinstimmung mit der in Freiburg vermittelten Lehrmeinung überprüft. Falls

notwendig, wurden die Fälle entsprechend abgeändert oder gekürzt (dies gilt allerdings für alle Patientenfälle, welche in dem Rahmen des Projektes umgesetzt wurden). Abschließend wurden die Fälle mit Hilfe einer vorgefertigten Musterschablone schriftlich niedergelegt, formatiert und mit Schlüsselwörtern versehen. Einleitend wurde jedem Fallbericht eine kurze Zusammenfassung des Inhaltes vorangestellt.

## **5. Projektevaluation**

Die Patientenfälle wurden im Wintersemester 2013/2014 in die grundständige Lehre implementiert und anschließend anhand von Papier-Fragebögen evaluiert. Hierbei machten die Studierenden zusammenfassend folgende Angaben:

Die Akzeptanz für den Einsatz von problemorientierten Lehrmethoden, so wie sie im Rahmen des Präsenzunterrichtes anhand des Patientenfalls umgesetzt wurden, liegt im mittleren Bereich und wurde mit einem Notendurchschnitt von 2,4 bewertet. Die Einbindung in die Lehre wurde weniger gut bewertet, da es aufgrund zu großer Gruppen zu Differenzen bei der Arbeitsaufteilung kam. Diesem Umstand wird bei der kommenden Durchführung des Seminars dadurch Rechnung getragen, dass zusätzliche Aufgaben zur Verfügung gestellt werden und die Studierendenanzahl sich somit auf mehrere kleinere Gruppen verteilt.

Die Erhebungen zu den mediengestützten Patientenfällen basierten auf dem „Ulmer Qualitätskriterienkatalog für medizinische Lernprogramme“ des medizinischen Kompetenzzentrums für E-Learning in Ulm [Sc06]. Die Eignung des fachlichen Inhalts wurde mit einer Durchschnittsnote von 1,3 bewertet; Medientechnik/Anwenderfreundlichkeit erhielt die Durchschnittsnote 1,2; Mediendidaktik und Implementierung in die Lehre schnitten mit der Durchschnittsnote von 1,2 ab. Insgesamt wurde also der Einsatz der digitalen Lehrmedien sehr positiv aufgenommen. Dabei wurde besonders der fachliche Inhalt und die Praxisnähe der Patientenfälle, die medialen Möglichkeiten und die Interaktivität des Lehrmediums als überaus positiv bewertet. Auch wurde betont, dass sich die freiwillige Bearbeitung in eigenem Lerntempo besonders günstig auf das Lernverhalten ausgewirkt hat. In diesem Durchlauf haben von 36 Studierenden 33 das Modul auf freiwilliger Basis bearbeitet, denn es bestand keine Prüfungsrelevanz. Trotz der allgemein hohen Akzeptanz gegenüber mediengestützten Lehrmitteln, gaben in einer allgemeinen Erhebung mehr als die Hälfte der befragten Studenten an, ihre Gesamtlernzeit zu 50% im E-Learning Modus und zu 50% präsenzbasiert aufteilen zu wollen, wenn sie selbst entscheiden könnten.

## **6. Fazit**

Mediengestütztes Lernen ist im 21. Jahrhundert aus der Bildungslandschaft nicht mehr wegzudenken. Die Vorteile des Online-Lernens liegen auf der Hand: Das Internet ermöglicht eine einfache Verteilung von Lehrmaterial und eröffnet flexible Kommunikationsstrukturen, der/die Lernende kann knappe Zeitressourcen individuell planen, da er/sie sich den Lernstoff unabhängig von zeitlichen und räumlichen Bedingungen aneignen kann. Insbesondere die neue Generation von Studierenden nutzt neue Medien ganz

selbstverständlich und künftige Bildungssysteme müssen den Ansprüchen der „Generation Internet“ entgegen kommen, denn Menschen, die mit den digitalen Möglichkeiten aufgewachsen sind, lernen, arbeiten, schreiben und interagieren anders als noch die Generationen zuvor – mit gravierenden Auswirkungen auf die Bildungslandschaft und auch auf den Arbeitsmarkt [Ki14].

Digitale Medien besitzen zudem das Potenzial, besonders abstrakte Inhalte sehr gut veranschaulichen zu können und sie können sogar auch Praxisfähigkeiten wie z. B. Abfolgen im Rahmen einer zahnmedizinischen Behandlungsplanung trainierbar machen. Allerdings kann laut Kerres [KJ01] von einer grundsätzlichen Überlegenheit der E-Learning-Szenarien gegenüber konventionellen Bildungstechniken sicherlich nicht gesprochen werden, erst recht nicht, wenn kein adäquates mediendidaktisches Konzept der Erstellung und Anwendung zugrunde liegt. Um die Potenziale des mediengestützten Einsatzes von Lehrmedien vollständig auszuschöpfen, werden zunehmend hybride Lernarrangements konzipiert und eingeführt, welche Online- und Präsenzzeiten kombinieren und in der Blended-Learning-Lehrform anbieten. Der vorliegende Artikel hat gezeigt, wie an der Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie des Departments für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Freiburg aktive und an CBL orientierte Lehrensätze durch den Einsatz von verschiedenartig konzipierten Patientenfällen, sowohl in der grundständigen Lehre, als auch im Rahmen eines postgradualen Blended-Learning-Studienganges, Anwendung finden.

## 7. Literaturverzeichnis

- [Ar05] Arnold, P.: Einsatz digitaler Medien in der Hochschullehre aus lerntheoretischer Sicht. (<http://www.e-teaching.org/didaktik/theorie/lerntheorie/arnold.pdf>); 2005.
- [Ho06] Hoffmann, T.: Mit der Lehre von heute zum Zahnarzt von morgen - Lehrabstimmung in der PA. Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin, 2006.
- [KJ01] Kerres M., Jechle T. Didaktische Konzeption des Tele-Lernens. In: Issing L.J. & Klimsa P. (Hrsg). Information und Lernen mit Multimedia (2. Aufl.). Weinheim: Beltz, 2001; S: 1-15.
- [Ki14] Kivunja C. Theoretical Perspectives of how digital natives learn. International Journal of Higher Education, 2014; Vol. 3 Nr. 1; S. 94-109.
- [OO05] Oblinger, D., Oblinger, J.: Educating the Net Generation, 2005.
- [Sc05] Schulmeister, R.: Interaktivität in Multimedia-Anwendungen. (<http://www.e-teaching.org/didaktik/didaktik/gestaltung/interaktiv/InteraktivitaetSchulmeister.pdf>); 2005.
- [Sc06] Scholz W. et al.: Ulmer Qualitätskriterienkatalog für medizinische Lernprogramme. (<http://www.egms.de/static/en/journals/zma/2006-23/zma000236.shtml>), 2006.
- [Th12] Thistlethwaite, J. et al.: The effectiveness of case-based learning in health professional education. Med Teach. 2012; 34(6): e421-44.
- [WHR12] Woelber JP, Hilbert TS, Ratka-Krüger P. Can easy-to-use software deliver effective e-learning in dental education? A randomised controlled study. Eur J Dent Educ. 2012 Aug; 16 (3); S. 187-92.

# **Ab in die Praxis!**

## **Lese- und Medienförderung als Blended-Learning-Angebot im Rahmen der Lehrerbildung LaBG 2009**

Corinna Wulf (M.Ed.), Prof. Dr. Gudrun Marci-Boehncke

Institut für deutsche Sprache und Literatur

TU Dortmund

Emil-Figge-Straße 50

44227 Dortmund

corinna.wulf@tu-dortmund.de

gudrun.marci@tu-dortmund.de

**Abstract:** Zentraler Bestandteil des neuen Lehrerbildungsgesetzes von Mai 2009 ist das Praxissemester als ein Element des Masterstudiums in NRW, das grundsätzlich die Zielsetzung verfolgt, Theorie und Praxis professionsorientiert zu verzahnen und die Lehramtsstudierenden auf das Referendariat vorzubereiten. Eine kontinuierliche Unterstützung der Studierenden seitens der Hochschule findet im Rahmen von fachspezifischen Vor- und Begleitseminaren sowie der Einbindung der Zentren für schulpraktische Lehrerbildung statt. Dieser Beitrag stellt ein Seminarkonzept im Rahmen von LaBG 2009 für das Fach Deutsch an der TU Dortmund mit dem Schwerpunkt der Literaturdidaktik vor, welches die Methode des Blended-Learnings ganzheitlich nutzt, um die Lehramtsstudierenden optimal auf die Praxisphase vorzubereiten und zu begleiten. Inhaltlicher Schwerpunkt ist dabei der Bereich der Lese- und Medienkompetenzförderung, welcher angesichts des unzureichenden Abschneidens in internationalen Schulleistungstudien wie PISA und IGLU einen vermehrten Bedarf im Bereich der Lehrerbildung aufgezeigt hat. Des Weiteren werden Qualitätssicherungsmaßnahmen vorgestellt, die u. a. die Methode des Blended-Learnings sowie reflexive und fachliche Aspekte ganzheitlich herausstellen sollen.

### **1 Einleitung**

Eine nachhaltige Steigerung von Unterrichtsqualität im Fach Deutsch erfordert sowohl ein enormes fachliches und fachdidaktisches Repertoire, als auch die Expertise und reflexive Fähigkeit seitens der Deutschlehrkräfte, um die Bedürfnisse und Interessen der Schülerinnen und Schüler zu erkennen und Leseleistungen und die Lesemotivation zu steigern. Wie u. a. in IGLU belegt werden konnte, ist jedoch ein enormer Bedarf an Lehrerbildungsmaßnahmen nötig, um jene Forderungen, nachweislich die Unterrichtsqualität zu verbessern, zu erfüllen [Bo11].

Der Grundbaustein kann und soll dazu in der *Lehrerbildung* gelegt werden, um angehenden Lehrkräften Grundlagen im Bereich der Lese- und Medienförderung zu

vermitteln. Die Methode des Blended-Learnings wurde dazu bewusst gewählt, um das Selbstkonzept der Lehramtsstudierenden in Bezug auf die mediale Kompetenz zu erhöhen und Medien selbstverständlich in Lehr- und Lernprozesse einzubinden.

## **2 Neue Anforderungen in der Lehrerausbildung**

Wie bereits angedeutet, geht es in dem Seminarconcept um eine enge Verzahnung von Praxis, Fachinhalten und der Vermittlung von Medienkompetenz. Im Folgenden werden dazu einige Rahmeninformationen zum Praxissemester nach der Studienordnung LaBG 2009 gegeben, welches verpflichtend in NRW für das Lehramtsstudium eingeführt wurde. Des Weiteren werden allgemeine Informationen zum Blended-Learning in der Lehrerbildung dargestellt sowie dessen Potenziale aufgezeigt.

### **2.1 Das Praxissemester im Masterstudium der Lehrerausbildung – LaBG 2009**

Im Rahmen des nordrhein-westfälischen Lehrerausbildungsgesetzes wurde im Mai 2009 die Implementierung eines Praxissemesters in den Masterstudiengang ganzheitlich beschlossen. Die Realisierung findet durch die Hochschulen in Kooperation mit den Schulen und Zentren für schulpraktische Lehrerausbildung (ZfSL) der Region statt [Mi10]. Die Durchführung an der Hochschule erfolgt dabei zum einen in den Erziehungswissenschaften und zum anderen in den beiden Fachdidaktiken, wobei es u. a. die Aufgabe der Studierenden sein wird, innerhalb der Praxisphase eigene Unterrichtsprojekte zu planen und durchzuführen. In allen drei Fächern werden sowohl Vorbereitungs- als auch Begleitseminare besucht, parallel belegen die Lehramtsstudierenden ein Begleitseminar, welches durch die Zentren für schulpraktische Lehrerausbildung organisiert wird [Mi10].

Die erstmalige Durchführung des Praxissemesters erfolgt dabei im Sommersemester 2015, sodass die Vorbereitungsseminare in den jeweiligen Fächern zum nächsten Wintersemester 2014/15 von den Hochschulen angeboten werden müssen. Die Lehramtsstudierenden sollen im Rahmen dessen fachwissenschaftliche, fachdidaktische und bildungswissenschaftliche Kompetenzen erwerben, die sie auf die schulpraktischen Situationen und Prozesse anwenden können und die sie dabei unterstützen, ein individuelles Selbstkonzept als Lehrerpersönlichkeit zu entwickeln [Mi10].

Das im Rahmen dieses Beitrags vorgestellte Konzept bezieht sich auf das Fach Deutsch mit dem Schwerpunkt der Literaturdidaktik, welches als eines von zwei Angeboten zum Praxissemester an der TU Dortmund in der Form des Blended-Learnings für Lehramtsstudierende aller Schulformen angeboten wird. Langfristig ist mit einer Studierendenanzahl im Fach Deutsch von mehreren hundert Studierenden zu rechnen, da alternative Studienordnungen zur Erlangung des ersten Staatsexamens wie der Modellversuch 2005 künftig auslaufen. Der erste Durchgang kann dabei als *Pilotphase* verstanden werden, bei der mit einer Studierendenanzahl von etwa siebzig Lehramtsstudierenden für das Fach Deutsch zu rechnen ist.

## **2.2 Blended-Learning in der Lehrerbildung: Potenziale zur Entwicklung einer nachhaltigen Medienkompetenz**

Die Etablierung neuer Medien in der Schule als ein allgegenwärtiger Bereich in der Lebenswelt der Kinder und Jugendlichen stellt eine notwendige Zielsetzung innerhalb der Lehrerbildung dar, dessen curriculare Verankerung an den Hochschulen im Zusammenhang mit fachlichen und didaktischen Themen bisher fehlt [Sp07]. Verschiedene Studien wie die Allensbach-Studie 2013 belegen zwar, dass trotz verbesserten (wenn auch nicht optimalen) technischen Voraussetzungen digitale Medien eher zögerlich an den Schulen genutzt werden: Lediglich 18 % der befragten Lehrkräfte geben an, häufig im Unterricht mit dem Computer zu arbeiten; dazu zählen jedoch vor allem eher rezeptive Medientätigkeiten wie Präsentationen anzusehen oder Internetseiten abzurufen. Nur neun Prozent lassen die Schülerinnen und Schüler mediengestalterisch am Computer arbeiten, indem fachspezifisch eigene Medienproduktionen wie bspw. ein eigenes Hörspiel oder ein Film von den Schülerinnen und Schülern erstellt werden [De13]. Außerdem werden partizipative und kommunikative Tätigkeiten eher nur von den Schülerinnen und Schülern präferiert – Lehrkräfte scheinen die Vorteile gerade der digitalen Partizipationskultur [Je09, Je13] noch nicht zu erkennen und zu nutzen.

Dieses Phänomen ist nicht zuletzt auf die mangelnde Medienkompetenz der Lehrkräfte zurück zu führen, die z. T. zwar selbst digitale Medien in der Freizeit nutzen, im Kontext Schule jedoch häufig eine ablehnende Einstellung und/oder mangelnde Kenntnisse im Bereich der Mediendidaktik und -pädagogik aufzeigen. Methoden wie das Blended-Learning bieten in diesem Zusammenhang den Vorteil nicht bloß über die Lernpotenziale von Medien zu referieren, sondern die Möglichkeiten von digitalen Medien erlebbar zu machen und das Selbstkonzept der Lehramtsstudierenden im Bereich der Medienkompetenz nachhaltig zu erhöhen [Re05]. Die Methode des Blended-Learnings bietet im Rahmen des Praxissemesters also eine hinreichende Möglichkeit, (zukünftige) Lehrpersonen fachdidaktisch und medial weiterzubilden und bei der Durchführung eigener lese- und mediendidaktischer Unterrichtsprojekte zu unterstützen.

## **3 Das Seminarkonzept**

Das im Rahmen dieses Beitrags vorgestellte Seminarkonzept bezieht sich auf das Fach Deutsch mit dem Schwerpunkt der Lese- und Medienförderung. Neben allgemeinen und organisatorischen Hinweisen zum Verlauf der Seminare bietet das Vorbereitungsseminar sechs Themenschwerpunkte, die durch die Methode des Blended-Learnings vermittelt werden sollen. Ziel des vorbereitenden Seminars ist es, dass die Lehramtsstudierenden sowohl theoretisches Wissen als auch praktische Anregungen im Bereich der Lese- und Medienförderung erhalten, das/die sie für die weitere Unterrichtsplanung und -durchführung nutzen können. Das Begleitseminar wird während der Praxisphase an der Schule über die Lernplattform an der Universität flankierend durchgeführt. Dort sollen, die eigenen Konzepte zur Unterrichtsplanung systematisiert und mit Bezug auf verschiedene Zielgruppen (Leseförderung von Jungen, Leseförderung für Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund, Literarisches Lesen) differenziert werden. Ziel ist es dabei den Studierenden Werkzeuge mit auf den Weg zu geben, die sie im Rahmen der



Unterrichtsplanung und -durchführung unterstützen. Im Rahmen der *Pilotphase*, welche im Wintersemester 2014/15 anläuft, kann folgende Planung skizziert werden:

SS 2014	WS 2014/15	SS 2015
Entwicklung <b>Blended-Learning-Seminar I</b> <i>Vorbereitungsseminar</i>	Durchführung <b>Blended-Learning-Seminar I</b> – <i>Vorbereitungsseminar</i>	Durchführung <b>Blended-Learning-Seminar II</b> – <i>Begleitseminar</i> + PRAXISPHASE
	Entwicklung <b>Blended-Learning-Seminar II</b> <i>Begleitseminar</i>	Durchführung <b>Blended-Learning-Seminar I</b> <i>Vorbereitungsseminar (2. Durchlauf)</i>

Abbildung 1: Planung der Pilotphase – Praxissemester LaBG Deutsch – eigene Darstellung

Im Folgenden sollen nun konkrete Informationen zu den Seminarzielen und dem Seminarverlauf exemplarisch für das Vorbereitungsseminar gegeben werden.

### 3.1 Seminarverlauf und Seminarziele

Das Vorbereitungsseminar ist insgesamt für eine Zeitspanne von 14 Wochen ausgelegt und setzt sich dabei aus acht Präsenzterminen und sechs Online-Einheiten zusammen, die thematisch aufeinander abgestimmt sind, sodass die Inhalte aus den Präsenzphasen im Rahmen der Online-Phasen wiederholt und vertieft werden können. Zu den sechs Themenschwerpunkten des Vorbereitungsseminars gehören ebenso eine Einführungs- und Abschluss Sitzung, die als Präsenztermin durchgeführt werden. Organisiert werden die Online-Phasen über die Lernplattform Moodle 2 der TU Dortmund, auf der sämtliche Informationen und Materialien sowie ein E-Portfolio bereit gestellt und von den Lehramtsstudierenden genutzt werden sollen.

Innerhalb der Online-Phasen werden den Lehramtsstudierenden Lerneinheiten zu den Themenschwerpunkten *Grundlagen der Deutschdidaktik*, *Gattungsdidaktik*, *Literarische Lesekompetenz*, *Lese- und Mediendidaktik*, *Handlungs- und Produktionsorientierung und Qualitätssicherung* zur Verfügung gestellt – eine kontinuierliche, tutorielle Begleitung und Online-Moderation soll die Studierenden bei ihren Lernprozessen unterstützen und motivieren. Die am Institut für deutsche Sprache und Literatur entwickelten Lerneinheiten setzen sich dabei aus aktuellen, forschungsbasierten und praxisorientierten Lernmaterialien zusammen, die von den Studierenden erarbeitet werden sollen. Anknüpfend an die Lerneinheiten sollen im Rahmen des E-Portfolios Aufgaben zu den jeweiligen Themenschwerpunkten zusammengestellt werden, die als Grundlage für die weitere Unterrichtsplanung genutzt werden können.

Als grundsätzliches Seminarziel kann folgendes Learning-Outcome benannt werden, welches im Rahmen des E-Portfolios und der Evaluation zu überprüfen gilt:

*Die Lehramtsstudierenden können die ausgewählten Zusammenhänge und Bestandteile von Lese- und Medienförderung im schulischen Kontext benennen und auf ihre eigene praktische Umsetzung übertragen.*

Um dieses Gesamtziel zu erreichen, wurden sämtliche Kompetenzen curricular verankert, wobei folgende Schwerpunkte berücksichtigt und innerhalb von sogenannten Teilkompetenzen definiert worden sind, die in diesem Kontext jedoch nicht näher erläutert werden können:

- fachliche Kompetenz (in Bezug auf die inhaltlichen Schwerpunkte der Seminare)
- mediale Kompetenz
- Methodenkompetenz/Handlungskompetenz
- soziale Kompetenz
- Selbstkompetenz

## **4 Forschungsdesign**

Durch die Reform der Lehrerausbildung in NRW und im Rahmen des vorgestellten Seminarkonzepts für das Fach Deutsch (s. o.) sind Praxisphasen und die Gestaltung der universitären und schulischen Lernbegleitung Studierender während dieser Phasen besonders in den Blick zu nehmen. In diesem Zusammenhang fehlen bislang Analysen von Zusammenhängen zwischen der Lernbegleitung und den Kompetenzeinschätzungen der betroffenen Lehramtsstudierenden, da es sich bei dem Format des Praxissemesters um eine neue Herausforderung seitens der Hochschule, den ZfsL und den betroffenen Schulen handelt. Die geplante Evaluation des Blended-Learning-Konzepts im Rahmen des Praxissemesters Deutsch setzt sich dazu aus drei Forschungsschwerpunkten auf Seiten der Studierenden zusammen, die sowohl quantitativ als auch qualitativ erhoben werden sollen. Ziel ist es, das entwickelte Bildungsangebot auf seine Qualität und die fachlichen und reflexiven Kompetenzen der Studierenden sowie schulischen Rahmenbedingungen zu überprüfen und miteinander in Beziehung zu setzen.

### **4.1 Erkenntnisinteresse**

Die geplante Evaluation untersucht vor allem drei Ebenen, die mit Hilfe unterschiedlicher Forschungsmethoden zu verschiedenen Messzeitpunkten analysiert und miteinander in Bezug gesetzt werden sollen (s. Abb. 2).

Der erste Aspekt umfasst die *fachliche Ebene*, bei der vor allem die Kompetenzentwicklung der Lehramtsstudierenden in den Blick genommen werden soll. Untersucht wird dabei vor allem die Veränderung subjektiver Kompetenzeinschätzungen von Lehramtsstudierenden – hinzugenommen werden einzelne Fallbeispiele, bei denen eine Inhaltsanalyse einzelner Aufgaben des E-Portfolios erstellt werden sollen, um den Wissens- und Kompetenzstand und deren Selbsteinschätzung miteinander zu

vergleichen. Hinzu kommt die *methodische Ebene*, die besonders auf die Akzeptanz der Methode des Blended-Learnings abzielt. Überprüft werden sollen vor allem die Qualität der Blended-Learning-Inhalte und die Toleranz der Studierenden gegenüber solchen alternativen Lehr- und Lernformen im Gegensatz zu traditionellen Lernformaten. Das dritte und letzte Erkenntnisinteresse bezieht sich auf die *reflexive Ebene*, bei der das individuelle Selbstkonzept der angehenden Lehrpersonen sowie die Berufswahlmotivation erhoben werden. Untersucht werden soll insgesamt, welchen Einfluss die inhaltlichen Impulse der Blended-Learning-Seminare und auch das Praxissemester selbst auf das eigene Selbstkonzept als Lehrer und die Berufswahl haben und inwieweit sich Entwicklungen und Auffälligkeiten diesbezüglich herausstellen lassen.

Neben den Studierenden werden außerdem die betroffenen Lehrkräfte aus den Schulen zu ihren Einstellungen, Erfahrungen und zu den Rahmenbedingungen des Praxissemesters befragt.

#### **4.2 Methodologischer Rahmen**

Die Evaluation dieses Konzepts unterliegt dem Verfahren der Triangulation („between-methods“), bei dem verschiedene Ebenen des Forschungsprozesses berücksichtigt und miteinander verknüpft werden [Tr05]. Die methodologische Strategie der Mehrperspektivität eignet sich vor allem in diesem Kontext, um die verschiedenen Wahrnehmungen und Deutungen der beteiligten Subjekte zu berücksichtigen, aufeinander zu beziehen und Rückschlüsse auf die Qualität des Angebots zu erhalten.

Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Verwendung empirischer Forschungsmethoden, die kontinuierlich d. h. während der gesamten Laufzeit verwendet werden (s. Abb. 2). Dabei handelt es sich zum einen um das Verfahren der *Online-Befragung*, bei dem die beteiligten Lehramtsstudierenden zu verschiedenen Messzeitpunkten zu ihren individuellen Kompetenzeinschätzungen und weiteren Rahmenbedingungen zu ihrer Person und der Methode des Blended-Learnings online befragt werden. Mit Hilfe einer anonymen Codierung wird einerseits die Anonymität gewahrt, zusätzlich können aber auch Rückschlüsse auf die individuellen Entwicklungen einzelner Studierender gezogen werden. Hinzugenommen werden außerdem einige ausgewählte Aufgaben die im Rahmen des E-Portfolios vorzufinden sind. Mit Hilfe einer *qualitativen Inhaltsanalyse* [Ma10, Ku12] können hier ebenfalls Rückschlüsse auf den Entwicklungsstand der Lehramtsstudierenden hinzugenommen werden, die die Ergebnisse der Online-Befragungen ergänzen. In Bezug auf die methodischen Ebene (siehe 4.1) werden nach jedem Themenschwerpunkt Zwischenfragebögen verschickt, die als kontinuierliche Rückmeldung zu den einzelnen Lerneinheiten und Präsenzphasen zu verstehen ist und die Methode des Blended-Learnings sowie auch die inhaltliche Ausgestaltung der Seminare hinterfragt – die Zwischenbefragungen sind somit ein kontinuierlicher Bestandteil der Evaluation. Um Rückschlüsse für die reflexive Ebene zu erhalten, werden zu drei Messzeitpunkten Reflexionsbögen online verschickt, in denen die Studierenden Einschätzungen in Bezug auf das individuelle Selbstkonzept und die Berufswahlmotivation geben sollen. Im zweiten Schritt sollen auch die beteiligten

Lehrkräfte befragt werden, um Einschätzungen und Rückmeldungen in Bezug auf die schulischen Rahmenbedingungen und die ersten Erfahrungen bei der Durchführung des Praxissemesters zu erhalten und mit den Erfahrungen der Studierenden in Bezug zu setzen. Die Kombination dieser Methoden ermöglicht ein facettenreicheres Bild in Bezug auf das Forschungsinteresse und verknüpft verschiedene Ebenen und Faktoren, die bei der Evaluation zu berücksichtigen und als wechselseitige Ergänzung zu verstehen sind.

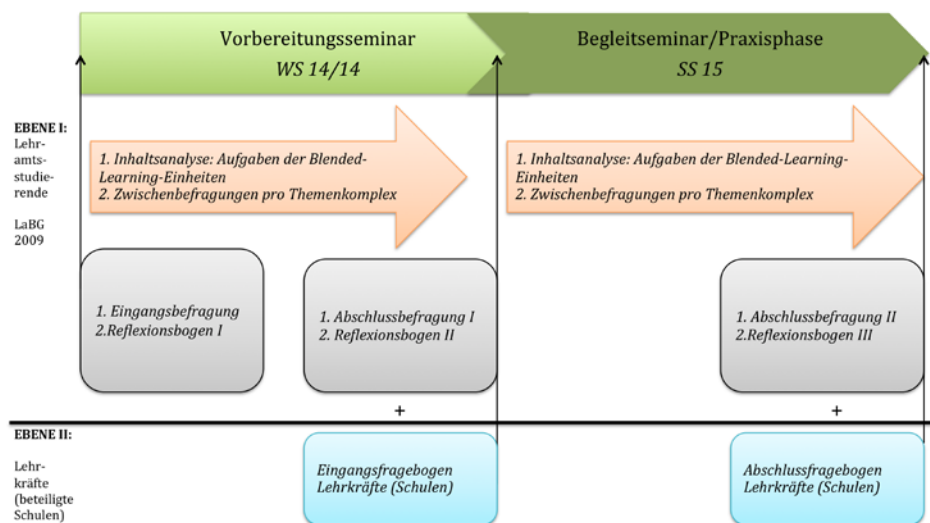


Abb. 2: Evaluationskonzept – Praxissemester LaBG Deutsch TU Dortmund – eigene Darstellung

## 5 Fazit und Ausblick

Das vorgestellte Blended-Learning-Seminarkonzept verdeutlicht eine enge Verzahnung zwischen Theorie und Praxis sowie fachlichen und medialen Kompetenzen, die es im Rahmen der beiden Seminare zu vermitteln gilt. Dabei handelt es sich um eine Professionalisierungsmaßnahme im Bereich der Lese- und Medienförderung, die bewusst bereits in der Phase der Lehrerausbildung ansetzt und den zukünftigen Deutschlehrkräften ein entsprechendes Knowhow vermitteln soll, dass sie dazu befähigt einen kompetenzorientierten und motivierenden Literaturunterricht zu planen und durchzuführen.

Um die Wirksamkeit dieses Blended-Learning-Konzepts zu überprüfen, wird eine mehrdimensionale Evaluation durchgeführt, die verschiedene Ebenen und Dimensionen berücksichtigt. Grenzen und Herausforderungen des Vorbereitungs- und Begleitseminars können somit unmittelbar herausgestellt werden, woraufhin im nächsten Schritt Konsequenzen und Modifikationen hinsichtlich einer (verbesserten) Weiterführung abgeleitet werden können. Eine Qualitätssicherung dieses Blended-Learning-Konzepts ist somit gewährleistet.

## Literaturverzeichnis

- [Bo11] Bos, W.: IGLU 2011. Lesekompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich. Waxmann-Verlag, Münster, 2011.
- [De13] Deutsche Telekom Stiftung: Allensbach-Umfrage. Digitale Medien im Unterricht. Möglichkeiten und Grenzen. Die Sicht von Lehrkräften und Schülern. 2013. Online: [http://www.telekom-stiftung.de/dts-cms/sites/default/files/core-library/files/impulse/zeitkonferenzen/Allensbach-Studie\\_Web-PDF.pdf](http://www.telekom-stiftung.de/dts-cms/sites/default/files/core-library/files/impulse/zeitkonferenzen/Allensbach-Studie_Web-PDF.pdf) <03.07.2014>
- [Je09] Jernkins, H., Purushotoma, R., Weigel, M., Clinton, K. und Robinson, A.J.: Confronting the Challenges of participatory culture. Media education for the 21st century. MIT Press. Cambridge, MA, 2011.
- [Je13] Jenkins, H., Kelley, W. et. al.: Reading in a Participatory Culture. Teachers College, Columbia University, 2013.
- [Ku12] Kuckartz, U.: Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. Beltz, Juventa, 2012.
- [Ma10] Mayring, P.: Qualitative Inhaltsanalyse. Beltz, Weinheim, 2010.
- [Mi10] Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes NRW: Rahmenkonzeption zur strukturellen und inhaltlichen Ausgestaltung des Praxissemesters im lehramtsbezogenen Masterstudiengang. 2010. Online: [http://www.uni-siegen.de/zlb/kooperationen/downloads/endfassung\\_rahmenkonzept\\_praxissemester\\_14042010.pdf](http://www.uni-siegen.de/zlb/kooperationen/downloads/endfassung_rahmenkonzept_praxissemester_14042010.pdf) <03.07.2014>
- [Re05] Reinmann, G.: Blended-Learning in der Lehrerbildung. Grundlagen für die Konzeption innovativer Lernumgebungen. Pabst-Verlag, Lengerich, 2005.
- [Sp07] Spanhel, D.: Probleme der Curriculumentwicklung bei Online-Bildungsangeboten im Bereich der Lehrerbildung. In: (Dommaschk, Anke Hrsg.): Mit eLearning zu Medienkompetenz. Modelle der Curriculumgestaltung, Didaktik und Kooperation. Kopaed-Verlag, München, 2007; S. 35-52.
- [Tr05] Treumann, K.P.: Triangulation. In: (Mikos, L., Wegner, C. Hrsg.): Qualitative Medienforschung. Ein Handbuch. UTB-Verlag, Konstanz, 2005.

Albrecht Fortenbacher  
Niels Pinkwart

## **Learning Analytics**

Workshop im Rahmen der DeLFI 2014,  
15. September 2014 in Freiburg

## **Vorwort**

### **Workshop Learning Analytics**

Das Forschungsgebiet Learning Analytics ist auch 2014 ein sehr aktuelles Thema, was der Erfolg der internationalen Fachkonferenzen LAK und EDM unterstreicht. Im deutschsprachigen Raum ist Learning Analytics „angekommen“: aktuelle Entwicklungen, wie etwa der große „Erfolg“ von MOOCs, Personal Learning Environments und adaptiven Systemen in der Ausbildung, verstärken das Interesse an Erkenntnissen, Methoden und Werkzeugen/Daten des Learning Analytics.

Nach dem Erfolg des ersten Workshops zum Thema Learning Analytics auf der DeLFI 2013 in Bremen soll dieser zweite Workshop die Learning-Analytics-Akteure und -Interessierten im deutschsprachigen Raum weiter zusammenbringen. Zu diesem Zweck wird auf dem Workshop auf Basis der Workshopbeiträge eine Roadmap für die weitere Entwicklung der „Learning-Analytics-Community“ erarbeitet.

Thematisch können die Beiträge dieses Workshops vier Themengebieten zugeordnet werden. Die ersten zwei Beiträge (Fortenbacher, Klüsener, & Schwarzrock; Lukarov, Chatti, Thüs, Kia, Muslim, Greven, & Schroeder) widmen sich Datenmodellen des Learning Analytics: Ansätze, um Learning Analytics möglichst unabhängig von konkreten Lernsystemen und deren proprietären Datenformaten durchführen zu können. Die nächsten drei Beiträge (Göhnert, Ziebarth, Malzahn, & Hoppe; Kiy & Lucke; Schön, Sikora, Kopf, & Effelsberg) stellen konkrete neue Analysewerkzeuge vor bzw. vergleichen existierende Werkzeuge hinsichtlich verschiedener Kriterien. Die Workshopbeiträge von Merceron, Asif, & Pathan sowie von Fortenbacher & Frank enthalten konkrete Analyseergebnisse zum Ablauf von Kursen mit Hilfe von prozessorientierten Learning Analytics-Methoden. Dieser Workshopband schließt mit Interventionsmöglichkeiten auf Basis von Learning Analytics – hier schlägt Harrer Designprinzipien für lernerzentriertes Learning Analytics vor, und Koch & Landes präsentieren einen Ansatz zur Nutzung von Learning Analytics-Ergebnissen in Empfehlungssystemen.

Berlin, im September 2014

Albrecht Fortenbacher  
Niels Pinkwart

## **Workshopleitung und Organisation**

Albrecht Fortenbacher (Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin)

Niels Pinkwart (HU Berlin)

## **Programmkomitee**

Mohamed Amine Chatti (RWTH Aachen)

Albrecht Fortenbacher (Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin)

Agatha Merceron (Beuth Hochschule für Technik Berlin)

Niels Pinkwart (HU Berlin)



# Ein generisches Datenmodell für Learning Analytics

Albrecht Fortenbacher, Marcus Klüsener, Sebastian Schwarzrock

Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

Wilhelminenhofstraße 75A

12459 Berlin

{albrecht.fortenbacher, marcus.kluesener, sebastian.schwarzrock}@htw-berlin.de

**Abstract:** Bei der Wahl eines geeigneten Datenmodells für Learning Analytics sind folgende Fragen zu beantworten: welche Lernplattformen sollen unterstützt werden, welche Art von Analysen, wie viel (oder wenig) personenbezogene Daten sollen genutzt werden, welche Kontextinformationen, kann Plattformunabhängigkeit erreicht werden, können die Daten oder Analyseverfahren ausgetauscht werden? Und können Standards eingesetzt werden? Der vorgestellte Ansatz für ein Datenmodell kann nicht alle Fragen beantworten, bietet aber ein einfaches und klares Modell, welches für verschiedene Plattformen und Analyseanforderungen geeignet ist. Dies wird durch einen generischen Ansatz erreicht: Lernobjekte werden bzgl. ihrer Interaktionsform in drei Kategorien eingeteilt; konkrete Typen von Lernobjekten aus bestimmten Plattformen oder für bestimmte Analysen werden nicht im Datenmodell beschrieben, sondern erst für eine konkrete Analyse-Anwendung definiert. Das gleiche gilt für Attribute der Lernobjekte und für Attribute der Nutzer bzw. Lerner, welche bezüglich eines konkreten Lehr- und Lernkontextes definiert werden.

## 1 Einleitung

Learning Analytics kann als „... measurement, collection, analysis and report of data about learners and their contexts ...“ beschrieben werden [Si10]. Aktivitätsdaten von Usern werden durch die Loggingmöglichkeiten von LMS oder MOOC-Plattformen erhoben, aber auch auf Kollaborationsplattformen wie GoogleDrive oder auf Social-Media-Plattformen. Im sogenannten ETL-Prozess (Extract-Transform-Load) werden diese Daten gesammelt und in ein für die Analyse geeignetes Format überführt. Dieser Transformationsprozess kann deutlich aufwändiger sein als die eigentliche Analyse (vgl. [Ve13]). ETL ermöglicht eine Filterung von Daten, zum Zweck der Datenreduktion oder zur Anonymisierung, aber auch eine Anreicherung der „einfachen“ Log-Daten durch Informationen zur Lernsituation. Die Datentransformation kann vor jeder Analyse

durchgeführt werden, oder die Daten werden kontinuierlich aus einer Lernplattform in die Datenbank eines Analyse-Tools übernommen [EFM13].

Für die Definition des ETL-Prozesses wird ein Datenmodell der Analyse-Daten benötigt, unabhängig davon, ob die Daten persistent in einem Analyse-Tool gehalten werden. Die Datenmodelle der verschiedenen Analyse-Tools unterscheiden sich nach der Provenienz der Aktivitätsdaten (LMS, MOOC, Online-Enzyklopädie, Social Media), aber auch durch die Art der durchgeführten Analysen oder auf Grund des Personalisierungsgrads (Analysen eines Lernenden vs. Analyse von Lernrends). Durch Untersuchung der Eigenschaften Generalisierbarkeit, Mächtigkeit und Aussagekraft von Student-Modeling-Systemen der letzten Jahrzehnte konnte eine Vielfalt an Anwendungen und Personalisierungsmöglichkeiten festgestellt werden. Unter Einbeziehung der technischen Entwicklungen und neuen Anforderungen wird es auch in Zukunft eine große Anzahl unterschiedlicher Modelle zum Student Modeling geben [Ko07]. Diese Vielzahl der Datenmodelle führt zu einer Inkompatibilität von Learning-Analytics-Tools, aber auch zu Standardisierungsbemühungen, von welchen die Open Learning Initiative (OLI), das MOOCdb-Projekt und das CAM-Schema hier vorgestellt werden (CAM steht für Contextualized Attention Metadata).

Vorgeschlagen wird ein generisches Datenmodell für Learning Analytics (gDMLA), welches durch eine einfache Struktur, und die generische Beschreibung von Lernobjekten und User-Attributen charakterisiert ist. Dadurch ist gDMLA für verschiedene Lernplattformen und Analyseformen geeignet. gDMLA wird in einer neuen Version des LeMo-Tools [EFM13] implementiert und ersetzt dabei das bestehende, stark an Moodle orientierte Datenmodell. Durch die einfache Anbindung an verschiedene Plattformen, und durch die Mächtigkeit bei der Darstellung analysespezifischer Attribute, könnte gDMLA auch zu einem Austauschformat für Learning-Analytics-Anwendungen werden.

## 2 Learning-Analytics-Daten

Lernaktivitäten werden durch Logging festgehalten. Beim Logging werden feinkörnige, umfangreiche Verlaufsdaten des Lernprozesses aufgezeichnet. Das Logging dient der Dokumentation der User-Interaktion / des Lernprozesses und speichert die Aktivitätsdaten in Form eines Protokolls. Elementare Bestandteile eines Log-Eintrags sind die User ID, die ID des Lernobjekts, sowie ein Zeitstempel. Weiterhin können eine ID des Kurses oder Aktionen wie Pause bei einem Video-Objekt oder Submit bei einem Assessment-Objekt aufgezeichnet werden. Über die ID des Users und des Lernobjekts, aber auch über andere Log-Einträge (bezüglich der zeitlichen Reihenfolge) können weitere Informationen zum Lernkontext erhalten werden.

Die Open Learning Initiative (OLI) bietet ein LMS mit externen Analysemöglichkeiten für Dozenten an. Um die Kompatibilität zu externen Systemen wie PSLC Datashop [PSLC] zu gewährleisten, wird ein Datenmodell vorgestellt, welches einen Datenaustausch auf Log-Ebene gewährleistet. Ein Logging-Service soll einen einfachen, verlässlichen und sicheren Datenaustausch ermöglichen.

User_id	Session_id	Source	Time	Time_zone	Action	Container	External_obj_id	Info_type	Info
---------	------------	--------	------	-----------	--------	-----------	-----------------	-----------	------

Abbildung 1: Logzeile im OLI-Format

Für spezielle Analysen oder zu Analyseresultaten können weitere Metadaten hinzugefügt werden, zum Beispiel semantisch codierte Informationen über vermutete Kompetenzen oder den Wissenstand zur Zeit der Aktivität.

Contextualized attention metadata (CAM) ist eine Erweiterung von AttentionXML und eignet sich um Lernprozesse abzubilden [NDW06]. CAM beschreibt, wie Datenobjekte die Aufmerksamkeit der Nutzer gewinnen und welche Handlungen mit diesen Objekten in welchem Kontext durchgeführt werden. Mit CAM können kontextspezifische Nutzerprofile dargestellt werden. Es gibt unterschiedliche CAM-Schemata, die Daten über die Fokussierung der Aufmerksamkeit von Nutzern sammeln. Eine durch mehrere Iterationen herbeigeführte Vereinfachung ist in Abbildung 2 dargestellt.

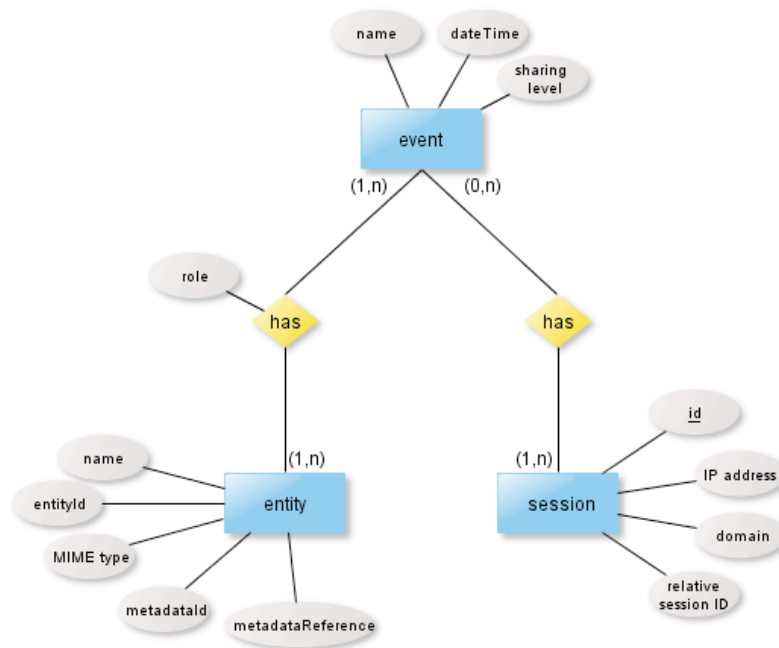


Abbildung 2: Von Google veröffentlichtes CAM-Modell [CAM]

Informationen über den Lernkontext können in einem Session-Objekt gespeichert werden, welches einen Zusammenhang zwischen Events beschreibt und ein Indikator für bestimmte Lernprozesse sein kann.

Die MOOCdb-Initiative stellt einen Ansatz für ein Datenbankschema vor, welches auf Analysen von MOOC-Daten ausgerichtet ist. Das Datenbankschema definiert eine Schnittstelle zu MOOC-Plattformen. Analysealgorithmen können plattformunabhängig

entwickelt werden, ohne die Notwendigkeit, Daten zwischen den Plattformen auszutauschen, was oft aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht möglich ist.

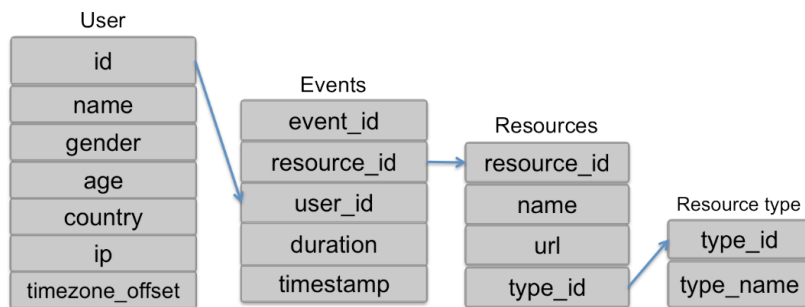


Abbildung 3: Datenbankschema für beobachtete Events [Ve13]

Ebenso wie in [Ko07] wird auch bei MOOCdb ein generischer Ansatz verfolgt, um verschiedene Plattformen unterstützen zu können. Anstatt einzelne Ressourcen (Lerninhalte) wie video oder document zu beschreiben, können über eine `type_id` auf jeder Plattform eigene Typen definiert werden. Lerninhalte und die dazugehörigen Aktivitäten (Events) werden nach Interaktionstypen unterschieden: Observing Mode, Collaboration Mode und Submitting Mode.

Das hier vorgestellte Datenmodell erweitert den generischen Ansatz von MOOCdb, um einerseits Aktivitäten genauer modellieren zu können, und um das MOOCdb -Modell auf weitere (nicht MOOC-spezifische) Daten und Analyseformen anwendbar zu machen. Der generische Ansatz vermeidet, wie in MOOCdb, die explizite Beschreibung einzelner Typen von Lernobjekten; statt dessen werden Lernobjekte nach den drei Interaktionstypen „Access“ (entspricht Observing Mode bei MOOCdb), „Collaboration“ und „Assessment“ kategorisiert. Entsprechend gibt es drei Typen von Aktivitätsobjekten mit unterschiedlichen Eigenschaften.

Der gegenüber MOOCdb weitergehende generische Ansatz bezieht sich auf die Eigenschaften der einzelnen Objekte. Dies betrifft die Aktivitäten (Log-Objekte), die Lernobjekte, welche durch eine konkrete Datenbankinstanz definiert werden, aber auch die User-Objekte. Attribute werden über Assoziationen hinzugefügt und können für jede gewählte Instanz verschieden sein. Die Implikationen dieses generischen Modells werden im übernächsten Abschnitt näher diskutiert.

### 3 gDMLA

Ein Hauptaugenmerk im Laufe des LeMo-Projekts [LEMO] lag auf der Abbildung von Daten verschiedener Lernplattformen für die Analyse in einer Datenbank. Das ursprünglich verwendete Datenmodell war an das Modell der Lernplattform Moodle [MO14] angelehnt, und die Abbildung der Daten anderer Plattformen auf das Modell gestaltete sich schwierig. Deshalb können in gDMLA, das wenige Standardattribute vorgibt, Ob-

jekte der Typen Kurs, Nutzer und Lerninhalt generisch um Attribute erweitert werden, um plattformspezifische Gegebenheiten zu berücksichtigen. Um ein möglich allgemeines Modell zu realisieren, das dennoch an eine Vielzahl von spezifischen Anforderungen angepasst werden kann, gibt es in gDMLA die Möglichkeit, die mit wenigen vordefinierte Attributen versehenen Inhaltsobjekte generisch um Attribute zu erweitern.

### 3.1 User und Kurse

Zur Abbildung von Daten der Plattformnutzer wird die generisch erweiterbare Tabelle User verwendet. Wie bei den anderen erweiterbaren Objekten des Datenmodells, soll somit die Möglichkeit gegeben sein, beliebig viele Attribute hinzuzufügen. Gründe hierfür sind die auf der Quellplattform vorhandenen und für die Analysen benötigten Daten, sowie die Möglichkeit der Einschränkung aufgrund von Datenschutz-Einschränkungen. Analyseergebnisse können durch weitere Benutzerattribute, wie zum Beispiel Geschlecht, Wohnort und Alter, verfeinert werden. Im LeMo-Projekt, welches sich vor allem an die Betreiber von Lernplattformen von Hochschulen richtete, war eines der Voraussetzungen die Gewährleistung des Datenschutzes. Aufgrund dessen wurden die in der Datenbank vorgehaltenen Daten bezüglich der Nutzer auf das absolute Minimum beschränkt. Abweichend davon wurde bei gDMLA die Erweiterung des Nutzerobjekts um personenbezogene Daten ermöglicht.

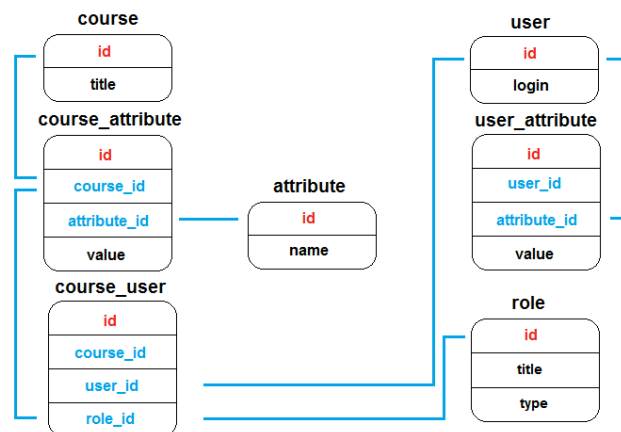


Abbildung 4: Schemaausschnitt User und Course

Das Attribut Login wird benötigt, um den Nutzer gegen das System zu authentifizieren.

Das Kursobjekt wird genutzt, um Lerninhalte zu gliedern. Ein Kursobjekt repräsentiert eine Ansammlung von Lerninhalten zu einem Thema. Es stellt die oberste Struktureinheit dar. Für den Kurs ist standardmäßig nur das Attribut Title vorgesehen, es können jedoch weitere Eigenschaften generisch hinzugefügt werden. Denkbar wären zum Beispiel Beschreibungstexte, Start- und Endtermine und Tags zur thematischen Einordnung. Über die Tabelle Course\_User werden die Rollen der verschiedenen Benutzer innerhalb

der Kurse repräsentiert. Somit wird die Unterscheidung zwischen Studenten, Dozenten und Administratoren gewährleistet. Dies ist zum einen für die Bestimmung der Zugriffsrechte auf etwaige Analysen von Bedeutung und kann darüber hinaus auch verwendet werden, um in den Analysen Zugriffe von Studenten und Dozenten oder Administratoren zu unterscheiden.

### 3.2 Lernobjekte

Alle Lerninhalte werden in gDMLA mit Hilfe der Tabelle Learning\_Obj abgebildet. Die Vielfalt der auf Lernplattformen vorkommenden Inhaltstypen und der möglichen Attribute einzelner Objekte ist einer der Hauptgründe für den generischen Ansatz des Datenmodells. Um einen Kurs inhaltlich zu gliedern, können spezielle Lernobjekte (Containerobjekte) über die Parent-Relation referenziert werden. Ein Anwendungsfall für eine derartige Unterteilung wäre zum Beispiel die Unterteilung eines Kurses in Kapitel und Lektionen, wie es auf MOOC-Plattformen üblich ist.

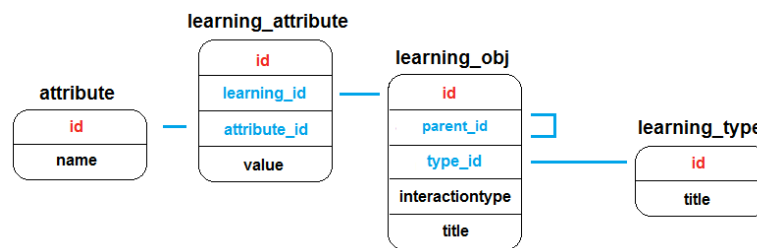


Abbildung 5: Schemaausschnitt Learning\_Obj

Da die Zugriffsdaten der Lernobjekte, aufgrund ihrer Charakteristik, in diesem Modell auf drei verschiedene Tabellen verteilt werden, muss das Attribut *interaction\_type* angegeben, für welchen Interaktionstyp sich das jeweilige Objekt eignet. Es kann die Werte „Access“ (z.B. Videos, Dateien, Texte), „Collaboration“ (z.B. Foren, Chats, Wikis) und „Assessment“ (Tests, Assignments, Exams) annehmen. Ein hierarchischer Aufbau zwischen verschiedenen Typen, zum Beispiel zwischen Foren und Threads, kann durch die *Parent\_Id*-Relation nachgebildet werden.

### 3.3 Logobjekte

Um Zugriffe der Nutzer auf Inhalte abzubilden werden die Tabellen *Access\_Log*, *Collaboration\_Log* und *Assessment\_Log* verwendet. Die Aufteilung der Daten in verschiedene Logtypen ergibt sich dabei aus der Art der Interaktion. In unserem Modell findet sich, wenngleich die Benennung geändert wurde, die Unterteilung des MOOCdb-Projekts [Ve13] wieder. Alle drei Tabellen speichern den Nutzer (*user\_id*), das Lernobjekt (*learning\_id*), den Kurs (*course\_id*) und den Zeitpunkt (*timestamp*) der Aktion. Darüber hinaus wird das Attribut „action“ bereitgestellt, um die Art des Zugriffs näher zu spezifizieren.

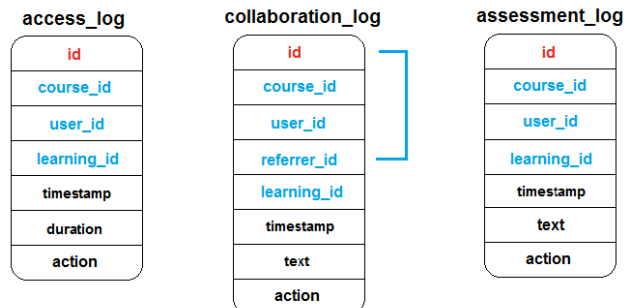


Abbildung 6: Schemaausschnitt Access\_Log, Collaboration\_Log und Assessment\_Log

Die Tabelle Access\_Log speichert Zugriffe auf Lerninhalte, die vom Nutzer nur „konsumiert“ werden, ohne Interaktion mit anderen Nutzern der. Im Gegensatz zu den anderen Logtabellen findet sich im Access\_Log das Attribut „duration“. Dies soll genutzt werden, um die Verweildauer des Nutzers auf dem Lernobjekt zu erfassen. Typische Werte für das Attribut „action“ in der Tabelle Access\_Log sind „play“ und „stop“ bei Videoelementen oder „view“ bei Texten.

Die Tabelle Collaboration\_Log dient zum Abbilden von Interaktion mit anderen Nutzern. Die Tabelle unterscheidet sich von den anderen Logtabellen hauptsächlich dadurch, dass ein Attribut Referrer\_id existiert, das ein anderes Collaboration\_Log referenzieren kann. Durch diese Maßnahme soll es ermöglicht werden, inhaltliche Zusammenhänge zwischen einzelnen Nutzeraktionen darzustellen. Das beste Beispiel für die Funktionalität ist das Forum. Während das Forum selbst und der Thread durch ein Learning\_Obj in der Datenbank abgebildet werden können, kann die Referrer\_Id genutzt werden, um Zusammenhänge zwischen einzelnen Posts darzustellen. Beispiele für Werte für das Attribut „action“ in dieser Tabelle sind „Post“, „Comment“ und „View“.

Um Nutzerinteraktionen mit Lernobjekten zu erfassen, welche bewertet werden können, steht in gDMLA die Tabelle Assessment\_Log zur Verfügung. Um effiziente Analysen von Bewertungen zu ermöglichen, wird das endgültige Ergebnis in der Tabelle User\_Assessment gespeichert. Dadurch kann schneller erfasst werden, wer mit welchem Ergebnis an welcher Aufgabe teilgenommen hat. Das Feld „action“ kann in der Assessment\_Log Tabelle beispielsweise Werte wie „submit“ oder „attempt“ annehmen.

Das vollständige Datenmodell kann auf der Webseite des LeMo-Projekts eingesehen werden [LEMO].

## 4 Fazit und Ausblick

Das Werkzeug LeMo, welches ein stark an Moodle orientiertes Datenmodell für Analysedaten besitzt, wurde auf gDMLA umgestellt, ohne durch die generische Struktur Daten für die Analysen zu „verlieren“. LeMo bietet insgesamt 14 Analysen an. 4 Nutzungsanalysen werden entweder als Aktivität über die Zeit (Funktionsdarstellung oder Heatmap)

oder als Aktivität pro Lerninhalt (Balkendiagramm oder Treemap) visualisiert. Die 5 Analysen zur Navigation der Studierenden werden in 2 Navigationsgraphen (mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad), als Circle Graph oder als häufige Pfade dargestellt, welche mit zwei verschiedenen Algorithmen berechnet werden (siehe [EFM13]). Daneben gibt es eine Darstellung der Aktivitäten bezogen auf die Wochentage, sowie 4 Analysen zur erreichten Leistung in Tests (Quizzes). 10 dieser Analysen sind generisch in dem Sinne, dass Sie mit jeder gDMLA-Instanz durchgeführt werden können; lediglich die 4 Analysen zu Leistung hängen von der Definition eines Assessment-Lernobjekts ab. Auch die Interaktivität bei den Analysen mit LeMo, welche im Wesentlichen durch Filterung erreicht wird, kann durch gDMLA verbessert werden, da außer nach Lernobjekt-Typen auch nach dem Interaktionstyp (Access, Collaboration, Assessment) selektiert werden kann.

Auf Grund des generischen Charakters von gDMLA wird die Anbindung eines Analyse-tools an verschiedene Lernumgebungen stark vereinfacht. Zum einen ist das Datenmodell nicht an einer bestimmten Plattform (z.B. Moodle oder MOOC-Plattform) orientiert, was die Einschränkungen dieser Plattform überwindet. Dadurch können auch Lernumgebungen angebunden werden, welche ein mit Moodle oder der MOOC-Plattform inkompatibles Datenmodell besitzen. Interoperabilität mit verschiedenen Plattformen kann zusätzlich durch geeignete ETL-Tools, wie etwa das Framework Talend, verbessert werden. Durch die Umstellung auf gDMLA und Talend wird das Tool LeMo in Kürze auch für ILIAS, StudIP und für eine MOOC-Plattform verfügbar sein.

## Literaturverzeichnis

- [Ko07] A. Kobsa: Generic user modeling systems. In *The adaptive web*, pages 136-154. Springer, 2007.
- [Si10] G. Siemens. Call for Papers of the 1<sup>st</sup> International Conference on Learning Analytics & Knowledge, 2010
- [NDW06] Najjar, J., Duval, E., & Wolpers, M.: Attention metadata: Collection and management. In *WWW2006 workshop on logging traces of web activity: the mechanics of data collection* (pp. 1-4). (2006)
- [Ve13] K. Veeramachaneni et Al.: MOOCdb: Developing Data Standards for MOOC Data Science” In *Proceedings of the 1st Workshop on Massive Open Online Courses at the 16th Annual Conference on Artificial Intelligence in Education (2013)*. Memphis, TN.
- [EFM13] M. Elkina, A. Fortenbacher, A. Merceron: The Learning Analytics Application LeMo – Rationals and First Results. *International Journal of Computing*, 12(3) 2013, pp 226-234.

## Quellen

- [CAM] Google: CAM-Scheme, URL: <https://sites.google.com/site/camschema/> (Stand: 10.07.2014)
- [LEMO] Datenmodell gDMLA , URL: <http://www.lemo-projekt.de/gdmla> (Stand: 10.07.2014)
- [MO14] Moodle: Open-source learning platform, URL: <https://moodle.org> (Stand: 10.07.2014)
- [PSLC] Data Shop, Guide to the Tutor Message format, URL: <http://pslcdatashop.org/dtd/guide/> (Stand: 10.07.2014)



# Data Models in Learning Analytics

Vlatko Lukarov, Dr. Mohamed Amine Chatti, Hendrik Thüs, Fatemeh Salehian Kia,  
Arham Muslim, Christoph Greven, Ulrik Schroeder

Lehr- und Forschungsgebiet Informatik 9  
RWTH Aachen University  
Ahornstrasse 55  
52074 Aachen  
[lukarov@cil.rwth-aachen.de](mailto:lukarov@cil.rwth-aachen.de)  
[chatti@informatik.rwth-aachen.de](mailto:chatti@informatik.rwth-aachen.de)  
[thues@cs.rwth-aachen.de](mailto:thues@cs.rwth-aachen.de)  
[fatemeh.salehian@rwth-aachen.de](mailto:fatemeh.salehian@rwth-aachen.de)  
[muslim@cil.rwth-aachen.de](mailto:muslim@cil.rwth-aachen.de)  
[greven@informatik.rwth-aachen.de](mailto:greven@informatik.rwth-aachen.de)  
[schroeder@informatik.rwth-aachen.de](mailto:schroeder@informatik.rwth-aachen.de)

**Abstract:** There are many different ways and models how to characterize usage data to enable representation of user actions across learning management system, and systems in general. Based on this data, learning analytics can perform different analysis and provide personalized and meaningful information to improve the learning and teaching processes. There is a variety of usage data formats that are already successfully used in exiting systems. These different usage data formats have their advantages and disadvantage that have to be considered when using them in the context of learning analytics. In this paper, several usage data formats are presented and analyzed in the context of learning analytics to help in choosing the best suiting usage data model.

**Keywords:** usage data models, learning analytics

## 1 Introduction

Learning Analytics as young and emerging field has many definitions. If one takes a closer look at these definitions, she will notice the definitions have differences in the details. One will also notice that these definitions share an emphasis on converting educational data into useful actions to foster learning. Additionally, it is noticeable that these definitions do not limit Learning Analytics to automatically conducted data analysis. Learning Analytics is so far, data-driven approach, and as such uses various sources of educational data. These data can come from (but not limited to): centralized educational systems, distributed learning environments, open data sets, personal learning environments, adaptive systems/ITS, web-based courses, social media, student information systems, and mobile devices. These data sources in the background have

centralized educational systems. These are in essence learning management systems, such as Blackboard, Moodle, L<sup>2</sup>P, or Ilias. These learning management systems accumulate large logs of students' activities and interaction data. Additionally, these systems are often used in formal learning settings to enhance traditional face-to-face teaching methods, or to support distant learning. The user generated content, facilitated with ubiquitous technologies, has led to vast amounts of produced data by students across learning environments, and systems [CDST12].

In short, the learning data can and should come from formal and informal channels, because learning and knowledge creation is often distributed across multiple media and sites in networked environments [SR11]. The challenge is how to aggregate and integrate raw data from multiple and heterogeneous sources, often available in different formats, to create a useful educational data set that reflects the activities of the learner, hence leading to better Learning Analytics results.

## 2 Data Models

The user activities and their usage of data objects in different applications is called Usage Metadata. Today, there is a growing number of data representation formats for usage data. These are not just simple logging files, but they focus on the users' activities. This paper first presents the four most commonly used data representations, namely Contextualized Attention Metadata, Activity Streams, Learning Registry Paradata and NSDL. Then it is intended to provide IMS specifications of how learning systems should capture and share data around learning interactions. This paper concludes by suggesting for improvement of the learning context data model.

### 2.1 Contextualized Attention Metadata (CAM)

Contextualized Attention Metadata (CAM) allows monitoring user interactions with learning environments. The focus has moved from the user and the data object to the event itself. This means that events can have flexible set of attributes.

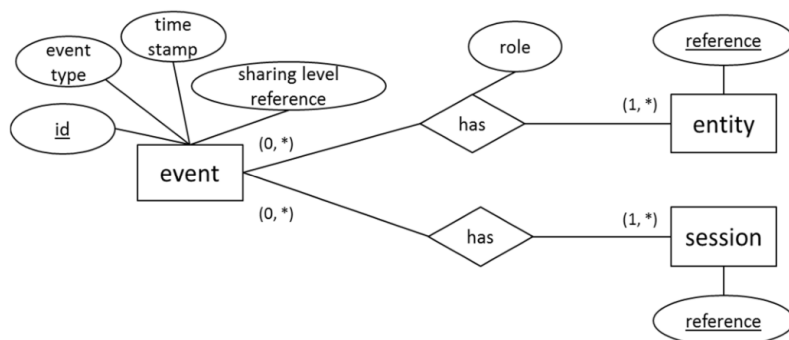


Figure 1: CAM Scheme

Figure 1 depicts the latest version of CAM scheme. This scheme stores basic information about an event. Other information for each *event* is stored as *entities*. Due to the simple and abstract scheme, a lot of information has been removed to the *role* attribute. This needs to be defined from the starting point. For instance, some sample values of *role* can be sender, receiver, context, writer, forum, thread. It also requires rules to be enforced on the instances of *role* attribute, that is, if the role attribute is “forum”, there needs to be exactly one related *entity* with the role attribute “*writer*” and at least one with the value “*message*”. *Session* defines time span in which the event occurred. This scheme with a simple and flexible representation can be suited for different learning platforms, but it requires defining rules and constraints to make the model more clear and consistent. The information can be stored in different formats such as JSON, XML, RDF, or in relational database [NSW12].

## 2.2 Activity Streams

An Activity Stream (Figure 2) is a collection of one or more individual activities carried out by users. Each activity comprises of certain attributes. Figure 2 shows the activity streams scheme. An *activity* has three properties e.g. *actor*, *object*, and *target*. Each property is an *object* in activity stream format. The *verb* attribute plays the same role as *event type* in the CAM scheme. It describes an action which is done in the learning activity. Additionally, every object that is within an Activity Streams object can be extended with properties not defined by the core definition and specification and this way a lot of flexibility is provided [NSW12].

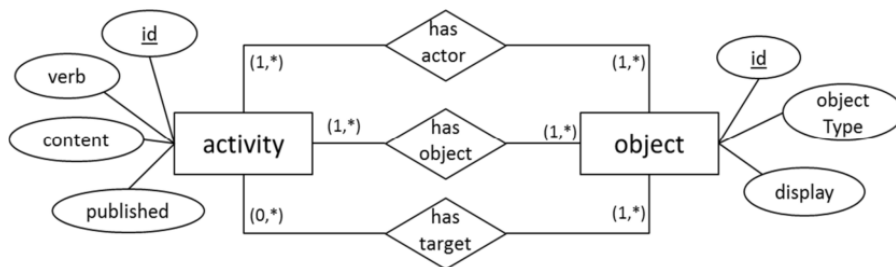


Figure 2: Activity Streams Scheme

## 2.3 Learning Registry Paradata

Learning Registry Paradata (Figure 3) is an extended version of Activity Streams for storing aggregated usage information about resources. The three main elements of Learning Registry Paradata are *actor*, *verb*, and *object*. The verb refers to a learning action and detailed information can be stored [NSW12].

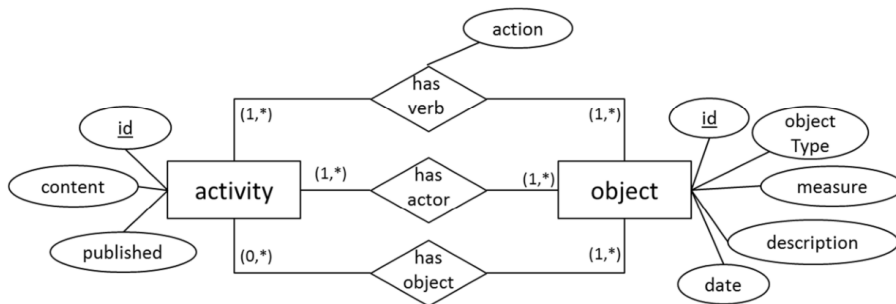


Figure 3: Learning Registry Paradata scheme

## 2.4 NSDL Paradata

This data format (Figure 4) collects aggregated data about resources such as downloaded or rated resources. Despite the fact that other usage data formats are event centric this format is object-centric. The main element is the *usageDataSummary* which comprises all available usage statistics/information about a resource using five different types of values e.g. *integer/float*, *string*, *rating type*, *vote type*, *rank type*.

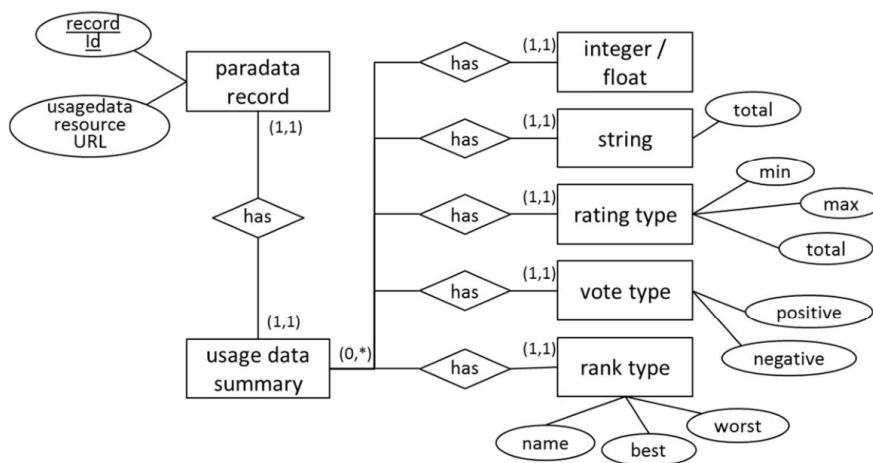


Figure 4: NSDL Paradata scheme

*Integer/float* shows the number in which certain action is performed on the resource e.g. “downloaded” or “rated”. *String* can be a textual value such as comment. A *rating type* represents an average rating value in respect to certain criteria, for instance, usability of

the resource. The *vote type* and *rank type* represents the interest rate on a specific resource. It is worth noting that the extensive version of NSDL Paradata contains more details regarding *usageDataSummary* such as audience of used resource, and the subject of the resource [NSW12].

## 2.5 IMS Specifications of Learning Measurement for Analytics (IMS Caliper)

IMS defines a learning measurement framework, Caliper. IMS Caliper is built around these three concepts: IMS Learning Metric Profiles, IMS Learning Sensor API, and Learning Events. IMS LTITM/LIS/QTITM leverage and extensions. The idea behind learning metric profile is to define the structured collection of learning activity metrics which represents measurements specific to actions within each genre of activity. Most learning activities can be grouped into one or more classes e.g. reading, assessment, media etc. In addition, there are Foundational Metrics such as engagement, and performance. Figure 5 depicts a sample of IMS Caliper scheme connected with different IMS Metric Profiles [IMS13].

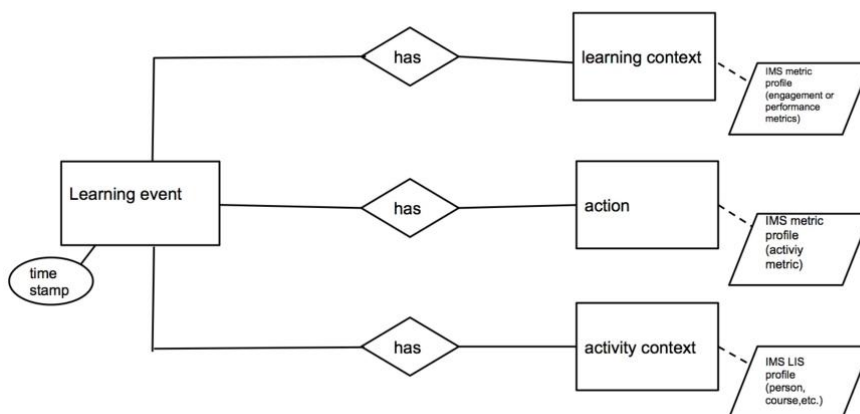


Figure 5: LMS Caliper scheme

## 2.6 Learning Context Data Model

The new L<sup>2</sup>P follows a student centred approach and focuses on customizability, extensibility and mobility. So, there exists various delivery learning environments, and the data model has to be defined in order to collect all the required information as well as to be independent of each learning platform. The learning context data model is based on CAM representation. To answer the question of which abstraction level is suitable for this data model requires considering two points. First, we have to take into account which type of learning activities should be filtered. Second, we should consider how to maintain the semantic of context information while they are coming from different platforms such as mobile or web based. The proposed data model is shown in Figure 6.

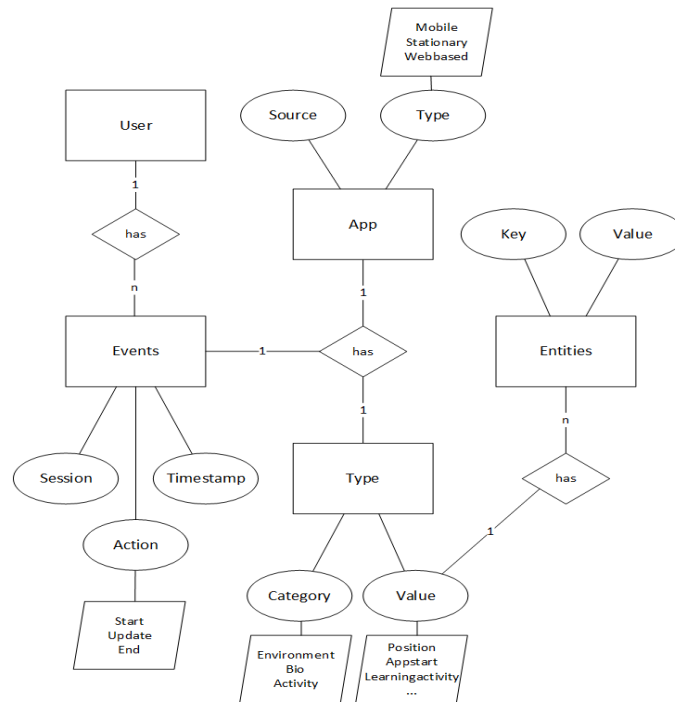


Figure 6: Learning context data model scheme

### 3 Comparison

In section 2 we have presented 6 different data models. As it can be seen in Table 1 they are divided into four main categories, depending on which element is the main element in the data model. The CAM data model and the IMS Caliper data model focus their model on the learning event. For the Activity Streams data model and the Learning Registry Paradata the main element is the learning activity. This is one level of abstraction more detailed from the event of the CAM, or IMS Caliper. NSDL Paradata focuses on the object that presents the summary of the usage data. The last one is centered on two elements which are both the user and the event. We think that the event is important, but also it is the user who triggers the events, and this information is crucial, in order to keep the semantic knowledge from where the user is accessing the learning system (mobile or desktop). Based on this, we can better personalize and better amend the analytics results to help both teachers and students. Another point to consider is the level of abstraction. While CAM and Activity Streams (and their variations) are very abstract, the IMS Caliper with the IMS Metric Profiles is very detailed and complex especially when it comes to single users. There should be a balance between the level of abstraction and the complexity of the data models. The data models for activity aggregation might not be suitable for personalized results concerning Learning Analytics.

<b>Event Centric</b>	
<i>Contextualized Attention Metadata (CAM)</i>	
Main element	Event
Other elements	Entity, Session
<i>IMS Caliper</i>	
Main element	Learning event
Other elements	Activity Context, Action, Learning Context
<b>Activity Centric</b>	
<i>Activity streams</i>	
Main element	Activity
Other elements	Actor, Target, Object
<i>Learning Registry Paradata</i>	
Main element	Activity
Other elements	Actor, Verb, Object
<b>Object Centric</b>	
<i>NSDL Paradata</i>	
Main element	usageDataSummary
Other elements	Integer/float, string, rating type, vote type, rank type, paradata record
<b>User Centric</b>	
<i>Learning Context Data Model</i>	
Main element	User, Event
Other elements	App, Type, Entities

Table 1: Data Models Comparison

## 4 Conclusion

We reviewed six prevalent data models which can be used to represent usage data for learning analytics. We have provided schemas, and described their properties. These data models have been created with purpose to serve analytics (recommender systems, data mining, learning analytics). Researchers, developers, system designers must know their strengths, and their weaknesses when using them to manipulate and represent usage data in their respective applications. As mentioned in the review, one should distinguish what is the purpose of his learning analytics tool, and accordingly choose the data model. As balanced model that is abstract enough, but also provides enough detailed information could be taken the learning context data model. However, one should not take these data models for granted and complete, but rather work on additional elements that will better organize the data, thus making the analytics results more precise.

## References

- [CDST12] Chatti, M.A.; Dyckhoff, A.L.; Schroeder, U.; Thüs, H.: A Reference Model for Learning Analytics. In International Journal of Technology Enhanced Learning 2012 Vol. 4 No. 5/6
- [NSW12] Niemann, K.; Scheffel, M.; Wolpers, M.: An Overview of Usage Data Formats for Recommendations in TEL. In Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Workshop on Recommender Systems for Technology Enhanced Learning (RecSysTEL 2012)
- [SR11] Suthers, D.; Rosen, D.: A unified framework for multi-level analysis of distributed learning. In Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge. NY, USA: ACM New York. (pp. 64-74).
- [IMS13] IMS Global Learning Consortium Inc.: Learning Measurement for Analytics Whitepaper 2013 <http://www.imsglobal.org/IMSLearningAnalyticsWP.pdf>
- [TCYPKMS12] Thüs, H; Chatti, M.A.; Yalcin, E; Pallasch, C; Kyrliuk, B; Mageramov, T; Schroeder, U: Mobile Learning in Context. In International Journal of Technology Enhanced Learning 2012 Vol. 4 No. 5/6



# Einbettung von Learning Analytics in Lernplattformen durch Integration mit einer Analyseworkbench

Tilman Göhnert<sup>1</sup>, Sabrina Ziebarth<sup>1</sup>, Nils Malzahn<sup>2</sup>, H. Ulrich Hoppe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>COLLIDE Gruppe  
Universität Duisburg-Essen  
Lotharstr. 63/65  
47048 Duisburg  
goehnert@collide.info  
ziebarth@collide.info  
hoppe@collide.info

<sup>2</sup>Rhein-Ruhr Institut  
für angewandte Systeminnovation e.V.  
Bürgerstr. 15  
47057 Duisburg  
nm@rias-institute.eu

**Abstract:** In diesem Beitrag präsentieren wir eine generische und erweiterbare Analyseworkbench und zeigen, wie sie mit verschiedenen Lernplattformen integriert werden kann, um die Aktivitäten auf der Plattform zu analysieren. Da die Workbench bereits ein breites Spektrum von Analysen abdeckt, beschränkt sich der Integrationsaufwand auf das Bereitstellen von Import- und Exportfunktionen, um die zu analysierenden Daten und die Analyseergebnisse zwischen Lernplattform und Analyseworkbench zu transportieren. Die Workbench erlaubt zudem eine einfache Ergänzung um weitere, speziellere Analysen, sollten diese gewünscht sein. Anhand von drei Beispielen präsentieren wir einen allgemeinen Ansatz zur Integration der Analyseworkbench mit Lernplattformen.

## 1 Einleitung und Motivation

Aktuelle Werkzeuge aus dem Bereich der Learning Analytics fallen oft in eine von zwei Kategorien. Entweder handelt es sich um integrierte Lösungen oder es sind externe Tools (bspw. LeMo [Be13]). Im ersten Fall werden für jede Plattform spezifische Analysemodule entwickelt, die nicht direkt in anderen Umgebungen weiter genutzt werden können. Im zweiten Fall müssen Nutzer zwischen Lern- und Analyseplattform wechseln, was sowohl eine zusätzliche Hürde im Zugriff auf die Analyseergebnisse bedeutet, als auch zusätzlichen Verwaltungsaufwand, da Nutzer nun Zugriff zu zwei Plattformen benötigen.

Das Ziel der in diesem Beitrag vorgestellten Arbeit ist es, die Vorteile eines generischen Analysewerkzeugs, welches verschiedene Plattformen analysieren kann, mit den Vorteilen eines in die Lernplattform integrierten Analysewerkzeugs zu verbinden. Dazu haben wir ein Konzept entwickelt, um eine bestehende Analyseworkbench<sup>1</sup> [Gö13] so mit verschiedenen Lernplattformen zu verbinden, dass sie die Eingabedaten aus der

---

<sup>1</sup> <http://workbench.collide.info/>, letzter Zugriff: 12.08.2014

jeweiligen Lernplattform bezieht, diese mit den im Rahmen der Workbench vorhandenen generischen Analysewerkzeugen verarbeitet, und dann die Analyseergebnisse in der entsprechende Plattform präsentiert. Drei mögliche Umsetzungen werden in diesem Beitrag vorgestellt.

## 2 Analyseworkbench

Die *Analytics Workbench* ist zu großen Teilen im Rahmen des EU Projekts SiSOB<sup>2</sup> als ein generisches und einfach erweiterbares Analyse-System entstanden, um sowohl Nicht-Computerexperten das volle Potential der entwickelten Analysewerkzeuge zugänglich zu machen, als auch die Wiederverwendung und das Teilen von erstellten Analyseworkflows zu ermöglichen. Dazu bietet die Workbench eine graphische Darstellung von Analyseworkflows im Rahmen einer Web-basierten Oberfläche an. In einer Pipes-and-Filters Metapher basierten graphischen Darstellung werden die einzelnen Analyseschritte durch Filter repräsentiert und der Datenfluss durch die Verbindungen (Pipes) zwischen ihnen bestimmt.

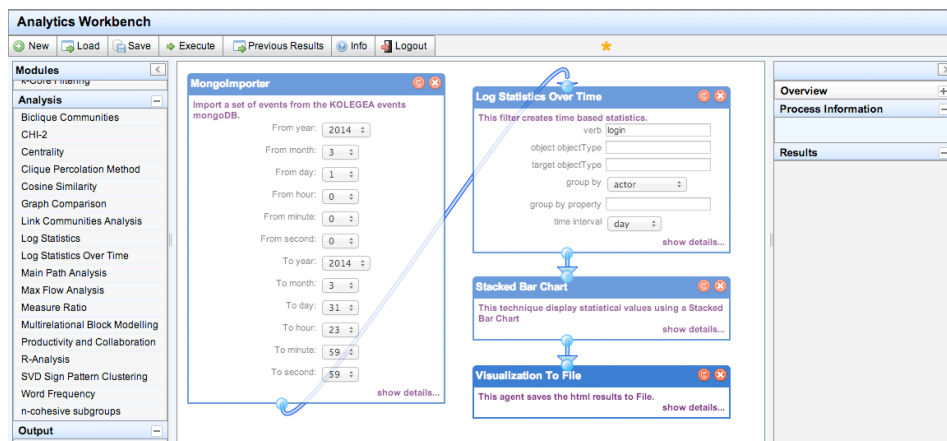


Abbildung 1. Screenshot der Analyseworkbench

Abbildung 1 zeigt die Web-basierte Nutzerschnittstelle der Workbench. Auf der linken Seite befindet sich die Auswahl der zur Verfügung stehenden Analysemodule, auf der rechten Seite ein Bereich, der Information zum Ausführungsstatus laufender Prozesse und Links zu in der aktuellen Sitzung erzeugten Ergebnissen zeigt. Die Menüleiste bietet die Optionen, Workflows zu laden, zu speichern und auszuführen, und in früheren Sitzungen erzeugte Ergebnisse wieder zu laden. Der zentrale Arbeitsbereich dient dem Aufbau, der Manipulation und der Anzeige des jeweils aktuellen Workflows. Der hier gezeigte Workflow entspricht einer Vorstufe des Workflows zu dem in Abbildung 4 gezeigten Ergebnis aus dem KOLEGEA Kontext. Im ersten Schritt werden Logdaten der Plattform aus dem Monat März 2014 geladen. Diese werden zunächst mit Hilfe des „Log

<sup>2</sup> <http://sisob.lcc.uma.es/>, letzter Zugriff: 12.08.2014

Statistics Over Time“ Filters analysiert und anschließend als „Stacked Bar Charts“ (s. Abbildung 4) visualisiert. In dem abgebildeten Workflow wird die Visualisierung lokal abgelegt, sodass sie für den Analysten über die Workbench zugreifbar ist. Für die Einbettung in die KOLEGIA Plattform würde als letzter Schritt des Workflows ein Modul verwendet werden, welches die Visualisierung an die Plattform sendet, damit sie dort zur Verfügung steht.

Die Analyseworkbench stellt bereits eine große Bandbreite an Analysemodulen zur Verfügung. Neben generischen Komponenten zur Ein- und Ausgabe von Daten oder zum Verzweigen von Analyseworkflows gibt es über zehn verschiedene Module zur Analyse von Graphdaten (bspw. ein Modul zur Berechnung verschiedener Zentralitätsmaße oder mehrere Module zur Identifikation von kohäsiven Subgruppen), etwa zehn Module zur Analyse von Logfiles (bspw. zur Extraktion statistischer Werte, zur Transformation in Netzwerkdaten oder für Sequenzanalysen) und eine große Auswahl von Visualisierungen sowohl für Graphdaten als auch für statistische Daten.

Für das Datenaustauschformat zwischen Analyseagenten gibt es keine festen Vorgaben, allerdings haben sich für die Anwendungsgebiete Graphdaten, Tabellendaten und Logdaten Formate etabliert, die von der Mehrheit der aktuell vorhandenen Agenten verwendet werden und zu denen auch Import- und Exportmöglichkeiten in der Workbench vorhanden sind. Die Formate für Graph- und Tabellendaten sind flexible, auf JSON basierende Formate, die im SiSOB Projekt entstanden sind<sup>3</sup>. Für das Tabellenformat existiert eine Konvertierung von und zum Comma Separated Values Format (CSV), für das Graphformat werden das Pajek<sup>4</sup> .net-Format, das Adjazenzmatrix-Format von UCINET<sup>5</sup> und das GML<sup>6</sup> Format unterstützt. Für Logdaten wird das JSON Activity Streams Format<sup>7</sup> verwendet.

## 2.1 Architektur und Erweiterbarkeit

Die Workbench kombiniert die Web-basierte Nutzerschnittstelle mit einem Multi-agentensystem so, dass jedes Modul der virtuellen Sprache zur Konfiguration von Analyseworkflows im Wesentlichen einem Analyseagenten entspricht. Die Nutzerschnittstelle wird durch eine auf Node.js<sup>8</sup> basierende Serverkomponente bereitgestellt, die auch als Zugriffspunkt für alle anderen externen Anfragen dient. Diese Serverkomponente realisiert auch die Zugriffskontrolle des Systems, sodass nur autorisierte Anfragen bearbeitet werden. Als Kommunikations- und Datenaustauschplattform wird ein SQLSpaces Server [We12] verwendet.

Die blau gefärbten Teile von Abbildung 2 zeigen eine Übersicht der Workbench-Architektur. Neben der Möglichkeit, externe Repositories durch Agenten anzusprechen

---

<sup>3</sup> <http://sisob.lcc.uma.es/repositorio/deliverables/SISOB-D52.pdf>, letzter Zugriff: 12.08.2014

<sup>4</sup> <http://pajek.imfm.si/doku.php?id=pajek>, letzter Zugriff: 12.08.2014

<sup>5</sup> <https://sites.google.com/site/ucinetsoftware/>, letzter Zugriff: 12.08.2014

<sup>6</sup> <http://www.fim.uni-passau.de/fileadmin/files/lehrstuhl/brandenburg/projekte/gml/gml-technical-report.pdf>, letzter Zugriff: 12.08.2014

<sup>7</sup> <http://activitystrea.ms/>, letzter Zugriff: 12.08.2014

<sup>8</sup> <http://nodejs.org/>, letzter Zugriff: 12.08.2014

und sowohl als Datenquellen als auch als Ablageort von Analyseergebnissen zu nutzen, gibt es auch ein integriertes Ergebnis-Repository. Dorthin schreibt die Mehrheit der Workbench-Agenten, die Endergebnisse wie beispielweise Visualisierungen erzeugen. Die Node.js basierte Serverkomponente stellt diese dann für externe Anfragen zur Verfügung.

## 2.2 Konzept für die Integration der Workbench mit Lernplattformen

Durch ihre flexible Architektur kann die Workbench nicht nur von Analysten direkt über die Web-basierte Schnittstelle genutzt werden, sondern auch mit anderen Plattformen integriert werden, sodass die Analyseergebnisse in diesen präsentiert werden. Dadurch können Nutzergruppen wie beispielsweise Lernende, Lehrende und Anbieter von Lernplattformen unterstützt werden, ohne dass sie selbst die Workbench nutzen. Durch den Einsatz der Workbench können sowohl bewährte Analyse-Prozesse (Best Practices) als auch einzelne Komponenten wiederverwendet werden, ohne dass eine vollständige Analyselösung von Grund auf neu entwickelt werden müsste. Es muss lediglich eine Verbindung zwischen Lernplattform und Workbench geschaffen werden.

Während Lerner und Lehrende als Nutzer einer Lernplattform oft hauptsächlich daran interessiert sind, die Ergebnisse von Learning Analytics betrachten zu können, müssen die Betreiber der Plattform bzw. Analyseexperten in der Lage sein, die Analyseprozesse zu beeinflussen. Um die Analyseprozesse optimal an die jeweiligen Bedürfnisse anpassen zu können, kann das Analysewerkzeug selbst um weitere Analysemöglichkeiten ergänzt werden.

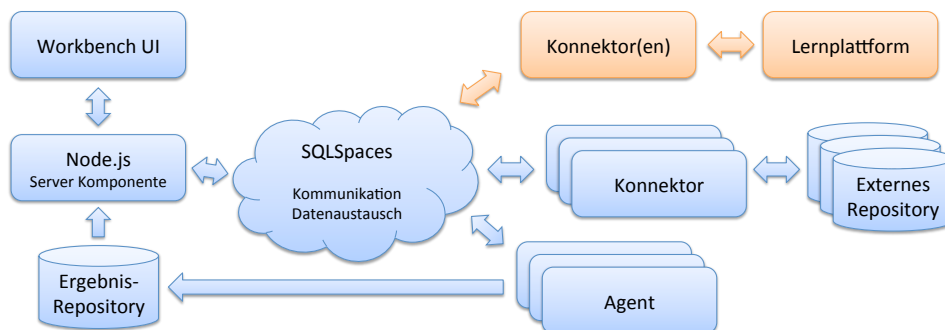


Abbildung 2. Architekturübersicht

Abbildung 2 zeigt, wie die *Analytics Workbench* mit vorhandenen Lernplattformen integriert werden kann. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die notwendige Verbindungsschicht (Konnektoren) zu realisieren, von denen einige im folgenden Abschnitt vorgestellt werden. Allen gemein sind jedoch die Aufgaben, die diese Schicht übernimmt. Zum einen sorgt sie dafür, dass die Workbench auf Daten aus der Lernplattform zugreifen kann, um sie anschließend zu verarbeiten, und zum anderen wird eine Möglichkeit geschaffen, die Analyseergebnisse an die Lernplattform zurück zu senden, um sie dort den Nutzern zur Verfügung zu stellen.

### 3 Fallbeispiele

Der vorgestellte Architekturanasatz wurde bereits erfolgreich im Rahmen des FoodWeb2.0 Projekts umgesetzt (siehe [Ma13,MMH13]). In diesem Abschnitt stellen wir drei weitere, laufende Forschungsprojekte vor, in denen eine Integration der Analyseworkbench mit der im jeweiligen Projekt entwickelten Lernplattform stattfindet oder stattgefunden hat.

#### 3.1 JuxtaLearn

Das EU-Projekt JuxtaLearn<sup>9</sup> hat das Ziel, das Lernen in verschiedenen Bereichen der Wissenschaft bzw. in den MINT-Fächern zu fördern, indem die Neugier von Lernern stimuliert wird und diese zu kreativen Tätigkeiten animiert werden, konkret zum Erstellen, Tauschen und Kommentieren von Videos im Rahmen einer Lerncommunity. Eine Schlüsselrolle in dem Projekt nimmt dabei auch Learning Analytics ein mit dem Ziel, die Bedürfnisse der Lerner und der Lehrenden in diesen Aktivitäten zu verstehen. Abbildung 3 zeigt die ClipIt Lernplattform mit eingebetteten Analyseergebnissen. Dabei ist auf der linken Seite eine Netzwerkdarstellung der Nutzer basierend auf Kooperation im Rahmen der Plattform zu sehen und auf der rechten Seite eine Netzwerkdarstellung von Nutzern und der von ihnen bearbeiteten Artefakte.

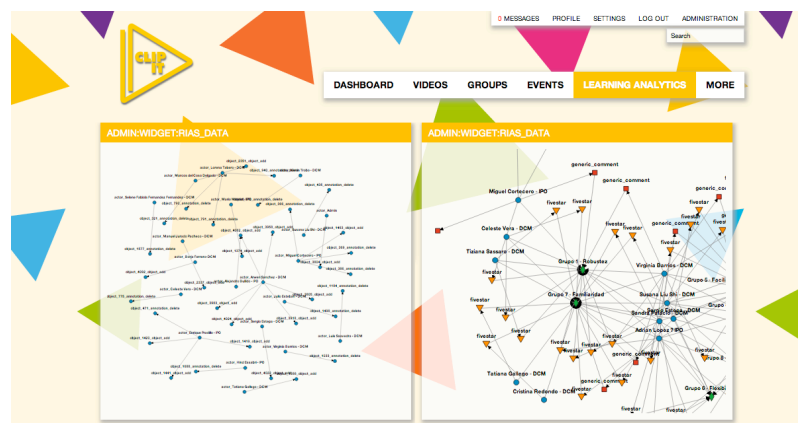


Abbildung 3. Screenshot der ClipIt Plattform mit eingebetteten Analyseergebnissen

Zur Integration der JuxtaLearn Plattform ClipIt<sup>10</sup> mit der Analyseworkbench wurde die Verbindungsschicht mit Hilfe von Web Services umgesetzt. Diese Web Services sind als Erweiterung der Node.js Serverkomponente realisiert und bieten die Möglichkeit, eine Übersicht der aktuell in der Workbench vorhandenen Vorlagen für Analyseworkflows abzurufen und die Ausführung dieser Workflows auf Logdaten aus der Plattform anzufordern. Die Ergebnisse dieser Analyseprozesse werden als HTML Schnipsel zur Verfügung gestellt, welche mit Hilfe der Workbench-Visualisierungstechniken generiert

<sup>9</sup> <http://juxtalearn.org/>, letzter Zugriff: 12.08.2014

<sup>10</sup> <http://juxtalearn.org/joomla/blog-cat/69-clipit-1-0>, letzter Zugriff: 12.08.2014

werden und alle notwendigen Informationen (u.a. JavaScript Code) zur Darstellung der Ergebnisse in der ClipIt Plattform enthalten. Dadurch kann die Darstellung der Ergebnisse im Analyseworkflow der Workbench bestimmt werden, und eventuelle Erweiterungen der Workbench können direkt im Rahmen der JuxtaLearn Plattform genutzt werden.

### 3.2 KOLEGEEA

Das BMBF geförderte Projekt KOLEGEEA<sup>11</sup> hat das Ziel, Ärzte in Weiterbildung (ÄiW) zum Facharzt für Allgemeinmedizin durch eine Web2.0 basierte Plattform für kooperatives Lernen in beruflichen sozialen Netzwerken zu unterstützen. Damit adressiert es das Problem des Mangels an Gelegenheiten für berufs- und weiterbildungsbezogenen Austausch mit anderen jungen Ärzten. Da die Weiterbildung zum Facharzt für Allgemeinmedizin darauf beruht, echte Fälle im täglichen Arbeitsleben zu lösen, ist das Lernen problembasiert, selbstgesteuert und intrinsisch motiviert. Daher steht im pädagogischen Ansatz von KOLEGEEA (siehe auch [Zi13]) das kooperative Arbeiten an nutzergenerierten Fällen im Sinne von „Problem Based Learning“ im Fokus. Nutzer der Plattform können Fälle in selbstregulierten oder durch Mentoren unterstützten Kleingruppen mit anderen ÄiW teilen und diskutieren. Eine spezielle Zielgruppe für Learning Analytics im Rahmen des KOLEGEEA Projekts sind die Plattformbetreiber, die dadurch beispielsweise Unterstützung bei der Auswahl eines „Fall des Monats“ oder bei der Suche nach Kandidaten aus den ÄiW für zukünftige Moderatorentätigkeit auf der Plattform erhalten.

Für die Integration der KOLEGEEA Plattform mit der Analyseworkbench wurden die von KOLEGEEA Plattform angebotenen Web Services erweitert und zusätzliche Workbench-Agenten entwickelt, die diese Web Services ansprechen. Die KOLEGEEA Web Services wurden dabei sowohl um eine Möglichkeit ergänzt, Eingabedaten für die Analyse zur Verfügung zu stellen, als auch um eine Möglichkeit, die Analyseergebnisse an die Plattform zu senden. Der Analyseprozess für das KOLEGEEA Projekt in der Workbench besteht aus zwei Phasen, die in getrennten Workflows realisiert sind. In der ersten Phase werden die Logdaten aus der KOLEGEEA Plattform abgerufen, für die weitere Analyse aufbereitet und in das JSON Activity Streams Format konvertiert und anschließend in einer lokalen JSON basierten Datenbank (MongoDB<sup>12</sup>) abgelegt. Die für diese Phase notwendigen Agenten wurden zu großen Teilen speziell für das KOLEGEEA Projekt entwickelt. In der zweiten Phase des Analyseprozesses findet die eigentliche Analyse statt. Die in dieser Phase verwendeten Workflows basieren zu weiten Teilen auf bereits vorhandenen generischen Analyseagenten und enden mit einem projektspezifischen Agenten, der die KOLEGEEA Web Services anspricht, um die Analyseergebnisse in Form von Graph- und Tabellendaten in die Plattform zu transportieren. Diese Analyseprozesse werden regelmäßig zeitbasiert automatisch ausgeführt, sodass im Rahmen der Plattform stets aktuelle Analysen zur Verfügung stehen. Die übergebenden Daten werden in der Plattform visualisiert (siehe Abbildung 4).

---

<sup>11</sup> <http://www.kolegea.de/>, letzter Zugriff: 12.08.2014

<sup>12</sup> <https://www.mongodb.org/>, letzter Zugriff: 12.08.2014

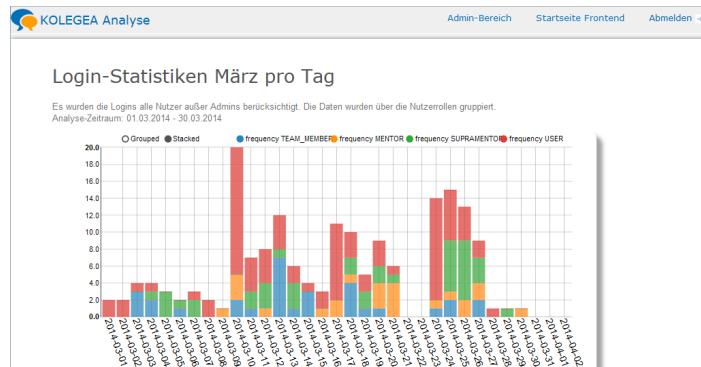


Abbildung 4. KOLEGIA Plattform mit eingebetteten Analyseergebnissen

Abbildung 4 zeigt ein Beispiel für eine mit der Workbench durchgeführte Analyse von Login-Statistiken, die im Rahmen von KOLEGIA zur Überprüfung der Auswirkung von Aktivierungsmaßnahmen genutzt wird.

### 3.3 Go-Lab

Das EU-Projekt Go-Lab<sup>13</sup> hat das Ziel, die Nutzung von virtuellen Laboratorien und realen Laboratorien mit Fernzugriff in der Lehre im Rahmen von Inquiry Learning Prozessen zu fördern. Dazu werden die Labs im Rahmen eines Web-Portals eingebunden, welches auch eine Unterstützung der Inquiry Learning Prozesse anbietet. Im Rahmen dieses Projekts sollen sowohl Lerner und Lehrende als auch Forscher und Plattformbetreiber mit Hilfe von Learning Analytics unterstützt werden.

Da das Portalsystem als Container für sogenannte Gadgets nach der OpenSocial Spezifikation<sup>14</sup> dient, wurde die Integration der Learning Analytics Komponenten als OpenSocial Gadgets realisiert [Ma14]. In diesem Ansatz dient die Workbench zum einen als Werkzeug zum Erstellen konkreter Analysegadgets und zum anderen als Ausführungsumgebung für die zuvor definierten Analyseworkflows. Dabei wird zunächst in der Workbench ein konkreter Workflow konstruiert, der in der Regel zu großen Teilen aus vorhandenen Analysekomponenten aufgebaut ist, und anschließend ein OpenSocial Gadget erstellt, welches den vorkonfigurierten Analyseworkflow und die gewünschte Workbench-Visualisierung kapselt und in einem OpenSocial Container eingebettet werden kann. Sobald diese Einbettung stattgefunden hat, wird beim Aufruf des Gadgets der eingebettete Workflow an die Workbench gesendet und dort ausgeführt. Die Workbench wurde dahingehend erweitert, aus einem Workflow automatisch ein OpenSocial Gadget generieren zu können. Zusätzlich wurde ein Service hinzugefügt, der es erlaubt, eine komplette Workflowbeschreibung an die Workbench zu senden und auszuführen. Das Auslesen der Ergebnisse erfolgt über die bereits vorhandenen Wege, auf die Ergebnisse eines Workflows zuzugreifen.

<sup>13</sup> <http://www.go-lab-project.eu/>, letzter Zugriff: 12.08.2014

<sup>14</sup> <https://opensocial.atlassian.net/wiki/display/OSD/Specs>, letzter Zugriff: 12.08.2014

## 4 Zusammenfassung

Alle genannten Fallstudien folgenden dem in Abschnitt 2.2 vorgestellten Architekturkonzept zur Integration der Analyseworkbench mit Lernplattformen. Es gibt jedoch deutliche Unterschiede insbesondere in Bezug darauf, wie die Analysen angestoßen werden und wie die Ergebnisse in die jeweilige Plattform zurückgespielt werden. Während für FoodWeb2.0, JuxtaLearn und Go-Lab die Ausführung der Workflows jeweils aus der Lernplattform angestoßen wird, passiert das für KOLEGEA zeitabhängig ohne Nutzerinteraktion. Bezüglich der Analyseergebnisse empfangen sowohl die KOLEGEA Plattform als auch die FoodWeb2.0 Plattform die Ergebnisdaten in Form von Tabellen oder Graphen, die um die Analyseergebnisse angereichert wurden, und die Darstellung findet auf Basis von in der jeweiligen Plattform eingebetteten Visualisierungstechniken statt. Für JuxtaLearn und Go-Lab hingegen werden jeweils die Visualisierungen der Workbench verwendet, welche als Ergebnis des ausgeführten Analyseworkflows zurückgegeben werden. Die Erfahrungen mit der Workbench zeigen, dass sowohl Wissenschaftler, Lehrende als auch Lernende die Ihnen jeweils zur Verfügung gestellten Werkzeuge und Ergebnisse nach kurzer Zeit sicher und zielgerichtet verwenden konnten. Zudem waren insbesondere die in einem Participatory Design-Prozess häufig auftretenden Änderungswünsche und Verbesserungs-Zyklen einfach und schnell durch vergleichsweise einfache Adaptionen der zugrundeliegenden Analyseprozesse umsetzbar.

## Literaturverzeichnis

- [Be13] Beuster, L. et al.: Learning Analytics und Visualisierung mit dem LeMo-Tool. In DeLFI, pp. 245-250 (2013).
- [Gö13] Göhnert, T. et al.: A workbench to construct and re-use network analysis workflows – concept, implementation, and example case. In: Proceedings of the 2013 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining (2013)
- [Ma13] Malzahn, N. et al.: Motivating students or teachers? Challenges for a successful implementation of online-learning in industry-related vocational training. In: EC-TEL 2013. pp. 191–204 (2013)
- [MMH13] Malzahn, N.; Meyer zu Hörste, J.; Hoppe, H.U.: Soziale Netzwerkanalyse als Cockpit-Funktion in einer Lernplattform für berufliche Bildung. In: Proceedings der Pre-Conference Workshops der 11. e-Learning Fachtagung Informatik - DeLFI 2013. Logos Verlag (2013)
- [Ma14] Manske, S. et al.: A Flexible Framework for the Authoring of Reusable and Portable Learning Analytics Gadgets. In: 2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies. Pp. 254-258 (2014)
- [We12] Weinbrenner, S.: SQLSpaces – A Platform for Flexible Language-Heterogeneous Multi-Agent Systems. Ph.D. thesis, Universität Duisburg-Essen (2012)
- [Zi13] Ziebarth, S. et al.: Design of a collaborative learning platform for medical doctors specializing in family medicine. In: To See the World and a Grain of Sand: Learning across Levels of Space, Time, and Scale: CSCL 2013 Conference Proceedings. pp. 205–208 (2013)



# Learning-Analytics-Werkzeuge im Praxisvergleich

Alexander Kiy, Ulrike Lucke

Universität Potsdam

Institut für Informatik und Computational Science, A.-Bebel-Str. 89, 14482 Potsdam  
vorname.nachname@uni-potsdam.de

**Abstract:** In den vergangenen Jahren sind zahlreiche Algorithmen, Architekturen und Werkzeuge zur Analyse von Lernangeboten und -prozessen vorgestellt worden. Dennoch ist deren Einsatz im Regelbetrieb der Hochschulen noch kaum spürbar. Der Beitrag diskutiert mögliche Ursachen hierfür, indem ausgehend von den aus pädagogischer, technischer und datenschutzrechtlicher Perspektive zu stellenden Anforderungen praxisrelevante Werkzeuge zur Analyse von Lehr-/Lernangeboten gegenüber gestellt werden. Dies macht Defizite der bisherigen Ansätze sichtbar, aus denen Konsequenzen für weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Bereich Learning Analytics abgeleitet werden.

## 1 Einleitung

Der Einsatz rechnergestützter Lernangebote wird zunehmend nicht mehr von der Hoffnung auf Einsparungen, sondern vom Gedanken der Qualitätssteigerung getragen. Dies erfordert neben der Formulierung von operationalisierbaren Qualitätskriterien auch die Bereitstellung von Verfahren und Systemen zur Messung der Qualität von Lernangeboten (sog. Learning Analytics oder Educational Data Mining), die im Rahmen von begleitenden oder nachgelagerten Entscheidungsprozessen zum Einsatz kommen [Sh12]. Dadurch wird eine unmittelbare Rückwirkung auf den Lernprozess ermöglicht [Br12, Fe12], da die gewonnenen Daten über den reinen Informationsgewinn hinaus auch für kritische Reflexion und Vorhersage nutzbar sind [DG12].

Derartige quantitative und qualitative Aussagen zum Prozess der Wissensaneignung können verschiedene Ebenen betreffen [Gr87], somit verschiedene Zielgruppen ansprechen und zu verschiedenartigen Konsequenzen führen [DG12]. Auf Mikroebene geht es zunächst um die unmittelbare Lernaktivität, sodass v.a. Lernende in ihrem Handeln, aber zum Teil auch Lehrende bzw. Tutoren bei der Begleitung von Lernaktivitäten adressiert werden. Auf der Mesoebene werden das Kursdesign sowie die Beziehungen und Interaktionen zwischen Lernenden und Lehrenden thematisiert, sodass hauptsächlich Lehrende als Gestalter von Bildungsprozessen adressiert werden. Die Makroebene beinhaltet schließlich Rahmenbedingungen und strategische Planungen, weshalb neben Lehrenden v.a. Entscheidungsträger der Hochschule adressiert werden.

Bisherige Konzepte und Entwicklungen nutzen vorwiegend die Bedürfnisse von Lehrenden als Ausgangspunkt [DG12], was aufgrund ihrer zentralen Rolle bei der Gestaltung von Bildungsangeboten auf allen drei Ebenen auch sinnvoll scheint. Eine Ausweitung des Fokus auf Lernende und Entscheidungsträger scheint jedoch angesichts ihrer wesentlichen Beteiligung geboten. Insbesondere zu Fragen des Datenschutzes

haben diese Gruppen (aus persönlicher bzw. institutioneller Perspektive) oft eine abweichende Haltung, sodass eine Prüfung des Nutzens von Learning-Analytics-Werkzeugen aus pädagogischer Sicht unter Beachtung der juristischen Erfordernisse sinnvoll ist. Auch die bestehenden Rahmenbedingungen von IT-Infrastruktur und Organisationsformen im Regelbetrieb der Hochschule sind zu bedenken.

Der vorliegende Beitrag trägt dieser Praxisperspektive Rechnung. Es werden zunächst aus den genannten Bereichen Anforderungen an Learning-Analytics-Systeme aufgestellt. Diese werden zur Eingrenzung praxisrelevanter Werkzeuge genutzt. Anhand von zwei konkreten Kursen<sup>1</sup> werden diese Werkzeuge miteinander verglichen, um ihre Vor- und Nachteile zu ermitteln. So werden Schlussfolgerungen für künftige Arbeiten abgeleitet.

## 2 Anforderungen

Im Folgenden werden zentrale Anforderungen an ein Learning-Analytics-Werkzeug entlang der Mikro, Meso- und Makroebene basierend auf einem Workshop zu „Learning Analytics“ [DI<sup>+</sup>13], einer Auswahl von Fragestellungen Lehrender [Be<sup>+</sup>13, DG12] sowie konkreter Anforderungen des Praxisbetriebs bestimmt.

### Makroebene (Institution):

- serverbasierte Anwendung
- gesicherter und zeitgesteuerter Zugriff auf die Log-Dateien
- Unterstützung des genutzten Learning Management Systems (LMS)
- Einhaltung der Maßgaben der jeweiligen Datenschutzgesetze
- möglichst kostenfreie Nutzung
- Nutzungsanalyse der Plattform & Aktivitätenanalyse der Lehrenden
- optionale Ermittlung einer guten Reihenfolge von Lehrveranstaltungen

### Mesoebene: (Lehrende)

- intuitive Visualisierung zugänglicher Daten für Lehrende und Studierende
- Unterstützung der Studierenden anhand von Leistungsmerkmalen, Schwerpunktthemen oder Online-Zeiten
- Implikationen für das Kursdesign, den Inhalt, die Durchführung und Form der Lehrveranstaltung, die Gestaltung von Lernprozessen und von Prüfungen
- Aktivitätenanalyse der Lernenden & frühzeitige Erkennung von Lernkurven
- Zielgruppenanalyse von Studierenden mit unterschiedlicher fachlicher Herkunft

### Mikroebene: (Lernende)

- individuelle und intraindividuelle Leistung und Feedback zum Lernfortschritt
- Vorschläge wichtiger Dokumente & Informationen (Empfehlungskomponente)
- Anonymisierung personenbezogener Daten für den Lehrenden (opt-out)
- Identifikation optimaler Lernpartnerschaften

Vor allem die Anbindung an ein bestehendes LMS stellt eine große Einschränkung dar. Daher werden im Folgenden nur noch Werkzeuge betrachtet, die Schnittstellen zu der weit verbreiteten Moodle-Plattform aufweisen.

---

<sup>1</sup> Vorlesung und Übung „Multimedia-Technologie“ aus dem Bachelor-Studiengang Informatik, Wahlpflicht-Kurs i.d.R. im 3. oder 5. Semester sowie Vorlesung und begleitende Übung „Grundlagen der Informationsverarbeitung“ aus dem Bachelor-Studiengang Informatik, Pflicht-Kurs i.d.R. im 1. oder 3. Semester. Die teilnehmenden Studierenden haben der Datenerfassung und anonymisierten Auswertung zugestimmt.

### 3 Learning-Analytics-Werkzeuge für Moodle

Im Folgenden werden vorhandene Möglichkeiten zur Kursanalyse kurz vorgestellt.

- *Webstatistiken* stellen eine Möglichkeit dar, entweder auf den ungefilterten Rohdaten eines Webservers zu arbeiten oder aber mit Tool-Unterstützung wie mit Piwik<sup>2</sup> oder ähnlichen Hilfsmitteln. Hierbei werden die Zugriffe getrennt nach IP-Adressen protokolliert, um bspw. Verweildauer, aufgerufene Webseiten oder ausgeführte Aktionen auszuwerten.
- Die *Bordmittel* von Moodle sind bereits recht umfangreich und erlauben den Zugriff auf sowohl textuelle Log-Informationen als auch visuell aufbereitete Daten. Beispiele sind einfache Berichte wie die Kursaktivität oder Kursbeteiligung und detailliertere Informationen wie die Bewerterübersicht.
- Mit Hilfe von *Data-Mining-Werkzeugen* wie Weka [Lo<sup>+</sup>12] kann versucht werden auf Basis einer Feature Analyse und durch Clusteralgorithmen u.a. Vorhersagen über die resultierende Studierendenleistung zu treffen. Diese Form setzt entsprechendes Wissen im Umgang mit Data-Mining-Werkzeugen voraus und stellt sich für den gewöhnlichen Lehrenden meist als zu komplex heraus.
- *Analytics and Recommendations*<sup>3</sup> ist ein Moodle-Block, der es Studierenden ermöglicht ähnlich eines intraindividuellen Vergleichs sich mit den Resultaten des Kursbesten zu vergleichen. Zudem werden Vorschläge gegeben in welchen Bereichen weitere Aktivitäten sinnvoll wären (Aufwandsabschätzung). Der Lehrende hingegen erhält eine Übersicht der Ergebnisse aller Studierenden und kann zwischen Einzelanalyse, vergleichender Analyse oder Gesamtdarstellung wählen.
- Bei *Gismo*<sup>4</sup> (Graphical Interactive Student Monitoring Tool for Moodle) handelt es sich um ein ähnliches Visualisierungswerkzeug für die Aufbereitung der Moodle-Logs. Es visualisiert sowohl Lehrenden die Informationen zum Nutzungsverhalten der Studierenden als auch Studierenden ihr jeweils eigenes Nutzungsverhalten (Zugriffe, Bewertungen, etc.) [MM04].
- *MOCLog* ist eine Sammlung von Werkzeugen, die i.W. auf Gismo aufbauen. Für Administratoren wurden neue Visualisierungen ergänzt [Ma<sup>+</sup>12], um Rückschlüsse auf die Nutzung des LMS ziehen zu können. Für Studienprogrammentwickelnde werden zudem die Aktivitäten der Lehrenden und des gesamten Moodle-Kurs veranschaulicht.
- *Excel Pivot Tabellen* basieren auf dem Export von Moodle-Logs in eine vorbereitete Excel-Worksheet zur weiteren Analyse [DM12]. Eine daraus entstandene Eigenentwicklung namens *LAMA*<sup>5</sup> (Learning, Analytics, Mining, Adaption) hat bisher nicht den Zustand einer Veröffentlichung erreicht und wird wahrscheinlich als Teilfunktion in das folgende Werkzeug LeMo einfließen.
- Aus dem Projekt *LeMo*<sup>6</sup> (Lernprozessmonitoring) ist auch das gleichnamige Werkzeug LeMo entstanden. Dieses Analyse- und Visualisierungswerkzeug richtet sich an Lehrende, E-Learning-Anbieter und Wissenschaftler [Be<sup>+</sup>13]. Mittels Data-Mining

---

<sup>2</sup> <http://piwik.org/>

<sup>3</sup> [https://moodle.org/plugins/view.php?plugin=block\\_analytics\\_recommendations](https://moodle.org/plugins/view.php?plugin=block_analytics_recommendations)

<sup>4</sup> <http://gismo.sourceforge.net/>

<sup>5</sup> <http://wissen.beuth-hochschule.de/datamining/>

<sup>6</sup> <http://www.lemo-projekt.de/>

- werden die Moodle-Log-Dateien aggregiert und in vielfältiger Weise graphisch aufbereitet. LeMo bietet als einziges Werkzeug bisher eine Form der Anonymisierung.
- *Learning Analytics Enriched Rubric (LAE-R)*<sup>7</sup> ist eine erweiterte Bewertungsmethode für Moodle-Kurse und dient der automatisierten Beurteilung von Studierendenleistungen. Hierzu ordnet der Lehrende zunächst Rubriken (bspw. Bewertungslevel 1-3) zu bestimmten Kriterien (Anzahl an Forumposts, Zugriffszeit, Verhältnis von angesehenen Materialien etc.) zu [Pe<sup>+</sup>14]. Sofern ein Studierender ein automatisiert prüfbares Kriterium erfüllt, erhält er die dazugehörige Bewertung.
  - Die *qualitative Lehrevaluation* ist im dargestellten Repertoire ein Learning-Analytics-Werkzeug mit summativen Charakter, stellt sich aber als unverzichtbares Hilfsmittel zur Auswertung und späteren Verbesserung des Kurses dar. Im Gegensatz zu den bisher vorgestellten Möglichkeiten besitzt die Lehrevaluation bzgl. der qualitativen Ausrichtung ihre Stärken, aber leider lassen sich lediglich Interventionen am Ende der Lehrveranstaltung für die nächste Durchführung ableiten.
- Im nachfolgenden Kapitel erfolgt eine tabellarische Gegenüberstellung der möglichen Werkzeugfunktionen.

#### 4 Funktionsvergleich ausgewählter Werkzeuge

Für den Funktionsvergleich wurden Webstatistiken, Data-Mining-Werkzeuge, MOCLog, Excel Pivot Tabellen, LAE-R und die qualitative Lehrevaluation zunächst ausgeklammert. Die Auswertung von *Webstatistiken* erwies sich ohne Werkzeugunterstützung als zu umfangreich, die Verwendung von Data-Mining-Werkzeugen und die Analyse von Forenbeiträgen [Lo<sup>+</sup>12] erschien für den Untersuchungskontext ungeeignet, die Funktionen von *MOCLog* sind im Wesentlichen in Gismo enthalten, der Entwicklungsstand von Excel Pivot Tabellen lässt Tests im Moment nicht zu, *LAE-R* geht mit Bewertungsrastern einen nicht mit den anderen Werkzeugen vergleichbaren Weg, und die *qualitative Lehrevaluation* ist mit den vorher genannten Werkzeugen nahezu unvergleichbar (siehe Abschnitt 5).

Funktion	Moodle - Bordmittel	Analytics & Recommendations	Gismo	LeMo
<b>Zugriffe</b>				
Anzahl der Kurszugriffe		-	X	X <sup>8</sup>
Anzahl der Ressourcenzugriffe (kumulativ und individuell)	X <sup>9</sup>	-	X <sup>9</sup>	X
prozentuale Ressourcenverteilung	-	-	-	X
<b>Leistungen</b>				
Leistungsübersicht der Teilnehmer	X	X	X	-
durchschnittliche Leistung in Aufgaben	X	-	-	X

<sup>7</sup> [http://docs.moodle.org/27/en/Learning\\_Analytics\\_Enriched\\_Rubric](http://docs.moodle.org/27/en/Learning_Analytics_Enriched_Rubric)

<sup>8</sup> und kumulative Ansicht mit Median und Quartilen nach Wochentagen

<sup>9</sup> inklusive Art des Zugriffs (Lesen, Schreiben, Update, Löschung)

kumulative Leistung in Aufgaben <sup>10</sup>	-	-	-	X
kumulative Leistung der Teilnehmerinnen <sup>10</sup>	-	-	-	X
<b>Lernpfade</b>				
häufige Pfade	-	-	-	X
Netzwerkgraphen	-	-	-	X
<b>Filtermöglichkeiten</b>				
Z: Zeitspanne, N: Nutzerinnen, A: Aktivitäten, M: Materialien, AT: Aktivitätstypen (Aufgaben, Chat, Forum, Frage, Test, Datei, Scorm, Wiki), K: Kurse (sofern mehrere für Nutzerin vorhanden sind)				
Filterung möglich nach	Z, N, A, M	-	Z, N, A, M	Z, AT, N, K
<b>unterstützte Moodle-Inhaltselemente</b>				
analysierte Inhaltselemente	alle A und M	alle bewertbaren A	alle A und M	AT
<b>Analysemöglichkeiten für</b>				
Studierende	-	X <sup>11</sup>	X <sup>12</sup>	X
Gruppen	X	-	-	-
Lehrende	X	X	X	X
<b>Anonymisierung</b>				
k-Anonymisierung	-	-	-	X
Geschlechter-Anonymisierung	-	-	-	-
<b>Evaluationsmöglichkeiten</b>				
summativ, formativ	X	X	X	X
diagnostisch	-	-	-	-
<b>Konnektivität</b>				
P: Moodle 1.9.x, Moodle 2.x, Clix, Chemgapedia, beliebig erweiterbar mit Konnektoren				
unterstützte Plattformen	Moodle	< Moodle 2.3	Moodle 1.9.x, 2.x	P
Einbindungsmöglichkeit	Moodle-Core	Moodle-Block	Moodle-Block	Client/Server

## 5 Exemplarischer Praxisvergleich

Gemäß der Dimensionen für Learning-Analytics nach Greller und Drachsler [DG12] ergeben sich für unser Untersuchungssetting als Stakeholder vornehmlich die Lehrenden, Ziele sind die Reflexion der Lehrveranstaltung, die Daten sind geschützt und als Instrumente ergeben sich die Werkzeuge als der obigen Tabelle. Als äußere Einschränkungen sind die Datenschutzgesetze Richtlinie 95/46/EG, Bundesdatenschutzgesetz, das jeweilige Landesdatenschutz- und Hochschulgesetz sowie die Nutzungsordnung von Moodle zu nennen, wonach der Zugriff auf Log-Dateien für die Lehrenden und Studierenden nicht erlaubt ist, sondern alleinig für administrative Aufgaben zur Verfügung steht (vgl. Fußnote 1). Im Kontrast zu Regelungen der Nutzungsordnung konnten jedoch eine mangelnde Akzeptanz oder Befürchtungen seitens der Studierenden für die untersuchten Kurse nicht erkannt werden.

<sup>10</sup> mit Median, unterem und oberem Quartil

<sup>11</sup> Studierende sehen nur eigene Daten und den Vergleich zum Kursbesten.

<sup>12</sup> Studierende sehen nur eigene Daten.

Der Einsatz von Learning-Analytics-Werkzeugen setzt zunächst beobachtbare Objekte voraus, d.h. einen Moodle-Kurs mit Aktivitäten und Materialien. Nutzbare Ergebnisse sind v.a. dann zu verzeichnen, wenn die Moodle-Funktionen intensiv genutzt werden. So wurden im Kurs „Multimedia-Technologie“ beinahe keine Aufgaben in Moodle geführt und bewertet. Der Kurs „Grundlagen der Informationsverarbeitung“ weist hingegen 12 Übungen mit teilweise Unteraufgaben vor, was nicht zuletzt an der didaktischen Konzeption der Kurse liegt. Zu beiden Kursen liegt darüber hinaus eine Lehrevaluation des PEPs (Potsdamer Evaluations Portal) vor, indem folgende Punkte aufgeführt werden: (a) Beschreibung der Stichprobe, (b) Zusammenfassung zur Lehrveranstaltungen, (c) Arbeitsmaterial und Betreuung der Vorlesung, (d) Angaben zum Lernerfolg und Arbeitsaufwand, (e) Fragekultur in der LV, (f) Angaben zur Rahmenbedingung und (d) Lob, Kritik und Anregungen. Auf Grund der inhaltlich verschiedenen Items können lediglich Angaben zum Lernerfolg und zum Arbeitsaufwand (d) mit den untersuchten Learning-Analytics-Werkzeugen in Verbindung gebracht werden. Es ergeben sich somit zunächst zwei Fragestellungen für die Auswertung der Kurse.

*Welche Informationen liefern die jeweiligen Learning-Analytics-Werkzeuge, die sonst umständlich erfasst werden müssten?*

LeMo bietet als einziges Werkzeug eine gute Visualisierung für die Fragestellung nach zu schweren Fragen/Aufgaben und der Verteilung von Aktivitäten/Materialien in einem Kurs. Mit Moodle-Bordmitteln, Gismo und Analytics & Recommendations ist es weiterhin möglich, gefährdete Studierende zu identifizieren um dort gezielt nachzuhaken, was bei LeMo auf Grund der Anonymisierung nicht möglich ist. Alle Werkzeuge ermöglichen darüber hinaus das Identifizieren schwer auffindbarer oder „vernachlässigter“ Materialien.

*Lassen sich die Angaben der Lehrevaluation zum Lernerfolg mit den Daten der Learning-Analytics-Werkzeuge in Verbindung setzen?*

Auf die Frage ob die Studierenden in der Lage sind Inhalte der Lehrveranstaltung Anderen zu erklären, antworteten 29% mit trifft eher zu (4), 43% mit teils/teils (3) und 21 % mit trifft eher nicht zu (2) . Der Mittelwert liegt unter Berücksichtigung weiterer Stimmen für die Veranstaltung „Grundlagen der Informationsverarbeitung“ bei 3,21. Dies spiegelt nahezu die Klausurleistung der Studierenden wieder (mit einem Median von 47% der erreichbaren Punkte und einem gleichverteilten oberen und unteren Quartil). Für die Veranstaltung „Multimedia-Technologie“ ergibt sich ein Mittelwert von 3,4. Der Median der Klausurleistung liegt hingegen bei 77% der erreichbaren Punkte, so dass anscheinend die Klausur leichter war als von den Studierenden eingeschätzt.

Für die Analyse konnte keines der Werkzeuge voll und ganz überzeugen. Die Moodle-Bordmittel sind bis auf die Bewerterübersicht zu kompliziert zu bedienen. Die Blöcke Analytics & Recommendations und Gismo eignen sich für einfache Leistungsanalysen sowohl für Lehrende als auch Studierende. Weiterhin bietet Gismo als einziges Tool die Einbeziehung aller denkbaren Aktivitäten und Materialien in Moodle. Keines der Werkzeuge bezieht hingegen die Moodle-Blöcke als Kursinhaltelemente mit ein oder unterstützt die stattfindenden Lernprozesse. LeMo besticht jedoch durch seine vielfältigen Darstellungen und bietet als einziges Werkzeug eine ausreichende Anonymisierung der Daten. Bei allen anderen betrachteten Werkzeugen können die Lernenden ausschließlich auf ihre eigenen Daten zugreifen, die Lehrenden hingegen auf alle Daten der Kursteilnehmenden ohne eine Anonymisierungsmöglichkeit. Die Benutzerverwaltung separat von Moodle erhöht den Administrationsaufwand für LeMo jedoch leider

deutlich, was eine hochschulweite Verwendung derzeit ausschließt. Den Spagat zwischen einer akzeptablen Anonymisierung und der pädagogischen Nutzbarkeit der Daten schafft keines der untersuchten Werkzeuge. Denkbar wären hier eine durch den Benutzer frei wählbare Anonymisierung sowie ein uneingeschränkter Zugriff des Lehrenden auf Daten, die im Kurskontext sonst auch manuell erfassbar sind.

## 6 Fazit

Ausgehend von den Anforderungen aus Mikro-, Meso- und Makroebene an Learning-Analytics-Werkzeuge wurden in dem Beitrag ausgewählte Mechanismen, die bereits zu einer Relevanz für den Regelbetrieb an Hochschulen gefunden haben, miteinander verglichen. Als Datenbasis der Untersuchung dienten zwei konkrete Kurse aus dem Bachelor-Studium Informatik. Die betrachteten Learning-Analytics-Werkzeuge ermöglichen eine hilfreiche grafische Repräsentation von Kursinformationen, die ansonsten umständlich manuell zusammengetragen werden müssten. Damit reichen die Möglichkeiten deutlich über Moodle-Bordmittel bzw. Lehrevaluationen hinaus. Empfehlungskomponenten, die Studierenden individuell Lernobjekte zur Bearbeitung von Aufgaben oder für die Vorbereitung von Prüfungen vorschlagen bzw. den Lehrenden Hinweise zu möglichen Optimierungen geben, werden jedoch bisher leider noch vernachlässigt. Es ist denkbar, dass in Kursen mit andersartiger Konzeption bzw. geringen/höheren Freiheitsgraden für die Studierenden (z.B. in verpflichtenden Grundlagen- oder freiwilligen Vertiefungsmodulen) abweichende Ergebnisse des Vergleichs erzielt werden. Freie Formen des Lernens wie z.B. mittels E-Portfolios konnten im Rahmen dieses Beitrags noch nicht berücksichtigt werden. Aus dem Abgleich der existierenden Werkzeuge mit den aufgestellten Anforderungen lassen sich folgende Schlussfolgerungen für weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten ableiten:

- Um Learning Analytics zu einem produktiven Einsatz in der Praxis zu führen, sind v.a. auf Makroebene noch konzeptionelle Arbeiten mit Blick auf den Datenschutz und die hochschulstrategische Ausrichtung erforderlich. „The most effective learning analytics programs will be institution-wide efforts, taking advantage of a wide range of resources and possible interventions” [Br12]. So müssen Visionen aus dem Forschungsfeld Learning Analytics noch in Einklang mit technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen (z.B. Server-Betrieb, Datenschutzregelungen) gebracht werden. Und aus organisatorischer Sicht wäre es sinnvoll, zur Qualitätsbewertung bzw. Evaluation von Lernangeboten künftig nur noch die nicht automatisch (d.h. in Lernplattformen oder Campus Management Systemen) erfassbaren Daten mittels Umfragen bei Studierenden einzuholen.
- Aus didaktischer Sicht bzw. auf der Mesoebene bleibt offen, ob ein Kurs für den erfolgreichen Einsatz von Learning-Analytics-Werkzeugen in bestimmter Weise vorgestaltet und angepasst werden muss. Insbesondere für die rechnergestützte Ableitung und Umsetzung von Implikationen im Kurs- bzw. Interaktionsdesign wird dies unumgänglich sein, denn Lernen kann nur analysiert werden sofern dieses im zu untersuchenden Kontext von statten geht. Weiterhin ist der Umfang einer selbstbestimmten Anonymisierung von Daten zu klären. Die Anonymisierung von bspw. Leistungen macht für den Lehrenden keinen Sinn und vernachlässigt die pädagogische Dimension. Eine breite Einbindung von Learning-Analytics-Funktionen in Kurse bzw.

Lernumgebungen bietet die Möglichkeit, anschauliche Grafiken, komplexe Algorithmen und bisher vermeintlich sinnstiftende Auswertungen für Studierende und Lehrende zugänglich zu machen, sofern sich die Weiterentwicklungen von Learning-Analytics-Werkzeugen am eigentlichen Lehr-/Lernprozess orientieren und diesen zu unterstützen versuchen. So bleibt die Lehrevaluation eine weiterhin notwendige Komponente zur automatisierten Analyse von Kursen.

- Auf Mikroebene scheinen die Schutz- bzw. Informationsbedürfnisse von Lernenden und Lehrenden noch nicht vollständig vereinbar. Die selbstbestimmte Einstellbarkeit einer Anonymisierung, Teil-Anonymisierung oder Freilegung von einzelnen Nutzerinnendaten kann hier die Transparenz erhöhen. Daher kann derzeit nur die Empfehlung ausgesprochen werden, die ohne Zusatzaufwand nutzbaren Werkzeuge (z.B. der Lernplattform) einzusetzen, solange keine integrierten Lösungen für die Produktivsysteme der Hochschule verfügbar sind.

Es muss also festgehalten werden, dass die untersuchten Learning-Analytics-Werkzeuge zumindest für die Moodle-Plattform derzeit noch nicht vollumfänglich für den breiten Praxiseinsatz geeignet sind.

## Literaturverzeichnis

- [Be<sup>+</sup>13] Beuster, L., Elkina, M., Fortenbacher, A., Kappe, L., Merceron, A., Pursian, A., Schwarzrock, S. und Wenzlaff, B.: Learning Analytics und Visualisierung mit dem LeMo-Tool. In: Proc. Die 11. E-Learning Fachtagung Informatik (DeLFI 2013), LNI P-218, S. 245-250, Bonn: Köllen, 2013.
- [Br12] Brown, M.: Learning Analytics: Moving from Concept to Practice. Educause Learning Initiative, 2012. <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELIB1203.pdf>
- [DI13] DINI-Zukunftswerkstatt "Learning Analytics", Fotoprotokoll, 17-18 Juni, Hochschule Fulda, 2014. [http://dini.de/fileadmin/workshops/zukunftswerkstatt2014/2014-06\\_Fotoprotokoll\\_DINI\\_Zukunftswerkstatt.pdf](http://dini.de/fileadmin/workshops/zukunftswerkstatt2014/2014-06_Fotoprotokoll_DINI_Zukunftswerkstatt.pdf)
- [DG12] Drachler, H. und Greller, W.: The Pulse of Learning Analytics – Understandings and Expectations from the Stakeholders. In: Proc. 2<sup>nd</sup> Int. Conf. on Learning Analytics and Knowledge (LAK 2012), New York: ACM, S. 120-129, 2012.
- [Fe12] Ferguson, R.: Learning analytics: drivers, developments and challenges. In: Int. J. of Technology Enhanced Learning (IJTEL), Vol. 4, Nr. 5/6, S. 304-331, 2012.
- [Gr87] Grimm, S.: Soziologie der Bildung und Erziehung. München: Ehrenwirth, 1987.
- [Lo+12] López, M. I., Romero, C., Ventura, S. und Luna J. M.: Classification via clustering for predicting final marks starting from the student participation in Forums. In: Proc. 5<sup>th</sup> Int. Conf. on Educational Data Mining, S. 148-151, 2012.
- [MM04] Mazza, R. und Milani, C.: GISMO: a Graphical Interactive Student Monitoring Tool for Course Management Systems. In: Proc. Int. Conf. on Technology Enhanced Learning (TEL 204), Milan, S. 18-19, 2004.
- [Ma<sup>+</sup>12] Mazza, R., Bettoni, M., Faré, M. und Mazzola, L.: MOCLog – Monitoring Online Courses with log data. In: Proc. 1<sup>st</sup> Moodle Research Conference, Heraklion, 2012.
- [Sh12] Shum, S. B.: Learning Analytics. UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2012. <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214711.pdf>
- [DM12] Dierenfeld, H. und Merceron, A.: Learning Analytics with Excel Pivot Tables. In: Proc. 1<sup>st</sup> Moodle Research Conference, Heraklion, 2012.
- [Pe<sup>+</sup>14] Petropoulou, O., Kasimatis, K., Dimopoulos, I. und Retalis, S.: LAe-R: A new leaning analytics tool in Moodle for assessing students' performance. In: Proc. Bulletin of the IEEE Technical Committee on Learning Technology16(1), Januar 2014.



# GLA: A Generic Analytics Tool for e-Learning

Daniel Schön, Steffen Sikora, Stephan Kopf, Wolfgang Effelsberg

Department of Computer Science IV  
University of Mannheim  
Seminar Building A5, 6  
68165 Mannheim

{schoen | sikora | kopf | effelsberg}@informatik.uni-mannheim.de

**Abstract:** Several software applications are used at the University of Mannheim for learning and teaching purposes. The majority of them, like lecture feedback, quizzes, forums, and wikis, are hosted within our learning management system ILIAS. In addition, we run several prototypes of serious games and mobile feedback systems. While the data generated by students and teachers is mainly used for current courses, it could be further used for *Learning Analytics* if it was stored in an adequate format. Considering the variable and fast-moving nature of our learning applications, we invented a concept for a generic database structure, that can handle analyses on a variety of original tools. This paper presents the prototype application *GLA (Generic Learning Analytics)*, which tries to provide a step in the right direction. Data from wikis, forums, quizzes and serious games transformed into one homogeneous format that can be used to do comparable analyzes. Beside comparing several semesters and courses of one application, we can also match related data sets e. g. user behavior between a wiki and a file upload.

## 1 Introduction

At the University of Mannheim, students commonly use the learning platform ILIAS to download files or participate in a wiki. They can post questions as well as give and find answers in a forum, while teachers use the platform for knowledge benchmarks with tests or quizzes. But until today, none of the available data was used after the grading process. This marks the starting point for *learning analytics*. Our goal is to further use the data produced by tools like our *MobileQuiz* [SKE12] and *Word-Dpmonation* [MCE14] to get information about the learning development of students over the semesters and do analysis across these different applications.

This paper introduces the *generic learning analytic (GLA)* tool which helps all participants to better use the educational data. With this, lecturers and faculty members can evaluate the learning success and teaching methods more accurately and improve the learning scenarios for the students.

## 2 Related Work

Considering the term learning analytics, the following definition is used by Siemens et al. [SB12] and comes from the international *Learning Analytics and Knowledge Conference* in 2011: "*Learning analytics is the measurement, collecting, analysis, and reporting of data about learners and their contexts, for purposes of understanding and optimizing learning and the environments in which it occurs.*"

Several tools have been developed to support learning analytics, such as *eLAT*[DZB12] which was presented by Dyckhoff et al. in 2012. It is an exploratory Learning Analytics Toolkit, which allows lecturers to correlate learning objects usage and user behavior. One of its main goals is to process the data within microseconds and thus allow individual data analysis for teachers to help them to self-reflect their technology-enhanced teaching and learning scenarios. *eLAT* already has a connection to four Virtual Learning Environments (VLEs), but like *LeMo*, it offers a fixed set of analyses and has to be extended for adding additional ones.

## 3 The Generic Learning Analytics Tool

The *generic learning analytics* tool (GLA) tries to analyze all data that are recorded by learning applications at a university setting. The core piece of this tool is the data schema which is as generic as possible, so new kinds of data from different types can easily be integrated.

### 3.1 Database Schema

The *generic learning analytics* tool takes its name from the generic database schema as shown in figure 1. It is built hierarchically and is designed to store a large variety of data. The highest level object is *lectures*, which is related to the *semesters* table. Beneath the *lectures* are the specific *classes* which represent a single lecture unit. The *modules*, *modulespecifications* and *useractions* -tables store the interesting data for the analyses. The *modules*-table is the most generic table, it stores the different content types. The current tool version supports five different module types: Quiz, Forum, Files, Wikipedia, and Survey. An important element of the module table is the *Mo\_Parent* column. This column enables the user to define interdependencies between different modules. It can represent a simple Quiz or a whole tree structure which is used in a forum. Figure 1 shows that the *module* is referenced by itself. The *modulespecifications* table represents one specific file, question, or post of a forum that belongs to exactly one module. The actual logged data from the virtual learning environments are stored in the *useractions* table. The column *UA\_Text* can represent an answer of a quiz whereas the *correct\_value* can specify this answer as right or wrong. The *actiontype* field is used to store if the action pushed data into the system, e.g. by a file upload, or if a user get data out of the system,

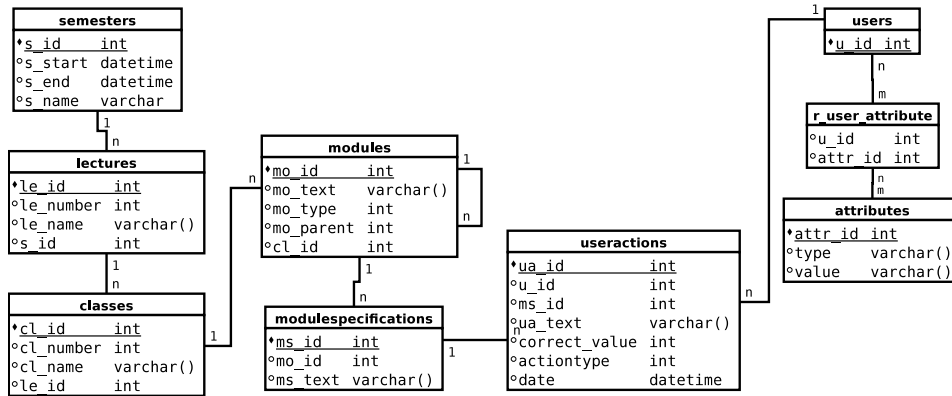


Figure 1: The database relations of the generic learning analytics tool.

e.g. by a file download. This field, in combination with the time stamp saved in the *Date* column, is used for analyzing the *Adoption Rate* or the *Time of Quiz Answers*. Every action is linked to exactly one user. Every one can have a set of attributes attached to him via the *r\_user\_attribute* relation. The table matches the attributes from the *attributes* table to the users in the *user* table. Since the gender is the only attribute that is included in the *attributes* table at the moment, every user is anonymized. However, this can be further expanded in order to conduct different analysis like the performance of different course of studies within one lecture.

### 3.2 System Features

The tool has four main areas organized in different tabs. The *update database* tab offers users a short overview of the data schema and the data that has already been imported into the database, while the other three tabs bring the user to the analysis on different levels of granularity. These tabs include the *lecture-analysis*, the *class-session-analysis*, and the *user-analysis* areas. In the *lecture-analysis area*, users have the ability to compare the overall performance of one lecture in one semester to the performance of other semesters. The analysis that can be made with the *class-session-analysis area* are similar to the *lecture analysis area* with the exception in terms of the level of granularity. Here, instructors can compare two almost identical classes they held in different semesters. The *user analysis area* is an additional area that should provide more direct help for the students. The *activity area* view allows the user to compare one single user to the rest of the course participants. In practice, it could be used by a student to compare his activity areas with his peers in order to see in which area he might be able to increase his learning process. The second analysis is the *attributes' difference* view where the user can compare the performance of two groups who differ in some attribute to each other. The analyses can further be divided into *usage* and *content*.

**Usage:** Usage describes the access and the activity within the features. With this function, instructors can get a good overview at what time of the semester (or week or day) the students are more engaged with the virtual learning environments and when they commonly lack engagement. With this information, they may be able to adjust the extrinsic motivation for using some of the features.

**Content:** Beside the simple activity, some features should be analyzed with the provided content. Especially quizzes and tests, which can easily be separated in good (e.g., right answers) and weak (e.g., incorrect answers) content, should be analyzed this way. The percentage of correct answers of each question in each quiz is computed and displayed within this view.

## 4 Conclusion and Future Work

The *generic learning analytics* tool proposed in this paper can be a first step towards establishing *generic learning analytics* at the university level. The prototype gives the university a good starting position to evaluate the power of learning analytics within their already established virtual learning environment. Right now, it focuses on the evaluation of the students' interaction with the virtual learning environment and supports analysis functionality for the teachers.

Future work will contain the connection to more data sources and further content types as well as a additional pedagogical evaluation.

## References

- [DZB12] AL Dyckhoff, Dennis Zielke, and Mareike Bültmann. Design and Implementation of a Learning Analytics Toolkit for Teachers. ... *Technology & Society*, 15:58–76, 2012.
- [MCE14] Philip Mildner, Christopher Campbell, and Wolfgang Effelsberg. Word Domination. In *Games for Training, Education, Health and Sports*, volume 8395 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 59–70. Springer International Publishing, 2014.
- [SB12] George Siemens and Ryan S. J. d. Baker. Learning Analytics and Educational Data Mining: Towards Communication and Collaboration. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge, LAK '12*, pages 252–254, New York, NY, USA, 2012. ACM.
- [SKE12] Daniel Schon, Stephan Kopf, and Wolfgang Effelsberg. A Lightweight Mobile Quiz Application with Support for Multimedia Content. In *2012 International Conference on E-Learning and E-Technologies in Education (ICEEE)*, pages 134–139, Lodz, Poland, September 2012. IEEE.

# Investigating Performances's Progress of Students

Raheela Asif<sup>1</sup>, Agathe Merceron<sup>2</sup>, Mahmood K. Pathan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>NED University of Engineering and Technology, University road, Karachi 75270

<sup>2</sup>Beuth University of Applied Sciences, Luxemburger Strasse 10, 13353 Berlin

[engr\\_raheela@yahoo.com](mailto:engr_raheela@yahoo.com)

[merceron@beuth-hochschule.de](mailto:merceron@beuth-hochschule.de)

[mkpathan@neduet.edu.pk](mailto:mkpathan@neduet.edu.pk)

**Abstract:** This paper investigates how performance of students progresses during their studies. Progression of a student is defined as a tuple that shows how a year average stays the same, increases or decreases compared to first year. Taking the data of two consecutive cohorts and using k-means clustering, five meaningful types of progressions are put in evidence and intuitively visualized with a deviation diagram. Interestingly, in both cohorts students globally progress or remain stable. Still, the two cohorts exhibit differences. A future work is to refine the present aggregative approach and to investigate dependencies between prediction and progression.

## 1 Introduction

While there are many works to predict performance of students, few works have been done to investigate how performance of students evolves during their studies. Are there a few typical progressions that give a good summary of how students evolve? Or on the contrary, are students so different and diverse that their behaviours cannot be summarized by a few typical progressions? Can progressions be calculated in a way that can be easily explained to teachers and intuitively visualized? This paper presents a preliminary case study in that area and shows that a simple methodology allows for discovering few typical progressions among the students of two follower cohorts of a four-year IT bachelor degree. While similar progression patterns can be found in the two cohorts, the distribution and the marks of students among the patterns are different. Interestingly the patterns found show that students almost stay the same or progress during their studies. There is no pattern showing students steadily regressing.

As mentioned above, the focus of many investigations is on prediction instead of on progression of performance. An analysis that bears strong similarities with the present work is [Bo10]. It uses all K-12 marks in all topics to cluster school students using hierarchical clustering. Dendrograms are combined with heatmaps to provide an intuitive visualization. While this visualization does not exhibit typical progressions as we aim at doing in the present contribution, it does show distinctive groups, like students with good marks or low marks all the way through, students progressing from low marks to

better marks, or students with low marks who at some point drop off. The present work has similar findings. Though the work presented in [Ca12] analyzes the progression of students with respect to time, yet it has a connection with performance. Two curricula in higher education are considered and an ideal path is identified. Using k-means clustering, two groups are exhibited: a cluster contains students who tend to stick to the ideal path and get better graduation marks, and the other contain students who tend to study longer and get lower graduation marks. Though not limited to 2, the number of typical progressions we have found is also quite small.

The paper is organized as follows. The next section describes the data and methodology used. Section 3 presents the results and discusses them. Final remarks and future works are presented in the conclusion.

## 2 Data and Methodology

Students' marks of a four-year IT bachelor degree of the NED University of Technology, Karachi, have been used in this study. Two cohorts have been analysed: cohort 1 has 105 students who graduated in 2012 and cohort 2 has 104 students who graduated in 2013. Unlike at school, courses at university are different from one year or one semester to the next one and only few courses follow one another. Therefore there is no obvious way of detecting changes in performance by topics. In this exploratory study an aggregative approach is chosen that to some extent mimics academic practice: the average mark for each year is calculated and then transformed as follows: 90-100 → A mapped to 1, 80-90 → B mapped to 2, ..., 50-60 → E mapped to 5. Students are thus described by four attributes, *Interval\_year1*, *Interval\_year2*, *Interval\_year3* and *Interval\_year4*. As an example consider four students  $s_1 = (2, 2, 1, 1)$ ,  $s_2 = (3, 3, 2, 1)$ ,  $s_3 = (4, 4, 3, 3)$  and  $s_4 = (3, 4, 3, 3)$ . Students  $s_1$  and  $s_2$  both finish with a high mark in year 4, but the second student progressed more than the first one, while  $s_1$  and  $s_3$  progressed exactly the same way but did not obtain the same marks. Fig. 1 gives an overview of the distribution of the marks over the four years for the two cohorts. One observes a shift towards better marks over the 4 years in both cohorts though the shift is more pronounced for cohort 1.

	A/1	B/2	C/3	D/4	E/5		A/1	B/2	C/3	D/4	E/5
<b>Interval_year1</b>	0	9	56	31	9		0	14	55	29	6
<b>Interval_year2</b>	0	13	55	25	12		0	13	46	34	11
<b>Interval_year3</b>	1	47	37	16	4		0	30	48	22	4
<b>Interval_year4</b>	6	62	26	11	0		0	31	54	18	1

Figure 1: Distribution of marks: left cohort 1, right cohort 2

To capture the progression of a student over the 4 years data are further transformed. An immediate transformation would be to simply measure the change between two consecutive years like  $Interval\_year(i) - Interval\_year(i+1)$ . We aim for a

transformation that captures better whether marks stay at the same level, decrease or increase. Therefore we define four attributes as follows:  $year1 = 0$ ,  $year2 = Interval\_year1 - Interval\_year2$ ,  $year3 = year2 + (Interval\_year2 - Interval\_year3)$  and  $year4 = year3 + (Interval\_year3 - Interval\_year4)$ . It turns out that the formulas simplify to  $year(i) = Interval\_year1 - Interval\_year(i)$  for  $i=2$  to 4. The four above students are described by the following progressions:  $p1=(0, 0, 1, 1)$ ,  $p2=(0, 0, 1, 2)$ ,  $p3=(0, 0, 1, 1)$  and  $p4=(0, -1, 0, 0)$ . Progression (0, 0, 1, 1) for example shows the same average in first and second year, a progression by one interval in third year and year 4 stays in the same interval as year 3. Progression (0, -1, 0, 0) shows a student who obtains an average in the same interval all years except in year 2, where the average dropped by one interval.

A mere enumeration shows that there are more than 125 different possible progressions (and less than 625, the total number of possible combinations of yearly marks), but the data contain far less. For example the progression (0, 4, 4, 4) does not occur. This suggests that typical progressions using some clustering algorithm should be found. In this study k-means clustering has been performed with Euclidean distance using the tool RapidMiner. Because all the attributes have the same order of magnitude, data have not been normalized. Keeping the data as is makes the visualization of the clusters easier to interpret. All data have value 0 for  $year1$ , therefore this attribute has no influence on the clustering. It is left as it renders the visualization of the results more intuitive.

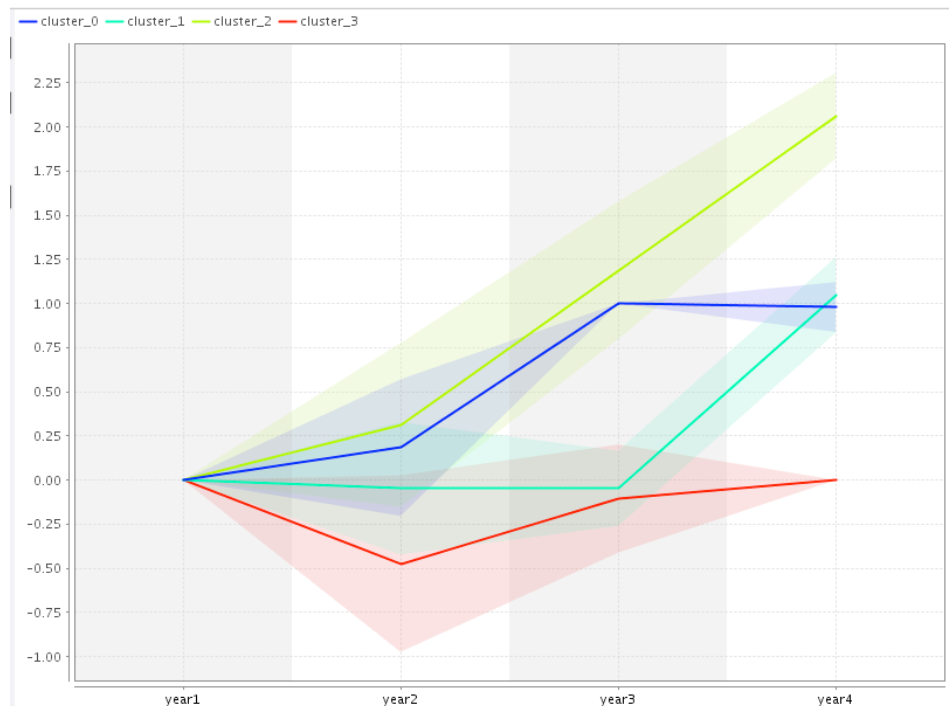


Figure 2: Progression's clusters of cohort 1 with  $k=4$

### 3 Results

The value  $k = 4$  for the number of clusters corresponds to the first sharp drop of the curve SSE (Sum of Squared Errors) against  $k$  for cohort 1 and gives interpretable clusters shown in Figure 2. The solid line shows the centroid and the shadow around shows the standard deviation of the cluster. Starting from the bottom of the diagram, cluster\_3 gathers 19 students who tend to finish their degree with a mark in the same interval as in first year. We label it as “almost stable”. Examples of progressions found in this cluster include  $(0, 0, 0, 0)$ , the most common,  $(0, -1, 0, 0)$  or  $(0, 0, -1, 0)$ . The next centroid line shows cluster\_1 with 21 students who finish one interval higher than they began and the increase happens in year 4. We label it as “up4”. Examples of progressions found in this cluster are  $(0, 0, 0, 1)$ , the most common,  $(0, -1, 0, 1)$  or  $(0, 0, 0, 2)$ . Cluster\_0 has the next centroid line, contains 49 students who finish one interval higher than they began and the increase happened in year 3. It is labelled as “up3”. Examples of progressions include  $(0, 0, 1, 1)$ , the most common,  $(0, 1, 1, 1)$  or  $(0, 0, 1, 0)$ . Finally the top line corresponds to cluster\_2 with 16 students who progressed most. We label it as “2-Inter-up”. Examples of progressions are  $(0, 0, 1, 2)$ , the most common,  $(0, 1, 1, 2)$  or  $(0, 0, 2, 3)$ . These results visualize and summarize the shift towards good marks observed in Figure 1.

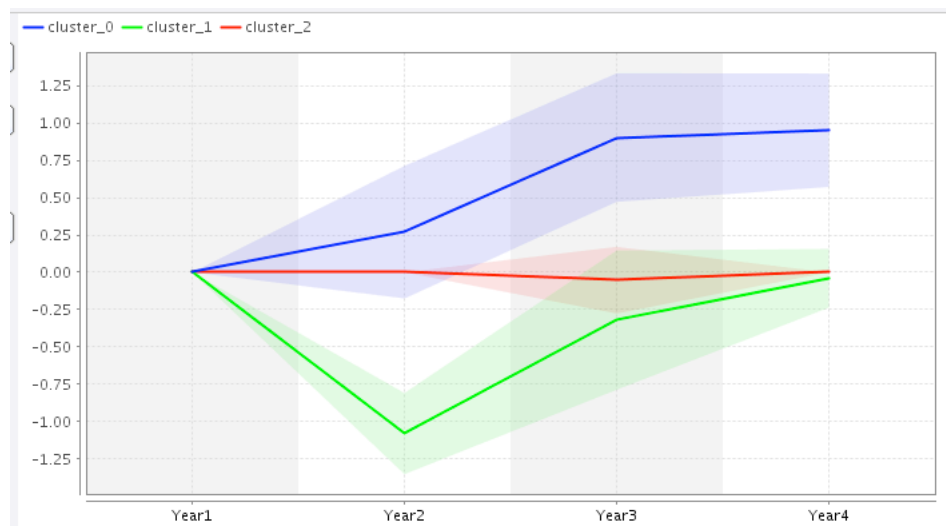


Figure 3: Progression's clusters of cohort 2 with  $k=3$

Unlike cohort 1,  $k = 3$  is the number of clusters that corresponds to the first sharp drop of the curve SSE (Sum of Squared Errors) against  $k$  for cohort 2 and gives interpretable clusters shown in Figure 3. As for cohort 1, the clusters do not exhibit a group that finishes with a lower mark than it started, though a few individuals do. Starting from the bottom of the diagram, cluster\_1 gathers 25 students who tend to finish their degree with a mark in the same interval as in first year, from 0 to 0 but with lower marks in between.



We label it as “down-up”. Such a cluster was not found in cohort 1 but included in the *almost stable* cluster. The next centroid line shows cluster\_2 with 38 students, here the “stable” cluster. Cluster\_0 has the next centroid line and contains 41 students who tend to finish one interval higher than they began. We label it as “improvers”. Such a cluster corresponds to the aggregation of 3 clusters of Figure 2 for cohort 1. Comparing figures 2 and 3, one notices 19 students in cohort 1 in the *almost stable* cluster that match the 63 students of cohort 2 found in the *stable* and *down-up* clusters. Or, equivalently, 86 students of cohort 1 in the *up4*, *up3* and *2-Inter-up* clusters match the 38 students of the *improvers* cluster of cohort 2.

Bigger values of k simply refine the clustering shown in figures 2 and 3. They are useful to compare the two cohorts in more details. We show the clustering obtained for k=7 and cohort 1 as it is the most suitable for comparison with cohort 2. It returns 6 clusters only as shown in Figure 4. The clusters *up3* and *up4* remain exactly the same. The cluster *almost stable* of k=4 is split into 3 clusters: *stable*, 10 students, which gathers all students with progression (0, 0, 0, 0), the “down year2”, 7 students with typical progression (0, -1, 0, 0) and the “down year 2 and 3”, 2 students with progression (0, -1, -1, 0). The cluster *2-Inter-up* is split into two: the “from year1 up”, 6 students with typical progression (0, 1, 1, 2), and the “from year2 up”, 10 students with typical progression (0, 0, 1, 2).

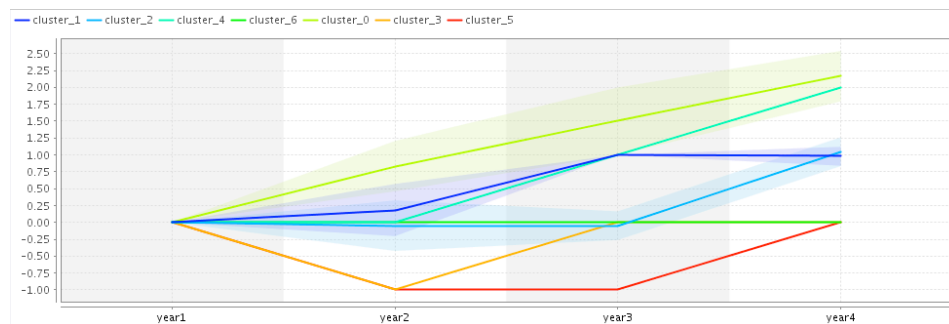


Figure 4: Progression’s clusters of cohort 1 with k=7 giving 6 clusters

Proceeding in a similar way for cohort 2, a clustering with k=9 gives 6 clusters. The *stable* cluster remains the same. The *down-up* cluster, as for cohort 1, is split into two clusters: *down year2*, 17 students, and *down year 2 and 3*, 8 students. The *improvers* cluster is split into 3 clusters: *up4*, 6 students, *up3*, 24 students and the “year2 improvers” containing 11 students who tend to improve in year 2 already and slightly in year 3.

### 3.1 Progression and Performance

The refined clustering results of cohort 1 and cohort 2 show the following similarities: they both have the clusters *stable*, *up4*, *up3*, *down year2* and *down year 2 and 3*. Among the differences: cohort 1 contains a cluster *2-Inter-up* not found in cohort 2, and the *year2 improvers* cluster of cohort 2 is swallowed in the *up3* of cohort 1. Therefore, to

compare progression and performance of the two cohorts, we consider 5 clusters only: *2-Inter-up*, *year 2 improvers* and *up3* are merged as “*up2&3*”, *up4*, *stable*, and *down-up*. The reason not to divide further *down-up* is the small cluster *down year 2 and 3* of 2 students for cohort 1, thus *down year 2 and 3* and *down year 2* are merged for both cohorts. The *year2 improvers* and *up3* are merged for cohort 2.

Figure 5 summarizes the different number of students per cluster in the two cohorts. Cohort 1 has more students in the clusters containing improvers: *2-Inter-up* (empty for cohort 2), *up2&3* and *up4*, which again reflects the trend of Figure 1 and the shift towards better marks. Cohort 2 has more students in the *down-up* cluster reflecting the increase and decrease of the D and E intervals of Figure 1.

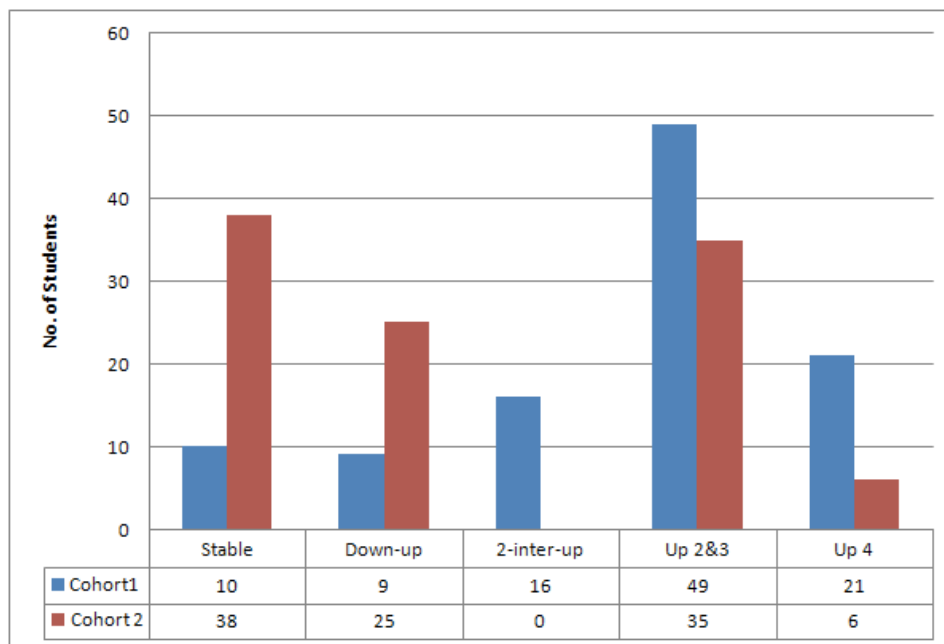


Figure 5: Number of students per cluster and cohort

Figure 6 shows how students distribute through the clusters according to their graduation mark. Altogether, there was only one student with graduation mark A, therefore it is omitted from the diagram. In each cluster, the proportion of students with graduation mark B to E is given by a pair of columns, the left column gives the frequency for cohort 1 and the right column for cohort 2. Interestingly the proportions of students with B, C or D graduation marks are quite similar for the two cohorts in the “*down-up*” cluster, though cohort 2 contains almost 3 times more students in that cluster than cohort 1.

Students of the *stable* and the *up4* clusters have the following in common: they have earned each year the same average mark, except in year 4 where students of the *up4* cluster progress by one interval. The *stable* cluster is quite small for cohort 1 and contains mainly B-students, means students with B as a graduation mark who cannot

improve that much. These students have earned good marks all the way through their studies. As a contrast, this cluster contains almost a third of the students of cohort 2, mainly C-students, who earned average marks each year during their 4 years of studies. The low achieving students of cohort 2 are all found in that cluster. Cohort 2 has few students in the *up4* cluster, while almost 20% of the students of cohort 1 are there, including all low achieving students. These two clusters show that low achieving students have been low achieving almost all the way through their studies. Taking into account the size, cluster *up4* contains mainly students with average or low marks, which is not the case for cluster *stable*. The two cohorts have a comparable number of students in the *up2&3* cluster. However the number of students of cohort 1 achieving a B graduation mark is sensibly higher than the number of those achieving a C mark, while these numbers are almost comparable for cohort 2.

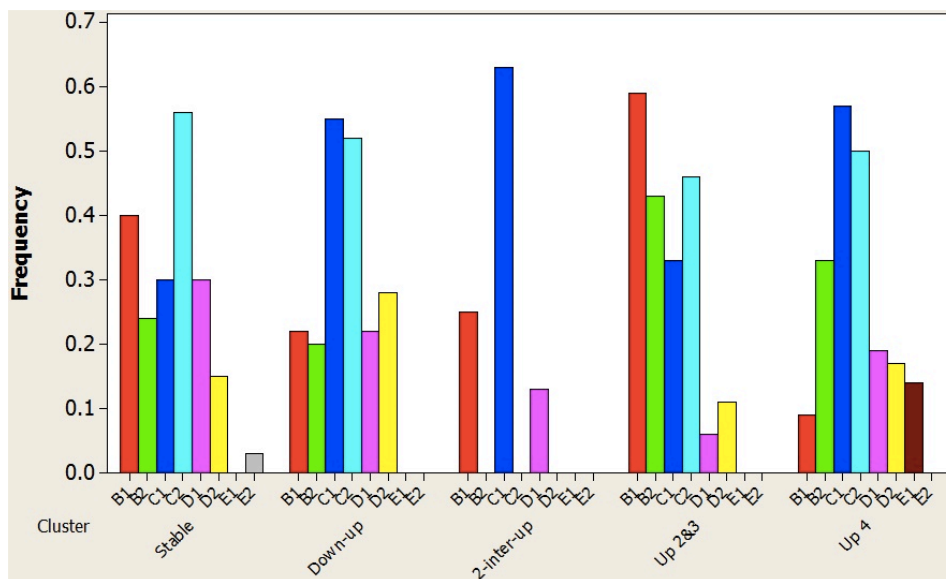


Figure 6: Clusters and graduation marks

#### 4. Conclusion

This paper presents a first case study on performances's progression of students. Each student is represented by a 4-tuple that shows how his/her year average stays the same, increases or decreases compared to the preceding year. Using k-means clustering five typical progression are put in evidence. The two cohorts differ in the number of students and in the performance of students per type of progression: performance of students of cohort 1 increased much more than the one of cohort 2. Interestingly, these differences do not prevent of using cohort 1 to predict the performance of students of cohort 2 with a reasonable accuracy as the work in [AMP14] shows. Using only High School Certificates marks as well as 1<sup>st</sup> year and 2<sup>nd</sup> year marks, no demographical data, the interval of the final mark at the end of the 4 years degree has been predicted with

different classifiers obtaining an accuracy varying from 55.77% to 83.65% and a  $\kappa$  coefficient varying from 0.352 to 0.727. These results are comparable to those obtained by others using cross-validation, see for example [GD06] or [Ka13]. It will be interesting to investigate further dependencies between prediction and progression of performance.

As already mentioned, there is no pattern showing students steadily regressing. This observation fits the way the graduation mark is calculated. Calculation is as follows: 10% average mark 1<sup>st</sup> year + 20% average mark 2<sup>nd</sup> year + 30% average mark 3<sup>rd</sup> year + 40% average mark 4<sup>th</sup> year.

Because we have chosen an aggregative approach, we obtain very synthetic progressions that give a bird-eye view. However two students having the same year average might have distinctive profiles: one may have in all courses the same mark and the other may have very good grades in some courses and low grades in others. The present approach does not allow to distinguish them. As done in [Bo10], another approach consists in clustering students year by year taking the marks as they are. We have begun work in this direction. It shows interesting clusters that repeat each year for both cohorts: a cluster of students with low marks in all courses, a cluster with students with high marks in all courses, and clusters of students with intermediate marks whose number varies with  $k$ , the number of clusters. For cohort 1 clusters with intermediate marks tend to be ordered in the following sense: there is almost no cluster with good marks in some topics and low marks in others; students of one cluster will have better marks in all courses than students in another cluster. These patterns suggest that the present aggregative approach might be appropriate to get a general trend. Further work along these lines is in progress.

## References

- [AM14] Asif, A., Merceron, A., & Pathan, M.K. 2014. Predicting student academic performance at degree level: a case study. Submitted.
- [Bo10] Bower, A.J. 2010. Analyzing the Longitudinal K-12 Grading Histories of Entire Cohorts of Students: Grades, Data Driven Decision Making, Dropping Out and Hierarchical Cluster Analysis. In *Practical Assessment, Research & Evaluation*, Vol. 15 (7), 1-18.
- [Ca12] Campagni, R., Merlini, D., Sprugnoli, R. 2012. Analyzing paths in a student database. In Proceedings of the 5th International Conference on Educational Data Mining. (Chania, Greece, June 19-21). EDM'12. 208-209.
- [GD06] Golding, P., & Donaldson, O. 2006. Predicting Academic Performance. In *Proceedings of 36th ASEE /IEEE Frontiers in Education Conference*.
- [Ka13] Kabakchieva, D. 2013. Predicting Student Performance by Using Data Mining Methods for Classification. In *Cybernetics and Information Technologies*, 13(1), 61-72.

# Überprüfung von Lernpfaden mit Learning Analytics

Albrecht Fortenbacher, Gernold Frank

Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin  
10318 Berlin  
{ albrecht.fortenbacher, gernold.frank }@htw-berlin.de

**Abstract:** Educational Process Mining beschäftigt sich mit der Modellierung von Lernprozessen, und ihrer Validierung mit Methoden des Process Mining. In der vorliegenden Arbeit wird dieser Vorgang an Hand eines Blended-Learning-Kurses, und mit Hilfe des Learning-Analytics-Tools LeMo, nachvollzogen: Das didaktische Konzept der Lehrveranstaltung, welches auf einem Wechsel von Präsenzveranstaltungen und dem Einsatz mehrerer WBT's beruht, wird ebenso vorgestellt wie die intendierten Lernpfade. Aus dem beobachtbaren Verhalten der Studierenden können Lernprozesse und Lernpfade beschrieben werden, welche dann mit dem Tool LeMo konkret analysiert werden können. Mit Hilfe von Nutzungsanalysen kann so beispielsweise festgestellt werden, dass das optionale, nicht klausurrelevante Angebot eines weiteren WBT's von den Studierenden intensiv angenommen wurde. Die aus den Analysen gewonnenen Erkenntnisse erlauben es, das didaktische Konzept der Lehrveranstaltung weiterzuentwickeln.

## 1 Einleitung

Educational Process Mining (EPM) wird von Trcka und Pechenizkiy [TP07] so beschrieben:

*Educational process mining aims at constructing complete and compact educational process models that are able to reproduce all observed behavior, checking whether the modeled behavior matches the observed behavior, and projecting information extracted from the logs onto the model, to make the tacit knowledge explicit and facilitate better understanding of the process.*

Von besonderem Interesse ist dabei die Frage, wie weit User Activities, welche beispielsweise aus Log-Daten von Lernplattformen abgeleitet werden, diese Modelle unterstützen, oder aber Hinweise auf Lernverhalten geben, welches sich aus bisherigen Beobachtungen nicht erschließt.

In dieser Arbeit wird ein Blended-Learning-Kurs vorgestellt, mit einem klar definierten (und evaluierten) didaktischen Konzept, welches bestimmte intendierte Lernprozesse und Lernpfade impliziert. Mit Hilfe des Learning-Analytics-Tools LeMo [EFM13] werden diesen Lernprozessen und -pfaden Analysen gegenübergestellt, welche die Nutzung der Lerninhalte über die Vorlesungszeit hinweg zeigen, ebenso wie ein typisches „Navi-

gationsverhalten“ der Studierenden, sowie häufige Pfade bei der Beschäftigung mit den verschiedenen Lernobjekten, welche von einer vorgegebenen Anzahl von Studierenden gegangen werden. Die Ergebnisse der Analysen, und die Interpretation durch die/den Lehrende(n), schaffen die Möglichkeit, den Lernprozess besser zu verstehen, das eigene didaktische Konzept zu hinterfragen und ggf. zu verbessern sowie Diskrepanzen zwischen einem intendierten Lernpfad und dem durch die Analysen erkennbaren Verhalten herauszufinden.

Im folgenden Abschnitt wird auf Blended Learning und Lernpfade eingegangen, danach wird vorgestellt, wie über Verfahren des Frequent Pattern Mining ein Navigationsmuster „häufige Pfade“ ermittelt werden kann, welches im Sinne der o.g. Definition von EPM auf das Modell von Lernpfaden abgebildet werden kann.

In Form einer Case Study wird die Blended-Learning-Veranstaltung „Einführung in die BWL“ zusammen mit einer Beschreibung von intendierten Lernpfaden vorgestellt. Diese Lernpfade werden dann mit dem Learning-Analytics-Tool LeMo untersucht, mit dem Ziel, ein tieferes Verständnis der Lernprozesse zu erhalten.

### **3 Blended Learning, Lernpfade und häufige Pfade**

Bereits 1995 formulierten Schenkel/Holz “Die vielleicht gehegten Hoffnungen, das personale Lehren durch Computer zu ersetzen, haben sich zerschlagen. Es geht ... um die Integration computergestützter Lernphasen in personale Ausbildung.” ([SH95]) Insbesondere die konstruktivistische Lerntheorie hat die vom Lerner ausgehende Dynamik untersucht und dabei zugleich deutlich gemacht, dass ein vollkommener Ersatz, wie zuvor beschrieben, aus lerntheoretischer Sicht schwierig ist. Diese Theorie stellt heute im Wesentlichen die Basis rund um das Lernen dar; spezifische Ausprägungen finden sich dann als ‘action learning’ oder auch als ‘social learning’. Das Ergebnis ist eine Zusammensetzung verschiedener Lernmethoden, die wir heute kurz als ‘Blended Learning’ beschreiben.

Konstruktivistischer Ansatz und Wahl der Medien sowie der Lerner-Interaktion reichen jedoch nicht aus, wenn man einen nachhaltigen Erfolg erzielen möchte: Es ist insbesondere auf die Lernmotivation zu achten, die letztlich den Schlüssel zum Erfolg darstellt (vgl. [Fr03]). Im Hinblick auf die Charakterisierung dessen, was aber eigentlich unter Erfolg zu verstehen ist, sei auf die unterschiedlichen Sichten hingewiesen, die explizit in den Ansätzen von Kirkpatrick zur Evaluation dargestellt werden. Es müssen unterschiedliche Maßstäbe definiert werden, die ihrerseits allerdings von der Betrachtungsebene abhängig sind: Die ehemals vier Level aus Sicht des Lerners bis hin zu der Sichtweise des Unternehmens nach Kirkpatrick werden jedoch inzwischen um den ROI-Aspekt – als betriebswirtschaftliche Bewertung - im Sinne eines fünften Levels ergänzt (vgl. [Ph97]). Für unser Beispiel beziehen wir uns nur auf das zweite Level, dem des Lernerfolgs aus Dozentensicht, der hochschulseitig in aller Regel mit einer Klausur als Maßstab gemessen wird.

Der einzelne Dozent bestimmt nun einen didaktisch-methodisch elaborierten Lernweg, um einen Erfolg im vorgenannten Sinn zu erzielen. Solche Lernarrangements müssen nachvollziehbar sein, wenn man beispielsweise an Optimierung und/oder Verbesserungen denkt. Das aber würde beständiges Erfassen von Lernaktivitäten oder Reflektieren (z.B. als Fragebogen bei einer begleitenden Evaluation) erfordern, was organisatorisch-technische Herausforderungen stellt und zudem oftmals an der individuellen Bereitschaft, beständig detaillierte Informationen zu liefern (durch die Studierenden) bzw. zu auswerten (durch den Dozenten), scheitert. Insofern liegt es nahe, zumindest den nachvollziehbaren Lernbereich so zu erfassen, dass darauf basierend ein Erkenntnisgewinn durch Nutzung geeigneter Tools möglichst ohne Zusatzaufwand stattfinden kann.

Mit der Nutzung solcher Tools aber geht zugleich eine nicht unwichtige Einschränkung einher: Vielfältige Forschungen zeigen die Bedeutung des informellen Lernens. Mit den hier vorgestellten Methoden können nur technisch unterstützte Lernprozesse (welche konkret in den Logfiles einer Lernplattform abgebildet sind) betrachtet werden, nicht jedoch der telefonische Austausch oder das Gespräch in einer Cafeteria.

Learning-Analytics-Werkzeuge können Folgen von Lernaktivitäten – welche im einfachsten Fall aus einem Zugriff auf einen Lerninhalt bestehen – darstellen und analysieren. Mit Algorithmen des Sequential Pattern Mining wie dem BIDE-Algorithmus [WH04] können häufige Pfade berechnet werden, welche von einer minimalen Anzahl von Akteuren durchlaufen wurden. Frequent Pattern Mining wurde 1993 von Agrawal et al. [AIS93] für die Warenkorbanalyse vorgestellt. Gesucht werden Mengen von Items, Folgen oder Substrukturen, welche in den untersuchten Daten mit einer spezifizierten minimalen Häufigkeit (Threshold, Support) auftreten.

Häufige Pfade beim Learning Analytics beschreiben eine Folge von Lernaktivitäten, wobei – im Falle des BIDE-Algorithmus – diese Folgen nicht direkt durchlaufen werden müssen. Der Support für den Pfad (A, B, C) besteht aus allen Studierenden, bei denen die Aktivitäten „Zugriff auf die Lerninhalte A, B und C“ in dieser Reihenfolge vorkommen; ob zwischen A und B, oder zwischen B und C noch andere Aktivitäten auftreten, spielt dabei keine Rolle.

Häufige Pfade nach BIDE können nicht mit Lernpfaden gleichgesetzt werden, aber sie können als Indikatoren für Lernpfade benutzt werden. Wenn das didaktische Konzept die Auseinandersetzung zuerst mit dem Lerninhalt A, dann mit B vorsieht, sollten A und B in dieser Reihenfolge auch in häufigen Pfaden vorkommen. Umgekehrt lässt ein häufiger Pfad (C, B, A) mit einem hohen Support auf Lernpfade schließen, welche in dieser Form vielleicht nicht intendiert waren.

## 4 Case Study: Einführung in die BWL

In der Modulbeschreibung<sup>1</sup> 'Einführung in die BWL' findet sich u.a. „Die Studierenden können die entscheidungsorientierte Sichtweise der BWL nachvollziehen und wichtige Instrumente der Entscheidungsfindung anwenden.“ Neben der ABC-Analyse stellt die Lorenz-Analyse (Lorenz-Kurve) ein solches Instrument dar, das beispielsweise neben dem in der Literatur oftmals beschriebenen Einsatz im Bereich der Materialwirtschaft (vgl. z.B. [WD13]) insbesondere auch im Bereich des Marketing und Vertriebs für die Kundenbindung eingesetzt wird.

Prinzipiell geht es dabei um ein überall im Bereich der Wirtschaft auftauchendes Problem der Konzentration, dass z.B. nur anzahlmäßig wenige Kunden für die größten Umsätze stehen. Dieser Sachverhalt wird dann in der Regel als 80/20-Phänomen bezeichnet, um auf solche einseitigen Konzentrationen aufmerksam zu machen.

In vergleichbaren Kursen, in denen das gesamte Vorgehen, welches sich methodisch als kumulative Summenhäufigkeit darstellt, innerhalb einer Präsenzeinheit dargestellt wurde, kam es in der abschließenden Klausur oftmals zu großer Ernüchterung, wenn mittels Zahlen eine solche Kurve abgeleitet und interpretiert werden sollte.

Da andererseits dieses Phänomen aber in allen Bereichen des täglichen Lebens auftaucht, wurde versuchsweise eine Annäherung daran durch Übertragung auf einen für alle unmittelbar nachvollziehbaren Sachverhalt hergestellt: das eigene Zeitmanagement. Gleichzeitig konnte durch Einbeziehung eines Lernprogramms didaktisch ein neuer Weg beschritten werden:

- In einer vorgelagerten Präsenzphase wurde die Problematik des persönlichen Zeitmanagements skizziert und beispielhaft auf das Erstellen von Referaten etc. bezogen.
- In dieser Sitzung wurde dann auf das Lernprogramm Zeitmanagement hingewiesen, und dass dieses zur freiwilligen Bearbeitung für die Dauer des Kurses via LMS<sup>2</sup> zur Verfügung gestellt werde.
- Es wurde verdeutlicht, dass alles in diesem Lernprogramm der eigenen Entwicklung dienen könnte, dass aber die Inhalte selbst NICHT klausurrelevant seien.
- Es wurde allerdings darauf hingewiesen, dass sich in einem bestimmten Kapitel ein Hinweis auf Konzentrationsphänomene finde, welche wiederum in der Lehrveranstaltung selbst auch – freilich unter wirtschaftlichen Aspekten – behandelt und dann entsprechend klausurrelevant seien.

Nach der didaktischen Umgestaltung der Lehrveranstaltung fand sich im Klausurergebnis ein durchweg besseres Ergebnis zu dem Thema Konzentrationsphänomene, bei unveränderter inhaltlicher Darstellung des Themas in der Präsenzsitzung. Dies führte zu drei Fragestellungen:

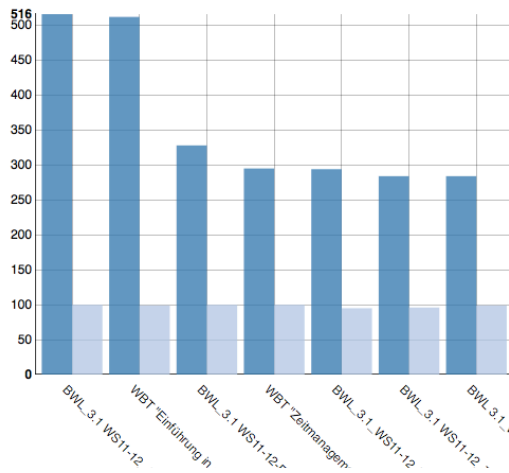
---

<sup>1</sup> Studienordnung für den Studiengang Bachelor Betriebswirtschaftslehre, HTW Berlin, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften I

<sup>2</sup> Lernplattform eCampus der HTW Berlin



1. Wie intensiv wurde das freiwillige Lernprogramm „Zeitmanagement“ benutzt, im Sinne von freiwilliger Neugier?
2. Steht die Beschäftigung mit dem Lernmodul Zeitmanagement in Zusammenhang mit einem konkreten Lernpfad, in welchem die Konzentrationsproblematik mit Hilfe des Lernprogramms
  - a. entweder vor der Präsenzsitzung
  - b. oder im Anschluss an die Präsenzsitzung nachvollzogen wird?



Die Fragestellung (1) kann einfach mit Hilfe von LeMo überprüft werden: im Durchschnitt hat sich jede/r der 100 Studierenden dreimal mit Zeitmanagement beschäftigt.

Dies ist ein Wert, welcher für ein optionales Lernangebot nicht unbedingt erwartet werden konnte, auch im Vergleich zu dem „klausurrelevanten“ WBT-Modul „Einführung in die Betriebswirtschaftslehre“, welches es auf über fünf Zugriffe brachte.

Abbildung 1: Anzahl der Zugriffe auf Lerninhalte

Die zweite Fragestellung kann mit Hilfe der LeMo-Analyse „häufige Pfade (BIDE-Algorithmus)“ angegangen werden. Bei einem Support von 80% ergibt sich folgendes Bild:



Abbildung 2: häufige Pfade der Länge 5, mit farbkodierten Lerninhalten

Alle diese Pfade wurden von mindestens 80% der Studierenden durchlaufen. Zur Identifikation verschiedener Lerninhalte innerhalb der Pfade werden diese farbkodiert: das WBT Zeitmanagement mit dunkelblau, Teil 3 der Vorlesungsfolien, welcher sich mit dem Konzentrationsphänomen beschäftigt, mit dunkelgrün, und die Aufgabenübersicht, mit der die Lernprogramme eingeführt wurden, mit hellgrün.

Die Entscheidung zwischen (2a) und (2b) ist eindeutig: von den 170 berechneten häufigen Pfaden der Länge 2 bis 5 enthalten 25 die beiden Lerninhalte Zeitmanagement und Konzentrationsphänomene in dieser Reihenfolge, die umgekehrte Reihenfolge kommt in keinem häufigen Pfad vor. Betrachtet man nur die Pfade der Länge fünf, dann enthalten 7 Pfade Zeitmanagement vor Konzentrationsphänomene.

Eine interessante Beobachtung bei den Pfaden der Länge fünf: in 8 der 25 Pfade kommt die Aufgabenübersicht (hellgrün) direkt vor Zeitmanagement (dunkelblau). Auch wenn dies nicht bedeutet, dass auf eine Aktivität (Klick) Aufgabenstellung unmittelbar eine Aktivität Zeitmanagement folgt, so spricht dies doch für eine starke Nähe. Dies spricht dafür, dass im Sinne von (1) in der Präsenzveranstaltung die Neugier geweckt wurde, welche zu einer zeitnahen Beschäftigung mit dem WBT führte.

## 5 Fazit und Ausblick

Im Ergebnis zu (1) ist definitiv festzustellen, dass erstens die eigene Neugier, welche vielleicht in der Präsenzphase geschickt angestoßen wurde, genügend Motivation ist, sich auf das optionale Lernangebot Zeitmanagement einzulassen, und dass zweitens die in vielen Studien geäußerte These, Bachelorstudierende seien zeitlich total überbelastet und an Fragen neben den unmittelbar auf die Klausur ausgerichteten Themen nicht interessiert, nicht zu halten ist. Die Beobachtung, dass kursbegleitend und nicht nur vor der Klausur mit den Online-Materialien gelernt wurde, war auf Grund vorliegender Evaluationsergebnisse nicht ganz überraschend; mit Hilfe der Analysen konnten frühere Annahmen jedoch eindrucklich bestätigt werden.

Die oben beschriebenen häufigen Pfade (hellgrün vor dunkelblau) zeigen, dass die überwiegende Mehrzahl der Studierenden durch die Vorstellung des Lernmoduls den entscheidenden Impuls erhalten haben, um das WBT Zeitmanagement aufzurufen, und erst danach die lehrveranstaltungsbegleitenden Powerpoints durchzuarbeiten.

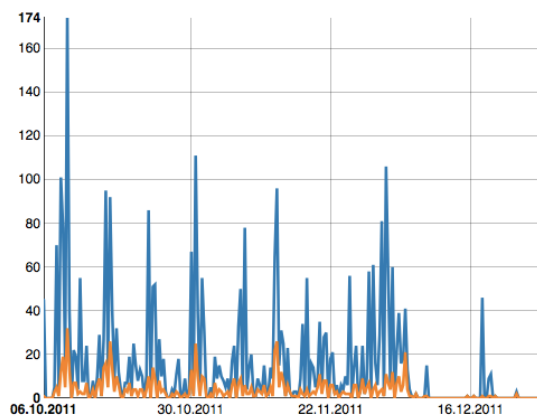
Aus den Ergebnissen für (1) und (2) kann eine deutliche Einbeziehung des Lernprogramms erkannt werden. Allerdings – und das ist durchaus verwunderlich – folgen nur wenige Studierende der Nachbereitungsstrategie (2b), sondern fast ausnahmslos der Vorbereitungsstrategie (2a). Aus Dozentensicht ist das sehr erfreulich, weil offensichtlich die beobachteten Lernpfade, in Verbindung mit den während der Präsenzphase erarbeiteten Grundlagen, den gewünschten Erfolg erzielt haben.

Mit diesen Informationen könnte künftig angesetzt werden, um weitere didaktisch sinnvolle Schritte im Sinne einer Unterstützung des selbständigen Lernens zu unternehmen:

- Ein zusätzliches Lernprogramm wird akzeptiert, wenn es die Neugier anregt – und sei es dadurch, dass der Dozent hier ein wenig 'zusätzliches Marketing' betreibt.
- Die Tendenz, den Inhalt vor der eigentlichen Präsenzphase vorzubereiten, könnte und sollte unterstützt werden, indem beispielsweise einige Fragen in ei-

nen Test eingestellt werden, der vor (!) der entsprechenden Präsenzphase freigeschaltet ist.

- Wenn die Vorbereitung stimmig ist und die Aufbereitung in der Präsenzphase die in den Vorbereitungsmaterialien genutzte Didaktik aufgreift, dann kann die Inhaltsvermittlung damit auch abgeschlossen werden. Aufgrund des mündlichen Feedbacks ist hier hinzuzufügen, dass ein Online-Test zu den Inhalten auf sehr große Resonanz stoßen würde.



Die Erkenntnis, dass sich seitens der Studierenden solche Lernpfade ergeben, wie sie hier beispielhaft beschrieben sind, kann – zumindest für diese Veranstaltung und das analysierte Setting – die These widerlegt werden, dass heutige Studierende nur auf die Klausur ausgerichtet wären und sich nur mit dem unbedingt dafür Notwendigen beschäftigen würden. Dies kann auch durch die nebenstehende Analyse mit LeMo belegt werden.

Abbildung 3: zeitlicher Verlauf der User-Aktivitäten

Die Aktivitäten, welche gleichmäßig über das Halbjahr verteilt sind, sprechen stark gegen ein gezieltes (aufwandsoptimierendes) Lernen, welches allein am Bestehen der Klausur orientiert ist.

In dem hier vorgestellten Setting ist der Einsatz des Analyse-Tools LeMo sehr hilfreich, da es ein bestimmtes Lernverhalten sichtbar macht, welches ohne diese Analysen nicht beobachtbar war, trotz eines detaillierten didaktischen Konzepts, welches auch mehrfach evaluiert wurde, und trotz Rückmeldungen von Seiten der Studierenden.

Die Analysen zeigen aber auch einige Einschränkungen des Tools LeMo:

- Mit LeMo kann nur bezüglich des Typs eines Lernobjekts, aber nicht für ein einzelnes Lernobjekt gefiltert werden. Dadurch könnte die zeitliche Nutzung des WBT Zeitmanagement nachvollzogen werden (analog zu Abbildung 3).
- Die Farbkodierungen der einzelnen Analysen sind nicht konsistent und erschweren den Vergleich verschiedener Analysen, beispielsweise den Vergleich häufiger Pfade mit verschiedenem Support. Auch zwischen den verschiedenen Arten von Analysen (Nutzungsanalyse, Navigationsanalyse) wäre eine Identifikation gleicher Lerninhalte durch eine konsistente Farbkodierung sinnvoll.
- Im vorgestellten Beispiel konnten nur häufige Pfade mit einem Support von mindestens 80% mit einer akzeptablen Antwortzeit berechnet werden (BIDE-

Algorithmus). Für detailliertere Analysen, welche auch alternative Lernpfade erkennbar machen, wären aber deutlich geringere Supportwerte wünschenswert.

Durch eine bessere Visualisierung der Analysen, Einsatz weiterer Algorithmen zur Berechnung häufiger Pfade, oder durch effizientere Implementierungen können die oben genannten Einschränkungen überwunden werden. Dies ist auch für die geplante neue Version des Analysetools LeMo vorgesehen<sup>3</sup>.

## Literaturverzeichnis

- [TP09] N. Trcka, M. Pechenizkiy (2009) From Local Patterns to Global Models: Toward Domain Driven Educational Process Mining, ISDA 2009, pp 1114-1119
- [AIS93] R. Agrawal, T. Imielinski T, A. Swami (1993) Mining association rules between sets of items in large databases. In: Proceedings of the 1993 ACM-SIGMOD international conference on management of data (SIGMOD'93), Washington, DC, pp 207–216
- [EFM13] M. Elkina, A. Fortenbacher, A. Merceron (2013) The Learning Analytics Application LeMo – Rationals and First Results. International Journal of Computing, 12(3) 2013, pp 226-234.
- [Fr03] G. Frank (2003) Lernen mit WBT und Tele-Tutor, in: F. Thissen (Hrsg): Multimediadiaktik, Berlin, pp 175-181
- [Is11] L. Issing (2011) Psychologische Grundlagen des Online-Lernens, in: P. Klimsa, L. Issing (Hrsg) Online-Lernen, 2. Auflage, München, pp 19-34.
- [KM11] B. Kopp, H. Mandl (2011) Blended Learning: Forschungsfragen und Perspektiven, in: P. Klimsa, L. Issing (Hrsg) Online-Lernen, 2. Auflage, München, pp 139-150
- [Ph97] Phillips, J. J. (1997) Return on investment in training and performance improvement programs. Boston, MA, Butterworth-Heinemann.
- [SH95] P. Schenkel, H. Holz (1995) Evaluation multimedialer Lernprogramme und Lernkonzepte, Nürnberg.
- [WD13] G. Wöhe, U. Döring (2013) Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 25. Auflage, München.
- [WH04] J. Wang, J. Han (2004) BIDE: Efficient mining of frequent closed sequences. In: Proceeding of the 2004 international conference on data engineering (ICDE'04), Boston, MA, pp 79–90.

---

<sup>3</sup> <http://lemo-projekt.de>

# Design von Interventionen für lernerzentriertes Analytics

Andreas Harrer

Human-Centered Information Systems, Technische Universität Clausthal

andreas.harrer@tu-clausthal.de

**Abstract:** In diesem Beitrag diskutieren wir Designprinzipien, die für die Unterstützung von Lernern als Nutzern von Learning Analytics entwickelt wurden und wie diese in kollaborativen Lernumgebungen exemplarisch im Metafora-Projekt realisiert wurden. Wir gehen insbesondere darauf ein, inwiefern sich die Designprinzipien gerade für kollaboratives Lernen eignen und geben auch Ergebnisse aus dem praktischen Einsatz der implementierten Lösungen.

## 1 Einführung – Pädagogische Interventionen für Learning Analytics

Vielfach wird in den Arbeiten zu Learning Analytics angeführt, dass die durch Analyse erzielten Ergebnisse Lehrern, Forschern und Lernern zugute kommen. Allerdings sind die momentan dominierenden *dashboards* mit einer Vielzahl von statistischen Visualisierungen nur mit entsprechenden Vorkenntnissen geeignet zu interpretieren. Dies mag für Forscher oder in Statistik geschultes Lehrpersonal gelten, für die Lernenden ist dies im allgemeinen nicht voraussetzbar. Darum zweifeln wir an, dass dashboard-artige Visualisierungen Lernern dabei helfen, Analytics-Ergebnisse zu verstehen und für die Regulation ihres Lernverhaltens verwenden können. Wir schließen uns dabei den jüngsten Ausführungen von Alyssa Wise an [Wis14], in denen sie ein spezielles Design für pädagogische Interventionen vorschlägt und Grundprinzipien für dessen Gestaltung entwickelt.

Unter einer *Learning Analytics Intervention* versteht sie den Aktivitätsrahmen durch den Analytic-Werkzeuge, -Daten und -Berichte aufgenommen und benutzt werden. Zu diesem Rahmen gehört Zeitpunkt und Frequenz, Zielgruppe des Analytics, Fragestellungen, die damit beantwortet werden und wie Analytics mit den anderen Lern- und Lehraktivitäten verknüpft wird. Folgende Designprinzipien für die Gestaltung von Learning Analytics Interventionen finden sich dort [Wis14]:

Das Prinzip der **Integration** (integration) besagt, dass die Nutzung von Analytics integraler Bestandteil der Lernaktivität mitsamt Zielen, pädagogischem Zweck und Interpretation im Kontext sein soll. Wir verschärfen diese Forderung [ISP<sup>+</sup>13] sogar noch im Sinne einer direkten Einbettung [WZH13] und Verknüpfung des Analytics mit der Lernumgebung bzw. im Falle einer Multi-Tool- Lernumgebung den jeweiligen Lernwerkzeugen in deren Rahmen bzw. auf deren Daten Analytics durchgeführt wurde. Die direkte Zurückspiegelung in die betreffende(n) Lernumgebung(en) ermöglicht eine direkte Assoziation und Kontextualisierung der Intervention.

Das Prinzip der **Initiative** (agency) zielt darauf ab, dass LA Interventionen die Entwick-

lung und Selbst-Regulation der Lerner fördern statt sie abzulenken. LA soll also als Tool zur Ermächtigung nicht als Zwang oder Kontrolle zur Nutzung dienen. Teilprozesse des selbst-regulierten Handelns [Zim00], die unterstützt werden können sind das Setzen von Zielen und die Reflektion.

Das Prinzip des **Bezugsrahmens** (reference frame) postuliert einen Vergleichspunkt auf den sich Lerner orientieren können wenn sie Analytics nutzen. Als Bezugsrahmen können vom Lehrer vorgegebene Aktivitätsmuster und Erwartungen dienen, ebenso wie die eigenen Aktivitäten des Lerners als relativer Vergleichsmaßstab. In kollaborativen Szenarien können auch andere Lerner bzw. andere Lerngruppen als Bezugsrahmen herangezogen werden. Im Bereich des kollaborativen Lernens lassen sich Informationen der awareness über andere Lerner innerhalb eines gemeinsamen Kontexts als Instrumente zur Schaffung eines Bezugsrahmens einordnen [ISP<sup>+</sup>13].

Das Prinzip des **Dialogs** (dialogue) erzeugt einen Raum für Verhandlung und Diskussion um die Interpretation von Analytics. Hier dienen die Informationen als Reflektions- und Dialogwerkzeug zwischen Lehrer und Lerner, schafft also einen Machtausgleich gegenüber dem dominierenden Szenarium des Lehrers, der Daten über die Lernenden sammelt und monopolisiert. Eine weitere Variante dieses Prinzips in kollaborativen Szenarien schafft die Möglichkeit des Dialogs zwischen mehreren Lernern, insbesondere zur Reflektion innerhalb einer Gruppe oder zur gruppenübergreifenden Zusammenarbeit.

Da das Projekt Metafora<sup>1</sup> die Unterstützung von Schülern beim selbst-regulierten Lernen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Szenarien mit Planungsaktivitäten zum Ziel hat, haben wir beim Design der web-basierten Lernumgebung diesen Prinzipien Rechnung getragen. Im Weiteren möchten wir die Features zur Unterstützung von Learning Analytics, Feedback und Awareness vorstellen und im Bezug zu den Prinzipien diskutieren.

## 2 Gestaltung von Analytics, Feedback und Awareness in Metafora

In Metafora wurden sowohl ein pädagogischer Ansatz als auch eine technische Plattform für web-gestütztes Lernen entwickelt. Dabei wurden verschiedene Lernansätze miteinander kombiniert, nämlich Konstruktivismus mit kollaborativem Lernen, resultierend in einem Ansatz, den wir *Lernen gemeinsam zu lernen* (engl. *learning to learn together L2L2*) [DMM<sup>+</sup>13] nennen. Konstruktivismus [HP91] basiert auf einer aktiven Rolle des Lerners, der sich selbst Wissen (re-)konstruiert statt es vom Lehrer übermittelt zu bekommen. Gruppenlernen unterstützt durch Computersysteme (engl. Computer-supported Collaborative Learning CSCL<sup>2</sup>) ist eine weitere Gestaltungsmöglichkeit, um Lerner in eine aktivere Rolle während des Lernens zu bringen, indem Argumentation, Verhandlungen, Planung und diverse strategische Fertigkeiten zum Management oder Problemlösung stimuliert werden. Metafora bringt innerhalb dieser pädagogischen Ansätze eine Anzahl von

---

<sup>1</sup>Das Projekt Metafora wurde durch die Europäische Union finanziert im Rahmen des Themas Information and Communication Technologies (ICT) im siebten Rahmenprogramm für Forschung und Entwicklung (FP7), Vertragsnummer 257872, <http://www.metafora-project.org/>. Es steht quelloffen zur Verfügung ebenso wie ein Server zur freien akademischen und schulischen Nutzung.

<sup>2</sup>URL zur etablierten Konferenz dieses Themas: <http://www.isls.org/cscl.html>

Lernumgebungen für mathematisch-naturwissenschaftliche Inhalte in einem Rahmensystem für kollaboratives und selbstreguliertes Lernen zusammen. Zu diesen Lernwerkzeugen gehören sogenannte Mikrowelten für Physik und Mathematik, Lernspiele im Bereich der Nachhaltigkeit und Ballistik, sowie Editoren für die Konstruktion mathematischer Muster und algebraischer Gleichungen. Diese werden kombiniert eingesetzt mit den allgemeineren Funktionalitäten des Metafora-Systems zur Planung von Lernaktivitäten, Gruppenchat und der LASAD Diskussionsumgebung[Lol12].

**Das Planungs-Werkzeug** (engl. *Planning Tool*) stellt das Kernstück der selbst-organisierten Lernprozesse dar. Mit ihm sollen die Schüler das eigene Vorgehen, Aufgabenteilungen, verwendete Ressourcen usw. organisieren, was mit einer sogenannten visuellen Sprache [BS08] geschieht. Die visuelle Sprache setzt sich aus Elementen zusammen, die durch Karten repräsentiert werden und in Kategorien eingeteilt sind wie beispielsweise Standpunkte, Prozesse, Rollen oder Ressourcen. Diese Karten können mit Pfeilen in ihrer Reihenfolge und Abhängigkeit verbunden werden. Durch einen Drag & Drop Mechanismus können neue Elemente in einem Plan erzeugt, verändert oder gelöscht werden. Abbildung 1 zeigt einen Beispielplan mit einem Aktivitätsfluss, Unterprozessen und Ressourcenkarten, die Arbeitsbereiche in Lernwerkzeugen repräsentieren.

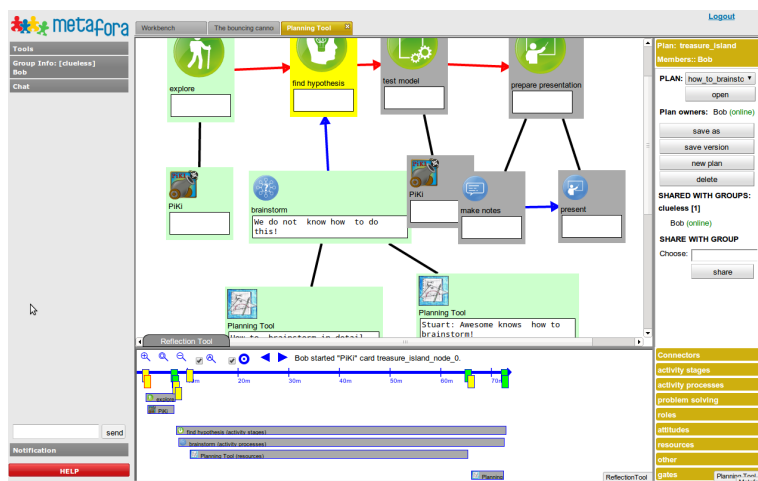


Abbildung 1: Planungswerkzeug mit einem Lernprozess und eingebettetem Reflektionswerkzeug

Die in Metafora integrierten Lernwerkzeuge können durch den Plan organisiert und direkt betreten werden. Einzelne Lernaktivitäten aus dem Plan können in der Diskussionsumgebung LASAD diskutiert, oder im Gruppenchat geteilt werden, um kollaborativ das gemeinsame Vorgehen abzustimmen. Der Arbeitsfortschritt im Lernprozess kann von den Schülern selbst bewertet werden, indem angefangene Aktivitäten gelb gefärbt werden und abgeschlossene grün. Dies ermöglicht allen Gruppenmitgliedern – ähnlich wie in Projektmanagementwerkzeugen – einen Überblick über das bisher Erreichte (process awareness).

Neben der Nutzung der kollaborativen Lernwerkzeuge und des nahtlosen Übergangs zwi-

schen diesen, soll das Metaforasystem zusätzlich in der Lage sein, Feedbacknachrichten zu generieren, die es den Schülern erleichtern, ihre Lernprozesse zu regulieren und auch innerhalb der Domänen ihre Aufgaben besser zu lösen. Weiterhin sollen Forscher die Möglichkeit haben, Informationen über spezifische *L2L2*-Verhalten zu analysieren, die sich beim Benutzen des Systems zeigen und dieses Verhalten mit der Qualität der Lernergebnisse und Lernprozesse in Verbindung setzen. Intelligentes *Feedback* für ein so komplexes System wie *Metafora* ist allerdings eine große Herausforderung, da weder eine geschlossene Lerndomäne existiert, noch die Menge an Lernwerkzeugen prinzipiell eingeschränkt ist. Deshalb war es unser Ziel in *Metafora*, eine flexible Architektur anzubieten, in der verschiedene Analysekomponenten durch Kombination, Aggregation und zusammengeführte Interpretation zu einer integrierten domänen-unabhängigen Analyse über die einzelnen Lernwerkzeuge hinweg verbunden werden können. Diese Architektur stellten wir in [HPL<sup>+</sup>13] vor, ebenso wie die konkreten Analyse-Agenten PlaTO und ConAn [HH13], die als lose gekoppelte Analytics-Komponenten an die Architektur angeschlossen wurden.

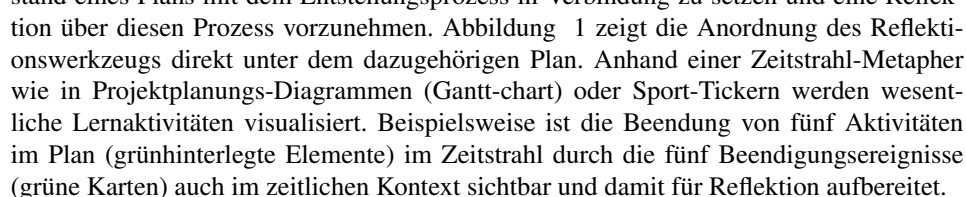
In den folgenden Abschnitten werden wir nun auf die Gestaltung der Systemfunktionalität eingehen, die sich unmittelbar mit Learning Analytics Interventionen gemäß der eingangs eingeführten vier Designprinzipien beschäftigen.

## 2.1 Gestaltungsformen eingebetteter Visualisierungen

Wie bereits in [ISP<sup>+</sup>13] beschrieben, halten wir direkt in die Lernumgebung eingebettete Repräsentationen für einen vielversprechenderen Ansatz für die Visualisierung von Learning Analytics-Resultaten als die momentan vorherrschende *dashboard* Metapher.

In den *Breaking News* werden neueste Lernaktivitäten und Analyseergebnisse der Künstlichen Intelligenz des *Metafora*-Systems aufgelistet, die Schüler bei ihren Lernprozessen unterstützen. Dies sind beispielsweise das Veröffentlichen von Lernobjekten aus einem Lern-Werkzeug in der Diskussionsumgebung, oder das Beenden eines Lernprozesses.

Bezogen auf die Designprinzipien stellt die Implementierung der *Breaking News* in die *Metafora*-Plattform eine eingebette / integrierte Intervention dar. Die Rezeption der Analyseergebnisse erfolgt auf Eigeninitiative der Lerner. Die dargestellten Informationen liefern als Bezugsrahmen für die Interpretation den eigenen Lernprozess und auch die wesentlichen Lernereignisse in anderen Gruppen, ermöglichen also auch einen Vergleich.

Ebenso bietet das eingebette *Reflektionswerkzeug* eine Möglichkeit an, den momentan Zustand eines Plans mit dem Entstehungsprozess in Verbindung zu setzen und eine Reflexion über diesen Prozess vorzunehmen.  Abbildung 1 zeigt die Anordnung des Reflektionswerkzeugs direkt unter dem dazugehörigen Plan. Anhand einer Zeitstrahl-Metapher wie in Projektplanungs-Diagrammen (Gantt-chart) oder Sport-Tickern werden wesentliche Lernaktivitäten visualisiert. Beispielsweise ist die Beendigung von fünf Aktivitäten im Plan (grün hinterlegte Elemente) im Zeitstrahl durch die fünf Beendigungsereignisse (grüne Karten) auch im zeitlichen Kontext sichtbar und damit für Reflexion aufbereitet.

Durch unsere Design-Entscheidung der direkten Einbettung und optischen Gegenüberstellung des Prozesses mit dem Artefakt haben wir uns für den höchsten Grad der Integration



entschieden. Das Reflektionswerkzeug wird auf Initiative des Benutzers hin eingeblendet, könnte im Prinzip aber auch zu bestimmten (auch geskripteten) Zeitpunkten empfohlen werden, was von den Pädagogen im Projekt auch so für Szenarien vorgesehen ist. Als Bezugsrahmen dienen der eigene Prozess und die Aktivitäten der eigenen Gruppe.

## 2.2 Gestaltungsformen direkter Intervention – Benachrichtigungen

Die Metafora-Plattform stellt verschiedene Kategorien visueller Gestaltung von Nachrichten bereit, die dem jeweiligen Kontext gemäß variiert werden können. Diese Nachrichten können durch eine wohldefinierte API sowohl durch Analysekomponenten als auch durch menschliche Akteure genutzt werden. Wir definierten drei unterschiedliche Formen für Feedback, die nach dem Grad der Dringlichkeit und Aufdringlichkeit differenziert sind:

1. NIF – Non Interruptive Feedback: Es werden visuelle Hinweise gegeben, dass neue Nachrichten abgeholt werden können im Nachrichtenbereich, aber der Nutzer wird nicht eingeschränkt oder unterbrochen in seinen aktuellen Tätigkeiten.
2. LIF – Low Interruptive Feedback: Der Nutzer erhält eine Nachricht in Form einer kleinen und temporären Pop-Up-Nachricht am Bildschirmrand, die keine weiteren Aktionen von Nutzerseite erfordert.
3. HIF – High Interruptive Feedback: Der Nutzer erhält eine Nachricht in Form eines modalen Dialogs in der Mitte des Bildschirms, die aktiv bestätigt werden muss, um fortfahren zu können.

Abbildung 2 zeigt die verschiedenen Formate direkter Interventionen auf: In der Bildmitte findet sich das High Interruptive Feedback, unten rechts das Low Interruptive Feedback und der linke Seitenbalken den Nachrichtenbereich, in dem die Historie aller drei Sorten von feedback angezeigt wird. In diesem Nachrichtenbereich sind die verschiedenen Sorten durch Farbcodes unterscheidbar: HIF als dringliche Nachrichten rot hervorgehoben, LIF als zu beachtende Nachrichten gelb und NIF als unaufdringliche Nachrichten in grün.

Zur Evaluation der Wahrnehmung dieser Sorten von Feedback führten wir gemeinsam mit der INKA-Arbeitsgruppe der FH Dortmund <sup>3</sup> eine Eyetracking-Studie durch, in der kontrolliert die diversen Sorten an die Dyaden von Probanden gesendet wurden. Unsere Auswertung ergab, dass sowohl HIF als auch LIF von allen Probanden wahrgenommen wurden, wohingegen die proaktive Inspektion des NIF durch unsere Awareness-Hinweise unterstützt wird. Während die Experimentgruppe mit dem vollen Awareness-System das NIF im Nachrichtenbereich inspizierte, nahm die Kontrollgruppe ohne die zusätzlichen Awareness-Hinweise die bereitstehenden NIF überhaupt nicht wahr. Genauere Details zur Auswertung finden sich in [HKL14].

Bezogen auf die Grundprinzipien für Design von Interventionen ordnen wir die Feedback-Sorten als in die Lernumgebung integriert und mit system-seitiger Initiative bei auf Analy-

---

<sup>3</sup><http://www.inka.fh-dortmund.de>

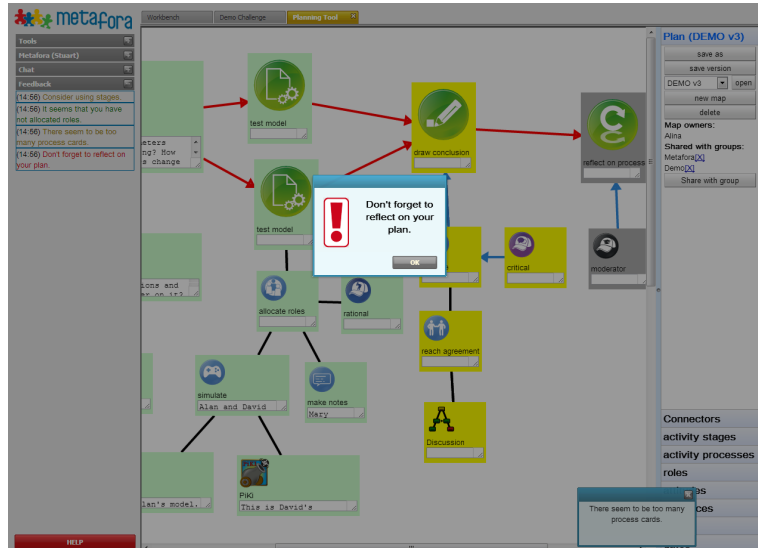


Abbildung 2: Verschiedene Formen der Intervention

tics basierendem Feedback ein. Die Nutzung derselben Feedback-Sorten durch Lerner und Lehrer diskutieren wir im noch folgenden Abschnitt zur Gestaltung von Dialogen.

### 2.3 Gestaltungsformen von Dialog - Nachrichten und Hilfedialog

Wenn Nutzer beim Reflektieren der Meldungen in den *Breaking News* Sachverhalte besonderer Wichtigkeit bemerken, haben sie durch eine in die Plattform integrierte Funktion, die Möglichkeit Adressaten innerhalb des *Metafora*-Systems eine Feedback-Nachricht zu senden. Diese Nachricht kann dabei mit verschiedenen Graden an Wichtigkeit gesetzt werden. In Abbildung 3 ist der Nachrichtendialog samt der durch ihn erzeugten Nachrichten unterschiedlicher Dringlichkeit (hier HIF und LIF) zu sehen. Die Nutzung der Nachrichtenversendung in *Metafora* wurde in kleinen empirischen Studien unserer englischen und israelischen Projektpartner untersucht und als wirkungsvoll evaluiert, insbesondere auch in der Situation von Lehramtsstudierenden, die sich wechselseitig in der Rolle als Lehrende und Lernende betätigten.

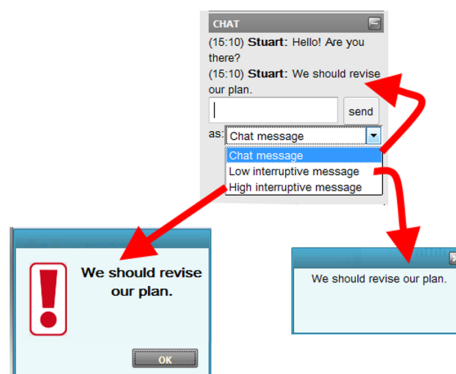


Abbildung 3: Dialog durch Nachrichtensenden

Unsere Gestaltung des Nachrichtensendens spiegelt neben der Integration in die Lernumgebung vor allem die Facette des Prinzips Dialog wider, weil hier allen Beteiligten im Lernprozess ein zielgerichteter Dialog über konventionelles Chatten hinaus gegeben wird. Eine Beispielsituation für die Nutzung ist, dass ein Lerner die Mitglieder seiner Lerngruppe und den Lehrer darauf aufmerksam macht, zum Planning Tool zu wechseln, um über den bis dahin erstellten Plan zu reflektieren.

Ein weiteres System-Feature zur Dialogunterstützung ist die Hilfe, die automatisch durch das System kontextualisiert wird, in dem die verschiedenen aktiven Werkzeuge zur genaueren Beschreibung des Problem, für das Hilfe angefordert wird, angeboten werden. Ebenso bietet der Hilfe-Dialog (siehe Abbildung 4) die Möglichkeit an, den Kreis der Adressaten zu bestimmen, die von der Hilfeanfrage erfahren sollen: entweder kann die eigene Lerngruppe gezielt informiert werden oder unspezifisch an den weiteren Umkreis der Systemnutzer; in diesem Fall würde die Hilfeanfrage auch in den Breaking News von eingeloggten Nutzern angezeigt werden, was eine gruppenübergreifende Interaktionsmöglichkeit erzeugt.

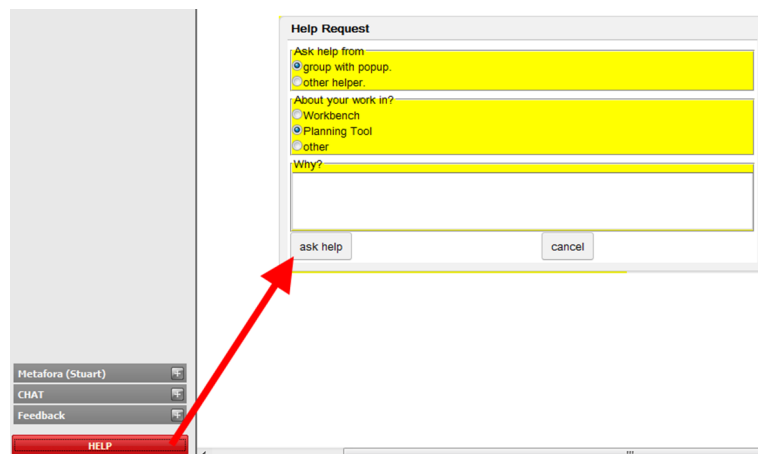


Abbildung 4: Dialog durch Hilfesuche

Die Hilfe-Funktion steht hauptsächlich im Fokus des Designprinzips Dialog, allerdings sind auch weitere Prinzipien berücksichtigt: zum einen wird die Initiative zum aktiven Hilfesuchen unterstützt (help seeking behaviour als wesentliche Sozialkompetenz) zum anderen wird als Bezugsrahmen die aktuelle Situation vom System zur Reflektion über die Art der benötigten Hilfe bereitgestellt. Durch die Einbettung als immer sichtbare Komponente ist auch der Integration Rechnung getragen.

### 3 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Artikel haben wir diskutiert, inwiefern das Metafora-Projekt die Designprinzipien für ein lerner-zentriertes Learning Analytics nach [Wis14] berücksichtigt und welche Erfahrungen wir mit diesen Prinzipien sammelten. Besonders hervorheben möchten wir die Wichtigkeit des Designprinzips Integration, also der Verknüpfung von Analytics mit dem Lernprozess, das im Metafora-System durch eine direkte Einbettung in die Lernumgebung realisiert wurde. Gerade in kollaborativen Systemen bietet sich auch an, das Prinzip des Dialogs der Beteiligten am Lehr-/Lernprozess besonders zu berücksichtigen. Wir planen in Folgearbeiten schrittweise einen Vergleich zwischen dashboard-artigen Systemen mit eingebetteten Analytics-Funktionen vorzunehmen, z.B. durch Austauschen unseres Ansatzes durch ein externes dashboard-artiges Werkzeug und experimenteller Prüfung.

#### Literatur

- [BS08] L. Botturi und S. T. Stubbs. *Handbook of Visual Languages for Instructional Design: Theories and Practices*, 2008.
- [DMM<sup>+</sup>13] T. Dragon, M. Mavrikis, B.M. McLaren, A. Harrer, C. Kynigos, R. Wegerif und Y. Yang. Metafora: A Web-based Platform for Learning to Learn Together in Science and Mathematics. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, Preprint(99):1, 2013.
- [HH13] V. Herbst und A. Harrer. Ermittlung von Kollaboration und take-up in Lernszenarien durch autonome Agenten. *Proc. Workshops DeLFI 2013*, Seiten 151–156, Logos.
- [HKL14] A. Harrer, A. Kienle und A. Lingnau. MeET US – An eyetracking study to evaluate awareness functionality in the CSCL system Metafora. In *IEEE ICALT 2014*, Los Alamitos, CA., to appear July 2014. IEEE Computer Society.
- [HP91] I. Harel und S. Papert, Hrsg. *Constructionism*. Ablex Publishing, Norwood, NJ, 1991.
- [HPL<sup>+</sup>13] A. Harrer, K. Pfahler, A. Lingnau, V. Herbst, N. Sattes und T. Irgang. Kollaboratives Planen und Lernen mit der web-basierten Lernplattform Metafora. In A. Breiter, C. Rensing, Hrsg., *DeLFI 2013*, P-218 *Lecture Notes in Informatics*, Seiten 191–202.
- [ISP<sup>+</sup>13] T. Irgang, N. Sattes, K. Pfahler, A. Lingnau und A. Harrer. Reflektionsunterstützung im Metafora System durch eingebettete Learning Analytics Werkzeuge. *Proc. Workshops DeLFI 2013*, Seiten 145–150, Logos.
- [Lol12] F. Loll. *Domain-Independent Support for Computer-based Education of Argumentation Skills*. Dissertation, Technical University Clausthal-Zellerfeld, 2012.
- [Wis14] A. F. Wise. Designing pedagogical interventions to support student use of learning analytics. In *LAK*, Seiten 203–211, 2014.
- [WZH13] A. F. Wise, Y. Zhao und S. N. Hausknecht. Learning analytics for online discussions: a pedagogical model for intervention with embedded and extracted analytics. In *LAK 2013 – Learning Analytics and Knowledge*, Seiten 48–56, 2013.
- [Zim00] B. J. Zimmerman. Attaining self-regulation : a social cognitive perspective. In M. Boekaerts, M. Zeidner. P. Pintrich, Hrsg., *Handbook of self-regulation*, Seiten 13–39. Elsevier Academic Press, Berlin, 2000.

# A Recommender System for Didactical Approaches in Software Engineering Education

Michael Koch, Dieter Landes

Faculty of Electrical Engineering and Informatics  
Coburg University of Applied Sciences and Arts  
Friedrich-Streib-Straße 2  
96450 Coburg, Germany  
{michael.koch, dieter.landes}@hs-coburg.de

**Abstract:** As a basis to improve software engineering education, comprehensive information is needed on learning and teaching arrangements and experiences that have been made with these arrangements, covering a wide range of aspects. In addition, this information needs to be analyzed in a flexible manner in order to identify suitable arrangements that might be adapted for future use in a specific software engineering course.

This paper details a software tool called CORE (Competence Repository) that we are currently developing in order to support the improvement of software engineering education. In particular, we provide some details on the data model and the analysis and information retrieval facilities that CORE offers to its user.

## 1 Introduction

Software engineering has become increasingly important over the last years, not only for computer scientists. The research project EVELIN (Experimental improveMENT of Learning software engINeering) aims at identifying competencies which students should have, and didactic approaches that are most appropriate to foster given competencies in the context of software engineering.

The improvement of software engineering education is a complex iterative process since courses and their environment are changing over time and need to be adjusted. To identify didactical approaches which are appropriate to foster students' competencies in a given context, new teaching methods need to be tried and tested in experiments, and results need to be evaluated. These experiments are always performed under certain conditions. Capturing these variables is essential for measuring the quality of an experiment as well as the quality of an entire course.

To support instructors enhancing their courses by sharing their knowledge and experiences, supply recommendations for making didactical decisions, and provide an overview about the quality and evolution of their courses, we are currently developing a

software tool called CORE (Competency Repository). In this article we give a short overview about the intentions of CORE, the current state of development, and future work.

## 2 Intentions of CORE

CORE is intended to be a tool for documenting, tracing, and improving software engineering courses. It is designed as a shared knowledge base of experiences made by instructors, e.g. through evaluations. Based on these data CORE will be able to assist instructors of future courses in didactical decisions, e.g. by recommending appropriate teaching methods depending on the current setting, or in general recommending experience reports about specific learning and teaching arrangements in a similar settings, as well as useful literature and resources.

Since the recommendation of suitable experience reports in a given setting is a core feature of CORE, it is important to know about the intentions of a given course or at least of a complex of themes. Therefore it is necessary to find a way to describe these intentions or in general the educational goals, their inter-relationships and dependencies, as well as resources and tasks used to achieve the educational goals. We want to make these relationships editable and visible to the user – if desired. This might be also a useful approach to make decision paths made by the recommender system visible to the user, since transparent recommendations are more accepted than non-transparent ones [SR02]. Therefore we analyzed several existing goal modeling notations like  $i^*$  and proposed a own notation for high-level educational goals representing competencies in [KL14b] and [KL14c]. In accordance to the structured description of educational goals, we also plan to visually describe teaching methods, as well as their evolution, dependencies, and suitability to meet a specific goal. One promising approach could be means-end maps (ME-Maps) as defined in [WSY14]. In combination with ratings and experience reports, and instructors' and students' preferences, these models will be used as a basis for recommendations for adequate teaching methods.

As discussed in [Ko14], CORE should also be the basis for in-depth analyses giving a feedback about the quality and evolution of a software engineering course. We want to generate an integrated quality report based on the combination of multiple heterogenous data sources. This is also intended to trace the evolution of a software engineering course over a longer period of time.

In particular, we are searching for ways to see the development process of competencies of multiple stakeholders in education, namely students but also instructors. Here it is important to mention that we explicitly do not want to observe individual students, but the entire group of students for example by calculating the median. This is necessary to reduce outliers in the data but also guarantees the students' privacy. In accordance to the evolution of students' competencies, we also want to observe the evolution of skills of an instructor over a longer period. Here we focus on properties that are independent of a given course, as well as properties that depend on a given course, mainly based on students' feedback but also based on self-reflection reports.

A related aspect that CORE should support is the ability to document and trace the influences of evaluation results, observations, didactical reflections, and analyzes made by instructors and educational scientists. This also includes the documentation of the structural evolution of a course, including iterative changes in the course profile (e.g. changes in the intended learning outcomes an used teaching method) as well as changes in the setting (e.g. number of students, available resources, etc.).

Summarizing, it can be stated that CORE should be an intelligent knowledge-base for experiences made in software engineering education that actively supports instructors by providing quality analyses and recommendations for didactical decisions.

### **3 Integration of Available Heterogenous Data Sources**

Currently, the two prime features of CORE are generating context-sensitive recommendations for didactical decissions and offering in-depth analyses about the quality and evolution of software engineering courses. As a basis, we identified available heterogenous data sources fitting to our purposes in [Ko14] and categorized them into “Evaluation Data”, “Domain Knowledge”, and information about the “Context”.

Our evaluation data consists of questionnaires, transcribed interviews, and experience reports from multiple stakeholders, namely students, instructors, as well as customers in the context of, e.g., capstone projects. In addition, common statistical information like drop-out rates and exam statistics are available in an anonymized form.

Domain knowledge is static in the context of a given course and covers, among other things, a pool of available teaching methods, SWEBOK [BF14], and several existing software engineering education ontologies.

The context information covers dynamic characteristics of concrete learning and teaching arrangements, including, e.g., personal profiles of instructors, group profiles of participating students, intended learning outcomes (goal profile), lecture notes, available resources, used teaching methods, as well as environmental parameters.

### **4 Current State**

In [KL14a] we introduced the first operational version of CORE, realized as an independent Java Enterprise Application with a web-based user interface. This version already stores a significant amount of educational aspects in a database. It allows users to enter, manage, and search data in a form-based manner. Competencies and their inter-dependencies can be visualized as an directed acyclic graph as described in [KL14c]. This version of CORE also offers generic EJB- and REST-interfaces, allowing external applications to retrieve and manage entities.

However, this version of CORE can still be seen as a passive data repository, without capability to offer context-sensitive recommendations. The data model of this version

focuses on storing structural information, but lacks personal profiles as well as evaluation data for courses that are important for making recommendations and quality analyses in this context.

## 5 Summary and Future Work

This article gives an overview about the intentions, the database structure, and the current development state of CORE, a recommender system for didactical approaches in software engineering education.

Since the knowledge base of CORE will cover a wide range of educational aspects, it might be also used for other applications. An additional use case for CORE might be an assistant for planing and designing curricula. Another application could be a tool for adaptive learning.

## Acknowledgement

The research project EVELIN is funded by the German Ministry of Education and Research (Bundesministerium für Bildung und Forschung) under grant no. 01PL12022A.

For additional information on EVELIN see <http://www.evelinprojekt.de>.

## References

- [BF14] Bourque, P., Fairley, R. E. (Eds.): Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK): Version 3.0, IEEE Computer Society Press, New York, 2014
- [Ko14] Koch, M., Ring, M., Otto, F., Landes, D.: Combining Statistical and Semantic Data Sources for the Improvement of Software Engineering Courses. In (Stamper, J. et al. Eds.): Proc. 7<sup>th</sup> International Conference on Educational Data Mining, London, 2014; pp. 341-342.
- [KL14a] Koch, M., Landes, D.: Design and Implementation of a Competency Repository. In (Rocha, A. et al. Eds.): New Perspectives in Information Systems and Technologies Volume 1, Springer, Heidelberg, 2014; pp. 249-255
- [KL14b] Koch, M., Landes, D.: Modeling Software Engineering Education with i\*. In: Proc. 7<sup>th</sup> International i\* Workshop (istar'14), CEUR Workshop Proceedings Volume 1157, Thessaloniki, Greece, 2014
- [KL14c] Koch, M., Landes, D.: Notations for Modeling Educational Goal Profiles. In: Proc. 1<sup>st</sup> European Conference of Software Engineering Education (ECSEE 2014), to appear
- [SR02] Swearingen, K., Rashmi, S.: The Role of Transparency in Recommender Systems. In (Terveen, L. G. et al. Eds.): Extended abstracts of the 2002 Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'02), ACM press, New York, 2002; pp. 830-831
- [WSY14] Wang, J., Sturm, A., Yu, E.: Know-How Mapping: From i\* to ME-maps. In: Proc. 7<sup>th</sup> International i\* Workshop (istar'14), CEUR Workshop Proceedings Volume 1157, Thessaloniki, Greece, 2014



Hendrik Thüs  
Dirk Börner  
Adam Giemza

## **Mobile Learning**

Workshop im Rahmen der DeLFI 2014,  
15. September 2014 in Freiburg

## **Vorwort**

### **Mobile Learning Workshop**

Vor 20 Jahren ist der IBM Simon Personal Communicator auf dem Markt erschienen. Das schon damals ausschließlich per Touchscreen bedienbare Gerät war seiner Zeit weit voraus und kann als „Ur-Smartphone“ angesehen werden. Die Entwicklung hat sich seit damals in einem stetig steigenden Tempo rasant entwickelt. Heutzutage jagt eine Smartphone-Generation die nächste und übertrumpft sie in Punkto Leistungsfähigkeit und Funktionsumfang. Die weltweiten Verkaufszahlen von Smartphones sind in diesem Jahr zum ersten mal höher als die Verkaufszahlen von sogenannten „Feature-Phones“. Die hohe Verbreitung von Smartphones kommt mit einer kontinuierlich steigenden Nutzungsdauer dieser einher. Eine aktuelle Studie von Bitkom zeigt, dass das Smartphone für die meisten Nutzer unverzichtbar geworden ist. Laut Bitkom können fast zwei Drittel der Nutzer nicht mehr auf das Smartphone verzichten. Es wird damit zum wichtigsten Begleiter, sowohl im beruflichen als auch im privaten Alltag.

Aufgrund dieser rasanten technischen Entwicklungen und der immer weiter steigenden Bindung zwischen Nutzern und den Endgeräten gibt es kontinuierlich neue Ansätze und Ideen für den Einsatz im Bereich des Mobile Learning, die auch im Rahmen des Workshops präsentiert und diskutiert wurden. Die Fragestellungen der Beiträge sind in diesem Jahr erneut sehr breit gefächert und geben einen guten Überblick über den aktuellen Stand der Forschung. In den Beiträgen werden sowohl schulische Lernszenarien als auch Anwendungen in weiterführender Bildung - wie Universität und Berufsausbildung - behandelt. Es wird mehrfach vom Einsatz mobiler Endgeräte im Unterricht berichtet, beispielsweise einer Anwendung zur Partizipation von Schülern bei der Schulwegplanung oder von mobilen Anwendung für eine digitale Schnitzeljagd. Im universitären Umfeld setzen sich zwei Beiträge das Ziel Studierende mit den entwickelten Anwendungen sowohl beim Einstieg ins Studium als auch im weiteren Verlauf zu unterstützen und mit hilfreichen Informationen zu versorgen. Im der beruflichen Bildung werden Ansätze für die Unterstützung von organisationalen Lernprozessen und kontextbezogenen Lernszenarien in Fertigungsprozessen vorgestellt. Der starke Einfluss des Kontextes eines Lernenden wird hierbei deutlich und seine Wichtigkeit auch in einem weiteren Beitrag unterstrichen. Um nachhaltiges Lernen zu fördern, stellt ein Beitrag die Kombination aus mobilen Lernspielen und einem Wiederholungsansatz vor. Die rasante Entwicklung bringt nicht nur neue Funktionalitäten, sondern sorgt auch für eine Fragmentierung der Endgeräte und der Betriebssysteme. Ein Beitrag evaluiert deshalb die Akzeptanz von mobilen Lernszenarien basierend auf plattform- unabhängigen Webtechnologien. Mobile Endgeräte dringen damit immer weiter in Schulen, Universitäten und die Arbeitswelt ein. Neben allen Vorteilen sollte diese Entwicklung jedoch auch kritisch hinterfragt werden und sich bei vielen Dingen die Frage gestellt werden – wie auch in einem der Beiträge – ob “Technik um jeden Preis” ein Ziel ist.

Letztlich bot der Workshop eine Plattform, um innovative Konzepte und Beispiele für mobile Anwendungen einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen, um damit auch Impulse und Inspiration für neue Entwicklungen zu geben, zum Erfahrungsaustausch zwischen Forschern, die sich mit dem Thema wissenschaftlich auseinandersetzen, sowie Anwendern und Entwicklern der verwendeten Technologien, und zu guter Letzt um die technologische Entwicklung auch mal kritisch zu hinterfragen.

Wir danken allen Autoren für ihre Beiträge zum Workshop, dem Programmkomitee und den Gutachtern für die sorgfältige Begutachtung, die konstruktiven Anmerkungen und die Unterstützung bei der Auswahl von interessanten Beiträgen und den Chairs der Gesamtkonferenz DeLFI für das in uns gesetzte Vertrauen.

Aachen, Heerlen und Duisburg, im September 2014

Hendrik Thüs  
Dirk Börner  
Adam Giemza

## **Workshopleitung und Organisation**

A Hendrik Thüs, RWTH Aachen

Dirk Börner, Open University of the Netherlands

Adam Giemza, Universität Duisburg-Essen

## **Programmkomitee**

Lars Bollen (Universiteit Twente)

Claudia Bremer (Goethe Universität Frankfurt)

Claudia de Witt (Fernuniversität Hagen)

Christoph Igel (DFKI CeLTech – Saarbrücken)

Marc Jansen (Hochschule Ruhr-West)

Marco Kalz (Open University of the Netherlands)

Johannes Konert (TU Darmstadt)

Ulrike Lucke (Universität Potsdam)

Michael Mielke (DB Mobility Logistics AG)

Karsten D. Wolf (Universität Bremen)

Ulrik Schroeder (RWTH Aachen)

Marcus Specht (Open University of the Netherlands)

# Technik um jeden Preis? – Über Sinn und Unsinn des Einsatzes von iPads in der Schule

Serge Linckels, Michel Bintener, Sandra Dessi

Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse  
Lycée Technique Esch/Alzette  
32, rue Henri Koch  
L-4354 Esch/Alzette  
vorname.nachname@education.lu

**Abstract:** In diesem Beitrag dokumentieren wir eine Studie über den Einsatz von Tablets. Über mehrere Wochen wurde auf einer 9ten, 11ten und 12ten Klasse in verschiedenen Fächern ausschließlich mit iPads und interaktiven iBooks gearbeitet. Genauer ging es darum, zu untersuchen, in wie fern und mit welchem Arbeitsaufwand, interaktive Inhalte für unterschiedliche Fächer erstellt werden können und welches der Mehrwert für die Schüler ist.

## 1 Rahmenbedingungen

Das luxemburgische Bildungsministerium<sup>1</sup> hat diese Studie in Auftrag gegeben, um festzustellen, wie sich mobile Geräte für unterschiedliche Fächer eignen. Zudem gilt es, technische und pädagogische Vor- und Nachteile zu identifizieren und allgemein zu analysieren, in welchem Rahmen das mobile Lernen für die Modernisierung des Bildungswesens in Luxemburg von Vorteil sein könnte. Bei einer vergleichbaren Studie in Belgien [MLA14], aber auch in den USA [RK14, IS13], wurde festgestellt, dass nach einer anfänglichen Motivationssteigerung bei Schülern und Lehrern, oft andere Aspekte als Vor- bzw. Nachteil des mobilen Lernens auftreten.

Aufgrund der weitläufigen Verbreitung, wurde entschieden, *iPads* einzusetzen, um somit auch eine Mischform von Tablets mit unterschiedlichen Betriebssystemen zu vermeiden. Mit einem freien Werkzeug, dem *iBooks Author*, kann auf sehr einfache Weise, ähnlich wie in einem traditionellen Textverarbeitungsprogramm, ein neues iBook erzeugt werden. Diese Software ermöglicht eine sinnvolle Strukturierung der einzelnen Seiten in Kapitel und Abschnitte. Auf allen Seiten können multimediale Objekte über einfache *Drag and Drop*-Funktion eingefügt werden. Dies beinhaltet sowohl Text, Bild und Ton als auch Video. Zusätzlich – und dies ist der wesentliche Mehrwert – können interaktive Fragebögen eingebaut werden, sogenannte *Widgets*. Der Benutzer kann nachträglich

---

<sup>1</sup> <http://www.men.lu/> (Ministère de l'Éducation national, de l'Enfance et de la Jeunesse)

Inhalte markieren, unterstreichen und eigene Bemerkungen hinzufügen und sich somit das Dokument zu eigen machen.

Als einen großen Nachteil von iBooks empfinden wir, das Fehlen von erweiterten Funktionalitäten wie z. B. das Eingeben und Speichern von Daten. Auch scheinen uns iBooks vor allem im 1:1 Betrieb am sinnvollsten, da eine Kollaboration zwischen Schülern, bzw. iBooks, technisch nicht unterstützt wird. Außerdem sind iBooks zur Zeit leider nur auf Apple-Geräten lesbar (Mac, iPad, iPhone, usw.).

Obwohl in dieser Studie mehrere iBooks in unterschiedlichen Klassen und Schulen getestet wurden, beschränken wir uns in diesem Beitrag auf drei Beispiele. Ein iBook wurde für den Englischunterricht auf einer 11ten Klasse erstellt. Hier ging es um die Lektüre und Diskussion von unterschiedlichen Kurztexten. Ein weiteres iBook wurde für den Französischunterricht auf einer 9ten Klasse zum Buch „Premier chagrin“ („Erster Kummer“) erstellt (Abbildung 1). Hier wurden Zusatzdokumente zu Themen wie Euthanasie, Tod und palliative Betreuung thematisch aufgebaut und nachträglich analysiert. Das dritte iBook wurde für den Informatikunterricht auf einer 12ten Klasse zum Thema „Wireless LAN“ erstellt.

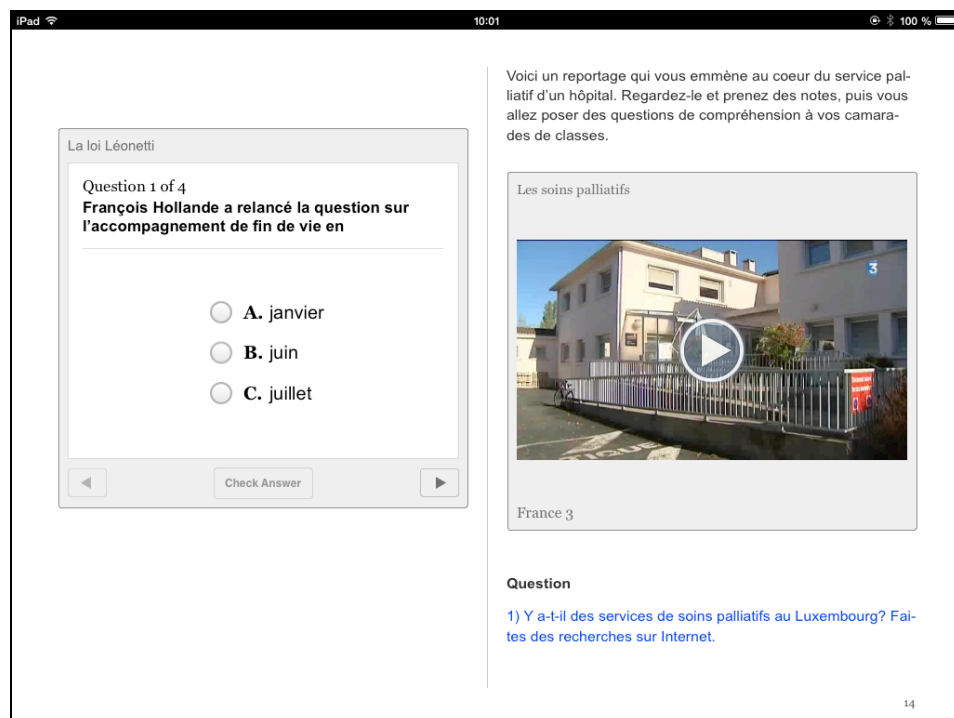


Abbildung 1: iBook im Französischunterricht

Alle iBooks sind ähnlich aufgebaut. Jedes Kapitel behandelt ein bestimmtes Thema, das auf den ersten Seiten in Form eines Textes, eines Tondokuments, eines Bildes oder eines

Videos eingeführt wird. Anschließend werden Fragen zu diesen Themen gestellt. Im iBook zur Netzwerktechnik wurden zusätzlich praktische Aufgaben gestellt.

Das iBook im Französischunterricht wurde auf einer 9. Klasse (Alter: 14 bis 15 Jahre) getestet, welche aus 21 Schülern bestand (9 Mädchen und 12 Jungen). Weil im Allgemeinen schulbegleitende „Lektüre“ eher als unangenehmer Zwang von den Schülern angesehen wird, war hier die Ausgangsidee, diesen Teil des Sprachenunterrichts mittels iBooks etwas interessanter zu gestalten.

In der Ausbildung zum Informatiktechniker wurde Untersuchung auf einer 11. und einer 12. Klasse durchgeführt, mit 13 bzw. 12 Schülern. In diesen Jahrgangsstufen vor dem Abitur sind die Schüler in der Regel zwischen 16 und 18 Jahren alt. Alle 25 Schüler waren männlich. In der 11. Klasse wurde das iBook im Englischunterricht eingesetzt und in der 12. Klasse zur Netzwerktechnik.

## **2 Durchführung der Studie**

Alle weiteren Schulstunden verliefen nach dem gleichen Schema. Der Lehrer brachte den Transportkoffer mit den iPads mit, im Anschluss wurden die Geräte verteilt und am Ende jeder Schulstunde wieder eingesammelt. Einer der drei Lehrer dieser Studie entschied sich, einen Schüler auszuwählen, der für diesen Ablauf verantwortlich war und dafür sorgte, dass alle iPads auf ihren vorgesehenen Platz im Koffer eingeräumt wurden. Dieser Schüler war auch verantwortlich dafür, dass die Geräte, deren Akku fast leer war, an das Ladegerät angeschlossen wurden.

Sobald alle Geräte einsatzbereit waren, gab der Lehrer kurz die Aufgabenstellung vor. In den beiden Sprachkursen wurde beispielsweise als Ziel gesetzt, ein Kapitel des iBooks abzuarbeiten.

Während des größten Teils des Unterrichts arbeiteten die Schüler autonom an ihren Arbeitsaufträgen (Quizz) die in den iBooks integriert waren. Jeder Schüler verfügte, wie schon erwähnt, über ein eigenes iPad und durfte zusätzlich mit anderen Schülern kommunizieren. Der Lehrer hatte ausreichend Zeit, um während des Unterrichts auf Fragen oder Probleme von einzelnen Schülern einzugehen. Zu keinem Moment kam es in einer der beteiligten Klassen zu nennenswerten Störungen in Bezug auf Disziplin. Es gab nie Schwierigkeiten, die Schüler zum Arbeiten zu motivieren. Leider können wir in diesem Beitrag nicht im Detail auf die einzelnen iBooks und deren Inhalte eingehen.

Durch das Ausführen der jeweiligen integrierten Tests konnte jeder Schüler prüfen, ob er die gesetzten Ziele erreicht hat. Diese Tests konnten mehrfach und unbegrenzt wiederholt werden. Falsche Antworten wurden vom System als solche markiert und der Schüler konnte den Test wiederholen. Allgemein wurden alle Tests ohne größere Probleme auf Anhieb gelöst.

Gegen Ende der Lerneinheit wurde gemeinsam über die einzelnen Gruppenarbeiten und deren Weiterkommen diskutiert. Hier konnte der betroffene Lehrer sich bereits ein Bild

über den Fortschritt der Schüler machen und eventuelle Unklarheiten beseitigen. Es stellte sich heraus, dass besonders die jungen Schüler der 9. Klasse (Französischunterricht) sehr viele Bemerkungen zu den Inhalten hatten, was man als Zeichen ihres Interesses am Kurs und an den behandelten Themen deuten kann. Diese unerwartete Diskussionsbereitschaft seitens der Schüler lässt darauf schließen, dass der Einsatz von iBooks hier besonders hilfreich war, sowohl was das Verständnis der behandelten Texte als auch das Interesse der Schüler anbelangte.

Das iPad wurde als Werkzeug angesehen, welches eine Reihe an zusätzlichen Funktionalitäten bot, z. B. das einfache Suchen von Vokabeln in einem elektronischen Wörterbuch oder das Benutzen einer App als Messinstrument. Im Gegensatz zu der allgemeinen Meinung der Schüler, die im Vorfeld dieser Studie herrschte, ersetzt das iPad also nicht nur ein Schulbuch, sondern ist zusätzlich ein universelles Hilfsmittel zum Lernen.

Basierend auf mehreren Bewertungen (Prüfungen) konnten die Lehrer feststellen, dass alle Schüler ihr Lernziel erreichten. Dies kann möglicherweise an der zusätzlichen Motivation gelegen haben oder an der guten Aufbereitung der Inhalte in multimedialer Form. Die Schüler selbst waren der Meinung, dass die verschiedenen Werkzeuge ihnen halfen, schneller Informationen zu finden oder nachzuschlagen. So geht das Suchen von Vokabeln beispielsweise schneller in einer entsprechenden App als in einem „klassischen“ Wörterbuch. Laut einiger Schüler der 12. Klasse geht die Stichwortsuche in einem elektronischen Handbuch<sup>2</sup> mittels der eingebauten Suchfunktion schneller als in der Druckversion. Auf jeden Fall gab es keinen nennenswerten Zeitdruck, um alle Inhalte in der vorgesehenen Zeit abzuarbeiten und die gesetzten Ziele zu erreichen.

### **3 Analyse und Diskussion**

Die Auswertung bezieht sich auf Befragungen bzw. schriftliche Rückmeldungen der Schüler, sowie auf Interviews mit den betroffenen Lehrern.

#### **3.1 Die Schüler betreffend**

Der Umgang mit den iPads war zu keinem Moment ein Problem. Ob die Schüler bereits ein iPad besaßen oder bis dato ohne iPad-Erfahrung waren beeinflusste den Lernerfolg keineswegs.

Besonders bemerkenswert war diese besondere, positive Arbeitsatmosphäre, die sich durch den Einsatz der attraktiven Technik bildet und bei der ein Gefühl von Sicherheit und Vertrauen entstand, sowohl für Schüler als auch für Lehrer. Die Kommunikation ist höflich, die Beteiligten sind hilfsbereit und respektieren Material und Informationen.

---

<sup>2</sup> Auf den iPads waren die Handbücher der Access Points und anderen Geräte in elektronischer Form (als PDF) verfügbar.



Basierend auf unseren Beobachtungen und auf den Aussagen der Schüler können wir festhalten, dass das Arbeiten mit iPads ausnahmslos jedem Schüler Spaß gemacht hat.

Besonders auf der 9. Klasse wurde festgestellt, wie notwendig eine gewisse Sozialisierung ist. Moderne Kommunikations- und Informationstechnologien werden generell immer noch als Vergnügungsinstrument angesehen. Der Lehrer ist sozusagen gezwungen gleich zu Beginn der ersten Lerneinheit klare Verhältnisse zu schaffen, um der Platzierung des elektronischen Gerätes die richtige Position/Funktion zuzuweisen. Außerdem konnte in dieser Studie klar festgestellt werden, wie sich die Haltung der Schüler zu diesem Thema änderte. Während sie anfangs Tablets tatsächlich nur als Vergnügungsinstrument kannten, so lernten sie intuitiv, wie diese Geräte auch – und möglicherweise vor allem – als Werkzeug und Hilfsmittel eingesetzt werden sollen.

Das Arbeiten mit den iPads ermöglicht eine sozio-konstruktivistische Vorgehensweise, wobei der Schüler im Zentrum des Lernprozesses steht, zum größten Teil selbst Verantwortung trägt und sich durch Kollaboration mit seinen Klassenkameraden neues Wissen und neue Kompetenzen aneignet. Es war interessant festzustellen, wie Schüler, die autonom neue Informationen entdeckten, diese auch spontan und unaufgefordert mit anderen Schülern teilen wollten.

Solche Lernszenarios ermöglichten es, die Schüler in ihrer Unabhängigkeit als Heranwachsende zu fördern. Im Allgemeinen stellten wir fest, wie verantwortungsvoll die Schüler sich benahmten, sowohl in der Teamarbeit als auch bei individuellen Arbeitsaufträgen. Sie versuchten eigens Lösungen zu finden, beispielsweise indem sie unbekannte Wörter nachschlugen oder in Handbüchern Details nachlasen. Potentielle Probleme, wie z. B. die Installation von Spielen oder das Surfen im Web aus purem Spaß, halten viele Schulen vom Tablet-Einsatz oder Smartphones ab. Diese Probleme, traten zu keinem Zeitpunkt auf und konnten innerhalb der Studie widerlegt werden. Sicherlich fördert der Einsatz von iPads in einer 1:1 Situation das differenzierte Lernen, bei dem jeder in seinem Rhythmus arbeitet. Im Französischunterricht handelte es sich um eine sehr starke Klasse; so konnten interessierte Schüler zusätzlich gefördert werden und beispielsweise weitere Recherchen erledigen, um sich noch tiefer mit der Literatur zu befassen. Schwächere Schüler konnten unbekannte Wörter nachschlagen oder sich das gleiche Tondokument mehrere Male hintereinander anhören. Keiner brauchte auf entsprechende Anweisungen des Lehrers zu warten, der in dieser Situation eher die Rolle des Coachs einnahm als die des Leiters.

Schlussendlich geht es im Unterricht um den Lernerfolg des einzelnen Schülers. In allen beteiligten Fächern waren sich die Lehrer einig, dass die Schüler ihr Lernziel erreicht hatten und am Ende des Projektes ausreichend kompetent in den jeweiligen Themen waren. Interessanterweise waren einige der älteren Schüler der 11. und 12. Klasse der Meinung, dass sie alle Lernziele genau so gut ohne den Einsatz der iPads erreicht hätten (6 von 25 Schülern). Sie nahmen eher eine kritische Haltung gegenüber solchen didaktischen Hilfsmitteln ein, wie ihre Kommentare belegen („Interessant, aber nicht notwendig“, „Ich brauche kein iPad zum Lernen.“). Dies mag darauf zurückzuführen sein, dass diese Schüler der Informatikausbildung bereits sehr technikgesättigt sind, da sie diese in den meisten Fächern fast alltäglich einsetzen. Ein Schüler drückte dies so

aus: „Der einzige negative Punkt für Informatikschüler wie mich ist, dass wir nie vom Bildschirm wegkommen.“ Diese Position war wesentlich stärker bei den Schülern in der WLAN-Studie (12. Klasse) als im Englischunterricht (11. Klasse), in dem Technik nicht regelmäßig zum Einsatz kommt. Zusätzlich äußerten sich diese Schüler kritisch gegenüber Apple-Produkten und hinterfragten, warum nicht andere Geräte wie Android-Tablets eingesetzt wurden.

Im Allgemeinen waren die Schüler auch der Meinung, dass Inhalte mit multimedialer Aufbereitung besser verständlich sind. Beispielsweise seien Erklärungen aus Videos mit weiterführenden Details zur Konfiguration von WLAN-Netzen besser verständlich als reine Text- oder Bilderklärungen.

Erstaunlich viele Schüler schätzen die ökologischen Aspekte und sahen in der Nutzung von iBooks eine Verringerung des allgemeinen Papierverbrauchs. Und obwohl es kein Schüler explizit erwähnte, möchten wir den Platzverbrauch erwähnen; anstelle von Schulbüchern, Wörterbüchern, Messgeräten oder ähnlichem muss der Schüler nur sein iPad tragen. Alle benötigten Werkzeuge befinden sich als Apps auf diesem Gerät.

Auf der 11. und 12. Klasse wurden die Schüler während der ersten Schulstunde gefragt, welches Gerät ihrer Meinung nach am hilfreichsten zum Lernen wäre. Sie hatten die Wahl zwischen Desktoprechner, Laptop, Tablet und Smartphone. Erstaunlicherweise waren die Meinungen sehr gemischt. Manche waren der Überzeugung, dass Tablets das ideale Lernwerkzeug wären, andere dagegen bevorzugten eher Laptops oder Desktoprechner. Nach der mehrwöchigen Studie wurde ihnen die gleiche Frage nochmals gestellt. Die Meinungen der Schüler hatten sich nicht nennenswert geändert und blieben sehr gemischt und persönlich.

Insgesamt wurden mobile Hilfsmittel (Laptop, Tablet) als hilfreich betrachtet. Jedoch seien, so viele Schüler, iPads in ihrer Funktion eingeschränkter als Laptops. Bei Laptops sei man flexibler, was das Abspeichern von eigenen Daten angeht. Auch ist man mit Rechnern weniger eingeschränkt in Bezug auf das Installieren von speziellen Anwendungen. Kritisiert wurde auch die Bedienung eines iPads, die manchen Schülern ohne Tastatur und Maus recht umständlich erschien. Auch die Größe des Displays wurde beim iPad bemängelt sowie die Tatsache, dass kein zweiter Bildschirm angeschlossen werden kann. Laut der Meinung von einigen älteren Schülern der 12. Klasse seien iPads besser für jüngere Schüler geeignet, weil diese Geräte sehr zugänglich und selbsterklärend sind; wegen der zu großen Einschränkungen seien sie jedoch weniger für spezialisierte Klassen geeignet, z. B. für Programmierkurse oder Datenbanksysteme.

Schlussendlich haben es manche Schüler als negativ empfunden, dass sie das iPad nicht mit nach Hause nehmen durften.

### **3.2 Die Lehrer betreffend**

Ohne sinnvolles und ausgereiftes, pädagogische Konzept ist der Einsatz von iBooks oder anderen e-Learning-Technologien riskant und hat möglicherweise keinen nachhaltigen Mehrwert. Schließlich geht es nicht darum, mit einem solchen Projekt die Vorliebe des

Lehrers für neue Technik zu befriedigen. Moderne Kommunikations- und Informationstechnologien sind bekanntlich auch kein Wundermittel, um schwache Schüler in Vorzeigegenies zu verwandeln. Der Einsatz von iPads / iBooks sollte daher ergänzend zum klassischen Unterricht stattfinden, um in verschiedenen Situationen und für verschiedenen Themen tatsächlichen Mehrwerte für die Schüler zu generieren. Dies rechtfertigt dann den zusätzlichen Arbeitsaufwand für die Lehrer, die selbst ein iBook erstellen möchten. Verschiedene Rückmeldungen von Schülern deuten ebenfalls ganz klar darauf hin, dass der Erfolg einer Lerneinheit vom Lehrer abhängt und weniger von den eingesetzten didaktischen Hilfsmitteln.

Obwohl die Schüler in unserer Studie sich auch reines „theoretisches“ Wissen aneignen mussten, z. B. die Rollen der Charaktere im Text oder die Funktionsweise eines Access Points, waren sie stets der Meinung, praktisch zu arbeiten, weil sie halt das iPad manipulierten. Man könnte fast meinen, das iPad habe hier einen pädagogischen Placeboeffekt erzeugt.

Wir sehen den Einsatz von iPads als eine Unterrichtsbereicherung, die den Lehrern die Möglichkeit und auch die Motivation bietet, neue Lern- und Lehrmethoden einzusetzen. Diese Dynamik ermöglicht es, gezielter auf die aktuellen Bedürfnisse der einzelnen Schüler einzugehen. Aus unserer Studie haben wir gelernt, dass die Schüler dies anerkennen und sich ein engeres Vertrauensverhältnis zwischen allen Beteiligten bildet. So meinte ein Schüler: „Es war mal was anderes, und es gefiel mir. Es machte Spaß!“

Der erfolgreiche Einsatz von iPads setzt natürlich voraus, dass die betroffenen Lehrpersonen sich sehr gut mit diesem Material auskennen. Natürlich braucht ein Lehrer selbst kein iBook zu erstellen, um das eines Kollegen kompetent einsetzen zu können. Jedoch muss die Handhabung des Geräts und des iBooks geübt sein, um auf eventuelle Fragen oder Notfälle vorbereitet zu sein. Alle betroffenen Lehrer in unserer Studie kannten sich hervorragend mit iPads aus, hatten an Fortbildungen teilgenommen und fühlten sich sicher.

Durch diese Studie wurde auch die Kommunikation und der Austausch zwischen Lehrern gefördert. Das Erstellen von iBooks kann gemeinsam bewerkstelligt werden. Darüberhinaus berichteten die Beteiligten auch anderen Kollegen gerne über ihre Erfahrungen.

Besonders wenn nachträglich Apps installiert werden, iBooks heruntergeladen werden oder Recherchen im Web getätigt werden, muss ein leistungsstarkes WLAN zur Verfügung stehen, da ein Access Point oft nicht ausreichend ist für mehr als 15 Geräte. Dies stellte sich besonders in der 9. Klasse mit 21 Schülern hin und wieder als Problem dar. Die benötigte Infrastruktur und der Arbeitsaufwand sind nicht zu unterschätzen: WLAN, Transportkoffer, abgesicherter Lagerplatz, Ladegeräte, Stromkabel mit Abzweigdosen, usw.

Eine wesentliche Verbesserung wäre, wenn alle Schüler auch von zu Hause aus auf ihr iBook zugreifen könnten, z. B. um Hausaufgaben zu erledigen. In keiner der betroffenen Klassen hatten aber alle Schüler ein entsprechendes Lesegerät zu Hause.

Der Einsatz von iPads ist für die beteiligten Lehrer eine sehr flexible und unabhängige Lösung. Es müssen keine speziellen Informatikräume reserviert werden. Der regelmäßige Transport der kleinen Geräte in einem Transportkoffer ist jedoch nicht sehr angenehm. Das Verteilen der iPads am Anfang jeder Unterrichtseinheit, bzw. das Verstauen der Geräte am Ende, stellte sich als unproblematisch heraus. Da iPads sofort einsetzbar sind, entfällt auch die lästige Zeit, die man beispielsweise beim Starten eines PCs kennt. Durch die einfache und intuitive Benutzung der iPads wird auch viel Zeit gespart, die man braucht, um sich mit den Geräten vertraut zu machen. Die Akkus sind wesentlich leistungsfähiger als die eines Laptops, und so kam es nur selten dazu, dass ein Gerät leer war, vor allem wenn die Schüler für diese Aufgabe mit zuständig waren.

#### **4. Schlussfolgerung**

Dieser Beitrag dokumentiert eine Studie über den Einsatz von iPads und iBooks in unterschiedlichen Klassenstufen und Fächern in einem technischen Gymnasium. Die Schüler arbeiteten autonom und in ihrem eigenen Rhythmus.

Als erstes wurde getestet, ob diese Art des Lernens in technischen Fächern und im Sprachunterricht realistisch wäre. Dies wurde sowohl von den Schülern als auch von den Lehrern bestätigt. Alle Schüler sahen die iPads mit ihren zusätzlichen Apps als sinnvolles Hilfswerkzeug an und nicht als reines Vergnügungsinstrument.

Zweitens wurden Vor- und Nachteile dieser Unterrichtsform untersucht. Besonders das positive Lernklima in der Klasse, bei dem sich ein Gefühl von Vertrauen, Respekt und Zusammengehörigkeit bildete, wurde von den Lehrern gelobt. Aus pädagogischer Sicht erwies sich das iPad als sehr zuverlässiges Komplement zum klassischen Unterricht.

Obwohl unsere Studie hauptsächlich sehr positives Feedback erhielten, sind sich alle beteiligten Schüler und Lehrer darüber einig, dass iPads vor allem als Ergänzung zu einem Heft und Schreibmittel gelten, besonders wegen zahlreicher Einschränkungen durch dieses Gerät. Zum Abschluss bietet es sich an, folgende Schülerantwort zu zitieren: „Meiner Meinung nach würden sich unsere schulischen Leistungen steigern, wenn wir es uns leisten könnten, iPads in anderen Fächern (wie Deutsch, Mathematik, usw.) einzusetzen.“

#### **5. Literaturverzeichnis**

- [IS13] Ifenthaler D., Schweinbenz V.: The acceptance of Tablet-PCs in classroom instruction: The teachers' perspectives, *Computers in Human Behavior* 29(3), pp. 525-534, 2012.
- [MLA14] Montrieux H., Courtois C., Raes A., Schellens T., De Marez L.: Mobile learning in secondary education: teachers' and students' perceptions and acceptance of tablet computers, *Journal of Mobile and Blended Learning*, 2014.
- [RK14] Roldan M., Kothari T.: Case study: an integrated first year experience and tablet program for current generations of future it savvy personnel, *ACM SIGSIM-CPR*, 2014.

# **Mobiles Lernen in Hessen (MOLE) - Einsatz von Tablets in Grundschulen: Projektumsetzung und Ergebnisse aus der Erstbefragung**

Claudia Bremer, Dr. Alexander Tillmann

studiumdigitale  
Goethe-Universität Frankfurt  
60054 Frankfurt  
bremer@sd.uni-frankfurt.de  
tillmann@sd.uni-frankfurt.de

**Abstract:** Im Rahmen des Beitrags wird die Zielsetzung und Umsetzung des Projektes MOLE - Mobiles Lernen in Hessen<sup>1</sup> - das die Einführung von Tablets an sechs hessischen Grundschulen umfasst, beschrieben und erste Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleituntersuchung auf Basis der Erstbefragung vorgestellt.

## **1 Projektbeschreibung**

### **1.1 Einleitung**

In der heutigen Informationsgesellschaft wird es von immer größerer Bedeutung, kompetent auf Informationen zuzugreifen, diese kritisch reflektiert zu verarbeiten sowie mit entsprechenden Werkzeugen der Informationsbeschaffung, -aufbereitung und -darstellung umzugehen. Entsprechende Ansätze, Schülerinnen und Schüler auf diese Anforderungen vorzubereiten, wurden in den letzten Jahren auf verschiedenen Ebenen entwickelt und finden sich in den Medienbildungs- und Medienkompetenzkonzepten auf Länder- und Bundesebene wieder [BMBF09] [End06] [KMK12] [Lä08] [Me14]<sup>2</sup> u.a..

Während Lernende zielorientiert, barrierefrei und kritisch die vielfältigsten Informationen und Lernmaterialien nutzen können sollen, spielt es immer weniger eine Rolle, wo genau das Lernen stattfindet. Dies wird beispielweise auch im so genannten Horizon Report bestätigt, der in seinem Bericht für Schulen 2013 mobile Lernszenarien als einen der wichtigsten kurzfristigen Trends im Ein-Jahreszeitraum sieht [JAC13] und auch den Einsatz von Tablets im Trend Report 2012 für die Erwachsenenbildung nennt [JAC12].

---

<sup>1</sup> s. [www.mole-hessen.de](http://www.mole-hessen.de)

<sup>2</sup> Vgl. Medienpass NRW: <http://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Medienpass-NRW/>

## 1.2 Projektziel

Um den oben genannten Anforderungen zu begegnen, zum einen den infrastrukturellen Rahmen zu schaffen und zum anderen die Entwicklung von Medienkompetenz von Schülerinnen und Schülern wie auch von Lehrkräften zu fördern, setzt das Land Hessen seit Jahren die Initiative *Schule@Zukunft* um. Um dabei speziell mit dem Einsatz von Tablets und mobilen Lernszenarien entsprechende Erfahrungen zu sammeln, wurde 2013 das Projekt „Mobiles Lernen in Hessen“ (MOLE) initiiert. Da jedoch der Einsatz entsprechender Endgeräte und mobiler Lernszenarien an Grundschulen häufig umstritten ist, entschloss sich das Land, vor einer breiteren Einführung von Tablets an Schulen in einem Pilotversuch eigene Erfahrungen zu sammeln und diese wissenschaftlich zu evaluieren. Ziel ist es zu erfahren, wie sich mediengestützter Unterricht und die Medienkompetenz von Schülerinnen und Schüler durch die Integration von Tablet-PCs in den Unterricht verändern, welche Unterrichtsszenarien sich bewähren und welche Auswirkungen der Einsatz von Tablets auf individuelle und kooperative Lernprozesse haben.

## 1.3 Projektumsetzung

Seit 2013 wird an sechs Schulen verschiedener Schulformen der Jahrgangsstufen eins bis sechs der Einsatz von Tablets im Unterricht erprobt und wissenschaftlich begleitet. Den teilnehmenden Schulen wird im Rahmen der Medieninitiative *Schule@Zukunft* für die Dauer des Projekts jeweils ein Klassensatz von Tablet-PCs zur Verfügung gestellt. Die Auswahl der Projekte erfolgte durch eine Ausschreibung, an der sich 26 Schulen beteiligten. Die Anträge wurden durch mehrere Gutachter bewertet und durch eine Jury aus Mitgliedern der Medienzentren, des Landesschulamtes und Lehrkräfteakademie und der Goethe-Universität Frankfurt auf Basis der Gutachten ausgewählt.

Ein Antrag musste neben den Angaben wie Schulform, Jahrgangsstufe auch Angaben zum erwarteten Mehrwert durch den Einsatz von Tablet-PCs im Unterricht und beim Lernen enthalten und exemplarisch ein Unterrichtskonzept mit Einsatz von Tablets beschreiben. Voraussetzung für eine Förderung war zudem, dass die Schulen über WLAN-Accesspoints Zugang zum Internet verfügen, was im Bereich der Grundschulen nicht überall zutrifft. Zudem mussten die schulischen Gremien (Schulleitung, Gesamtkonferenz, Schulkonferenz, Eltern, IT-Beauftragte) im Vorfeld der Teilnahme informiert werden und ihre Zustimmung zur Teilnahme am Projekt erteilen.

Das Projekt startete mit Beginn des Schuljahres 2013/14 mit einer Laufzeit von 3 Jahren, wobei im ersten Jahr die Schülerinnen und Schülern nur im direkten und erweiterten schulischen Umfeld Zugriff auf die Tablet-PCs haben, ab dem zweiten Projektjahr optional eine 1:1 Ausstattung vorgesehen wird (Hintergrund dieser Entscheidung liegt im Bereich der rechtlichen Rahmenbedingungen und Haftungsfragen, die zu Projektbeginn noch zu klären waren). Die Grundausstattung der Tablet-PCs mit Software (Apps)<sup>3</sup> wurde von den regionalen Medienzentren durchgeführt und die Lehrkräfte werden entlang der Projektlaufzeit beraten und durch ca. dreimonatliche Fortbildungs- und Informationsveranstaltungen begleitet und miteinander vernetzt.

---

<sup>3</sup> Zur Grundausstattung s. den Unterpunkt „Apps“ auf <http://www.mole-hessen.de/>

## 2 Begleituntersuchung

### 2.1 Zielsetzung und Fragestellungen

Ziel der wissenschaftlichen Begleituntersuchung ist, z.B. zu erheben, ob Zuwächse in der Medienkompetenz der Schülerinnen und Schüler zu verzeichnen sind, wie Haltungen der Eltern, die Medienausstattung der Haushalte und die bisherige Mediennutzung sich auf die Medienkompetenz im Vorfeld und deren Veränderungen über die Zeit auswirken. Statt in Vergleichsstudien Lernszenarien mit und ohne Einsatz digitaler Medien zu vergleichen, nimmt sie Bedingungen erfolgreichen Lernens mit digitalen Medien genauer in den Blick [RML10]. Die Dokumentation geeigneter Unterrichtsszenarien wird durch entsprechende Erhebungen und den Erfahrungsaustausch zwischen den beteiligten Lehrerinnen und Lehrern unterstützt. Langfristiges Ziel ist dabei die Ableitung von Handlungs- und Einsatzempfehlungen für den Einsatz mobiler Endgeräte wie Tablets im Schulunterricht, wobei auch Rahmenbedingungen wie Ausstattungsfragen, Pflege, Schulentwicklung (Medienbildungskonzept), Support, Rolle der Medienzentren u.a. dabei in den Blick genommen werden. Konkrete zentrale Untersuchungsfragen sind:

- Wie und zu welchem Zweck setzen die an dem Projekt beteiligten Lehrerinnen und Lehrer die mobilen Endgeräte im Unterricht ein? Welche Unterrichtsszenarien bewähren sich (Best Practices, Mehrwerte, Probleme)?
- Wie nutzen die Schülerinnen und Schüler die Geräte in den entsprechenden Unterrichtsszenarien (Themen, Methoden, Sozialformen)? Wie entwickeln sich emotional-motivationale Bedingungen und Lernfortschritte?
- Werden die in den Anträgen beschriebenen Ziele wie Binnendifferenzierung, Individualisierung, Selbststeuerung etc. erreicht? Wie wird die Medienkompetenz der Schülerinnen und Schüler gefördert?
- Welchen Einfluss haben innerschulische und externe Rahmenbedingungen (z.B. Einstellungen und Erwartungen von Lehrern, Eltern und Schülern, bisherige Mediennutzung, technische Ausstattung, Kompetenzen, Lehreraus- und -fortbildung, etc.) und wie verändern sich diese über die Projektlaufzeit?

### 2.2 Vorgehensweise

Die Untersuchungen werden auf vier Ebenen vorgenommen: (a) Lehrerinnen und Lehrer, (b) Schülerinnen und Schüler, (c) Eltern sowie (d) die Rahmenbedingungen, die Leitungsebene und ggf. das Umfeld. Als Untersuchungs- und Erhebungsinstrumente kommen neben Fragebögen zu Beginn, im Projektverlauf und am Ende des Projektzeitraums auch Unterrichtsbesuche und Interviews zum Einsatz. Zusätzlich erfolgt die regelmäßige Dokumentation von Unterrichtskonzepten durch die Lehrerinnen und Lehrer und deren zeitnahe Evaluation durch die Schülerinnen und Schüler mit Hilfe einer für das Projekt entwickelten App, die es ermöglicht, die Tablets selbst als Dokumentationsinstrument zu nutzen. Im Rahmen der standardisierten Vorbefragung zu

Projektbeginn wurden die Lehrkräfte, Eltern und Schülerinnen und Schüler zu folgenden Aspekten mit Fragebögen befragt:

- **Lehrerinnen und Lehrer:** Einstellungen zur Mediennutzung von Schülern zu Hause und in der Schule, Erwartungen zum Einsatz der mobilen Endgeräte im Unterricht, Zielsetzungen zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht, Nutzung digitaler Medien der Lehrkräfte zu Hause und in der Schule, Medienkompetenz der Lehrkräfte, mediendidaktische und medienpädagogische Vorbildung, Erwartungen zur Vernetzung, Unterstützung und Fortbildung im Mole-Projekt, demographische Daten.
- **Eltern:** Nutzungsgewohnheiten, Ausstattung, Medienkompetenz, Einstellungen und Erwartungen zur Nutzung digitaler Medien in der Schule, demographische Daten.
- **Schülerinnen/Schüler:** Bisherige Mediennutzung, -ausstattung und -erfahrungen.

Alle oben genannten Akteursgruppen werden nach Ende jedes Projektjahres erneut befragt, um Entwicklungen und Veränderungen sichtbar zu machen.

#### **Unterrichtsnotizen Schülerinnen und Schüler (*Reflective Notes*)**

Eine zu Projektbeginn noch papierbasierte Befragung der Schülerinnen und Schüler erfolgt inzwischen als mediengestützte Befragung mit Hilfe von *voice recording* über eine eigens entwickelte MOLE-App. Ziel der App ist, den Schülerinnen und Schülern die Eingabe zu vereinfachen. Diese App wird von den Schülern einmal im Monat aufgerufen, um den Projektverlauf bzw. den Einsatz der mobilen Endgeräte zu bewerten und Motivations- und Entwicklungsverläufe zu dokumentieren. Offene Kommentare werden transkribiert und inhaltsanalytisch ausgewertet. Dimensionen dieser regelmäßigen Erhebung sind die intrinsische Motivation [WBK09], Lernerfolg und die Einstellungen gegenüber dem Lernen mit mobilen Endgeräten [vgl. HKS13]. Hiermit soll untersucht werden, ob im Projektverlauf die Motivation der Tablet-Nutzung zu- oder abnimmt, ob es sich um einen Effekt aufgrund der neuen Geräte und einer damit wahrgenommenen Wertschätzung durch die neue Ausstattung handelt oder ob sie mit den Unterrichtsszenarien oder eingesetzten Apps variiert. Die Ergebnisse der Erhebung werden zeitnah an die Lehrkräfte und den Projektträger zurückgespiegelt, so dass die Schulen zeitnah einen Überblick erhalten, wie das Projekt aktuell von den Beteiligten eingeschätzt wird. Zudem dokumentieren die beteiligten Lehrkräfte nach einem einheitlichen Raster monatlich ihre umgesetzten Unterrichtsszenarien zum Einsatz der mobilen Endgeräte, damit diese mit den *Reflective Notes* der Schüler in Beziehung gesetzt werden können.

### **3 Ergebnisse aus den Erstbefragungen**

#### **Vorerfahrung der Schülerinnen und Schüler**

Die Befragten sind im Durchschnitt 8,2 Jahre alt und der Anteil der Schülerinnen beträgt 53%. In der Erstbefragung wurde die aktuelle Mediennutzung durch die Schülerinnen und Schüler abgefragt, auch um einen Vergleich der befragten Gruppe zu vorhandenen Zahlen der ARD/ZDF Online Studie<sup>4</sup> oder der JIM Studie<sup>5</sup> vornehmen zu können und

---

<sup>4</sup> <http://www.ard-zdf-onlinestudie.de/>



genauere Einblicke in deren Mediennutzungsgewohnheiten und deren Einfluss auf die vorhandene Medienkompetenz und mögliche Zuwächse ableiten zu können. So schauen 80% der befragten Schülerinnen und Schüler (n=87) jeden Tag fern, 25% spielen jeden Tag mit einer Spielkonsole (Wii, Nintendo, etc.) (n=94), 40% haben Zugang zu einem Tablet-PC zu Hause (n=84), 54% der Befragten nutzen ein Smartphone und 20% ein Handy (n=84). Die meiste Medienerfahrung liegt vor Projektbeginn durch Spiele vor, siehe in Abb. 1 die Antworten auf die Frage „Hast du schon einmal (vor Projektstart) mit einem iPad...“

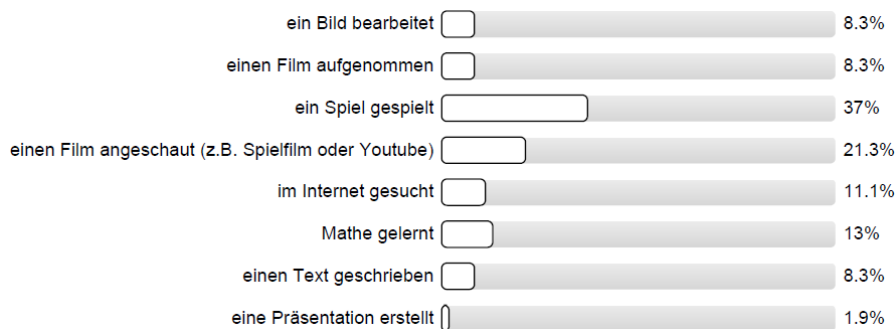


Abbildung 1: Antworten auf die Frage zur vorherigen Mediennutzung an Schüler/innen (n=108) und auf die Frage „Hast du schon einmal (vor Projektstart) mit einem PC/Laptop...“

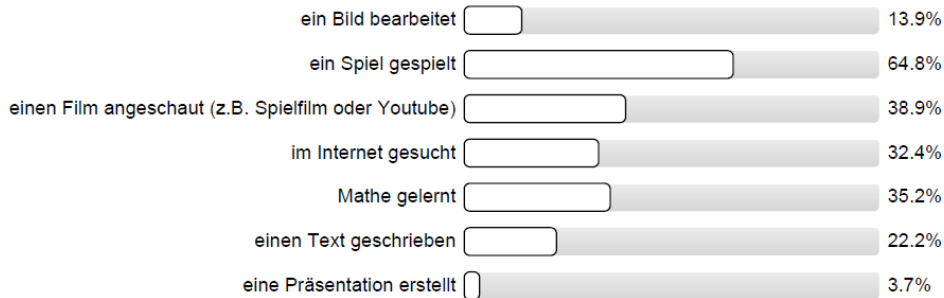


Abbildung 2: Antworten auf die Frage zur Mediennutzung an Schüler/innen (n=108)

Überraschend war bei der letzten Frage, dass – im Gegensatz zu anderen Untersuchungen [Scha04] [Ma12] – kein Unterschied zwischen Mädchen und Jungen vorlag.

### **Bewertung der Tabletnutzung im Unterricht durch die Schülerinnen und Schüler**

Als Antwort auf die Frage zum aktuellen Einsatz des iPads im Unterricht wurde die Nutzung meist als „nicht schwer“ (mw = 4.4; s = 1.1, Skalenpole von 1 = „sehr schwer“ bis 5 = „sehr leicht“) und meist mit recht hoher intrinsischer Motivation (mw = 3.8, s = 1.2; bei Skalenwerten von 1 = „geringe Motivation“ bis 5 = „hohe Motivation“; vgl. [WBKU09]) erlebt. Interessant war hierbei ein positiver Zusammenhang zwischen dem wahrgenommenen Lernzuwachs und der intrinsischen Motivation, d.h. Schülerinnen und

<sup>5</sup> <http://www.mpfs.de/index.php?id=613>

Schüler, die motivierter waren, nahmen bei der Nutzung der Geräte auch einen deutlicheren Lernzuwachs wahr als weniger motivierte Schülerinnen und Schüler (Für den explorativ untersuchten Zusammenhang ergab sich eine Korrelation von  $r = +.24$ ,  $p < 0.05$ , bei zweiseitiger Testung). Auch zwischen dem wahrgenommenen Lernzuwachs und der wahrgenommenen inhaltlichen Schwierigkeit konnte ein positiver Zusammenhang festgestellt werden: D.h. die Schülerinnen und Schüler, die die Aufgaben als leicht empfanden, nahmen ebenfalls einen deutlicheren Lernzuwachs wahr als diejenigen, denen die Aufgaben eher schwer fielen ( $r = .22$ ,  $p < 0.05$ , bei zweiseitiger Testung).

Ausschlussreich sind auch die Antworten auf die Frage „*Wie gerne würdest Du weiterhin mit dem iPad arbeiten?*“ in Bezug auf die Medienkompetenz der Eltern: Hierbei fällt ein negativer Zusammenhang auf, d.h. Schülerinnen und Schüler, deren Eltern weniger medienkompetent sind, nutzen die Tablets besonders gern ( $r = -.35$ ,  $p < 0.05$ , bei zweiseitiger Testung). Vermutet wird als Hintergrund, dass diese Schülerinnen und Schüler ihren durch die Tablet-Nutzung erfahrenen Wissensvorsprung gegenüber ihren Eltern als motivierend erleben oder ihnen solche Geräte eben im heimischen Umfeld nicht zugänglich sind und sie deren Nutzung daher umso mehr wertschätzen.

Auch lässt sich eine leichte Abnahme der positiven Wertungen entlang der ersten drei Messzeitpunkte beobachten, die jedoch noch nicht signifikant genug ist, um einen Trend abzuleiten. Ggf. kann sie durch eine Abnahme des Neuheitseffektes der Geräte und daher der Motivationswirkung der Tablets erklärt werden oder durch ein Nachlassen des *Hawthorne-Effektes*, der sich aus dem Wissen um die Beteiligung an einer Studie ergibt [RDW66]. Es ist spannend, ob sich dieser Trend im Projektverlauf weiter fortsetzt oder ob es sich hier nur um kurzfristige Schwankungen handelt.

### **Erwartungen und Bewertungen der Eltern und Lehrkräfte**

Vergleicht man die in der Erstbefragung erhobenen Erwartungen an das Projekt seitens Eltern und Lehrkräfte anhand eines Kompetenzmodells (hier wurde der nordrhein-westfälische Kompetenzrahmen zugrunde gelegt hat [Me14]), so zeigt sich, dass es bei vielen Teilkompetenzen („Bedienen und Anwenden“, „Informieren und Recherchieren“, „Kommunizieren und Kooperieren“, „Produzieren und Präsentieren“ und „Analysieren und Reflektieren“) hohe Übereinstimmungen zwischen den Eltern und Lehrkräften vorliegen. Unterschiede lagen dagegen vor allem in folgenden Bereichen vor: Bei der Aussage „Erziehung im Umgang mit Medien ist in erster Linie Sache der Eltern und nicht der Schule“ stimmen Eltern weitaus häufiger zu als die befragten Lehrerinnen und Lehrer, die hier mehr einen Auftrag bei den Schulen sehen als dies die Eltern tun. Dagegen bewerten/schätzen die Lehrerinnen und Lehrer die Zeit, die Schülerinnen und Schüler mit digitalen Medien in ihrer Freizeit verbringen, weitaus höher ein als Eltern, die hier ggf. mehr Einblick haben oder diese Zeiten anders bewerten/angeben.

Auch auf die Frage, ob die Tablets auch für Hausaufgaben genutzt werden sollten (also eine Frage im Hinblick auf die angestrebte 1:1 Nutzung ab dem zweiten Projektjahr) fielen die Antworten recht unterschiedlich aus (s. Abb. 3). Weitere Unterschiede zeigten sich bei der Frage nach einer Einschätzung, ob die Schülerinnen und Schüler weniger mit ihren Lehrerinnen und Lehrern reden werden aufgrund des Tablet-Einsatzes: Ein Effekt, den die Lehrkräfte fast gar nicht sehen, die Eltern aber durchaus befürchten.

## Das iPad sollte auch für Hausaufgaben genutzt werden.

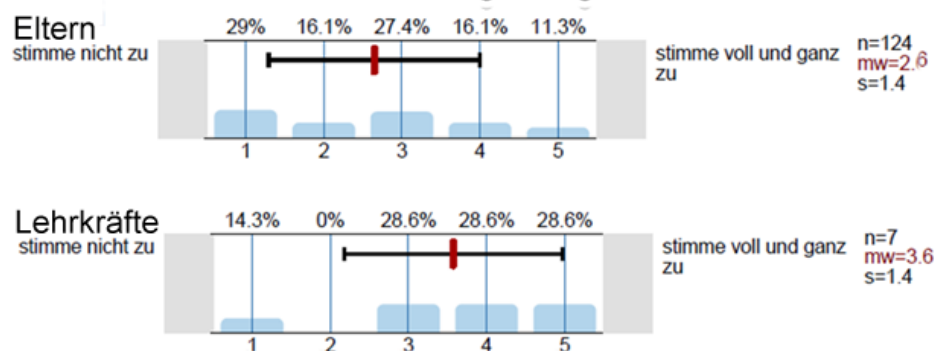


Abbildung 3: Bewertung/Einschätzung der potentiellen 1:1 Nutzung durch Eltern und Lehrkräfte

Auch das Potential, dass die Schülerinnen und Schüler aufgrund des Tablet-Einsatzes mehr miteinander reden, wird von den Lehrkräften höher eingeschätzt als von den Eltern, was ggf. daran liegt, dass die Lehrkräfte ja den Unterricht gestalten können, während sich die Eltern dem Geschehen im Klassenraum mehr „ausgeliefert“ fühlen – sicher Anlass für Aufklärungsgespräche über die geplanten Unterrichtskonzeptionen. Die Erwartungshaltungen bzgl. des Medienkompetenzaufbaus und der Mediennutzung divergieren an einigen Stellen: So ist den Lehrerinnen und Lehrern wichtiger als den Eltern, dass die Schülerinnen und Schüler lernen, mit Hilfe der elektronischen Medien mit anderen zusammenzuarbeiten. Dagegen ist es den Eltern wichtiger als den Lehrkräften, dass die Schülerinnen und Schüler auch die Chancen und Risiken von Computerspielen kennenlernen. Lehrkräften sind dagegen Kompetenzen wie das Erstellen einer Präsentation mit Hilfe von elektronischen Medien wichtiger als Eltern. Erste Befragungen der Schülerinnen und Schüler sowie der Lehrkräfte nach Projektstart zeigen zudem, dass die Einführung in die Apps Zeit beansprucht und daher besser mit wenigen Apps als mit zu vielen parallel gearbeitet wird. Gerade der fächerübergreifende Unterricht bietet sich hierzu in den Grundschulen an. Auch in den Lehrerfortbildungen wurden diese Aspekte berücksichtigt und nur wenige Apps ausführlich behandelt. Zudem zeigen erste Schülerbefragungen, dass gerade die Kombination von Medien, auch nicht elektronischen, vorteilhaft ist gegenüber einer zu einseitigen Betonung der Tablets.

## 4 Ausblick

Geplant ist neben den oben genannten Untersuchungsinstrumenten noch die Durchführung leitfragengestützter qualitativer Interviews, mit deren Hilfe die Lehrkräfte vertieft nach bestimmten Aspekte wie z.B. der besonderen Förderung bestimmter Medienkompetenzen und den Nutzungsformen der mobilen Endgeräte befragt werden. Zur Vertiefung und Ergänzung der bisherigen Untersuchungsergebnisse [vgl. BAA13], die sich z.B. schon in der inhaltlichen Ausrichtung von Lehrerfortbildungen niederschlugen, sind zukünftig Unterrichtsbeobachtungen vorgesehen, um

Unterrichtsverläufe und z.B. die Wirkung auf die Sozialformen im Unterricht zu dokumentieren. Untersuchungsinhalte sind auch die Eignung bestimmter Apps für Lern- und Unterrichtsszenarien. Auch die Schülerinnen und Schüler sollen im Anschluss an Unterrichtsbeobachtungen mit Hilfe von Interviews befragt werden, um Beobachtungen aus den ersten Evaluationen zu überprüfen. Zudem ist eine Befragung der *Schulleitungen in Bezug* auf Rahmenbedingungen, Wirksamkeit und Weiterentwicklungen vorgesehen, um auch in diesen Bereichen Handlungsempfehlungen ableiten zu können.

## Literaturverzeichnis

- [BMBF09] Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Referat Digitale Medien und Informationsinfrastruktur (2009): Kompetenzen in einer digital geprägten Kultur. Medienbildung für die Persönlichkeitsentwicklung, für die gesellschaftliche Teilhabe und für die Entwicklung von Ausbildungs- und Erwerbsfähigkeit. (BMBF) Bonn.
- [BAA13] Breiter, A.; Aufenanger, S.; Averbeck, I.; Welling, S.; Wedjelek, M. (2013): Medienintegration in Grundschulen. Untersuchung zur Förderung von Medienkompetenz und der unterrichtlichen Mediennutzung in Grundschulen sowie ihrer Rahmenbedingungen in Nordrhein-Westfalen. Schriftenreihe Medienforschung der LfM Bd. 73.
- [En06] Endeward, D. (2006): Medienkompetenz als Kulturtechnik. In: Portal Medienbildung Niedersächsischer Bildungsserver (nibis).
- [HKS13] Heinen, R.; Kerres, M.; Schiefner-Rohs, M. (2013): Auf dem Weg zur Medienschule: Begleitung der Integration von privaten, mobilen Endgeräten in Schulen. In: Schulpädagogik heute.
- [JAC12] Johnson, L.; Adams Becker, S.; Cummins, M. (2012): NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- [JAC13] Johnson, L.; Adams Becker, S.; Cummins, M.; Estrada, V.; Freeman, A.; Ludgate, H. (2013): NMC Horizon Report: 2013 K-12 Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium New Media Consortium.
- [KMK12] Kultusministerkonferenz: Medienbildung in der Schule. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 8. März 2012.
- [Lä08] Länderkonferenz MedienBildung: Kompetenzorientiertes Konzept für die schulische Medienbildung LKM-Positionspapier vom 01.12.2008.
- [Ma12] Mayrberger, K. (2012): Digitale Medien in der Grundschule. In: Die Grundschulzeitschrift 26, Heft 251, 18–23.
- [Me14] Medienberatung Nordrhein-Westfalen (2014): Medienpass Nordrhein-Westfalen.
- [RDW66] Roethlisberger, F. J.; Dickson, W. J.; Wright, H. A. (1966): *Management and the Worker*. An Account of a Research Program Conducted by the Western Electric Company. Hawthorne Works, Chicago (1939). 14. Auflage: Harvard University Press, Cambridge, MA.
- [RML10] Ross, S. M.; Morrison, G.R.; Lowther, D. (2010): Educational technology research past and present: Balancing rigor and relevance to impact school learning. In: Contemporary Educational Technology, 1(1), 17 – 35.
- [Scha04] Schaumburg, H. (2004): Laptops in der Schule – ein Weg zur Überwindung des Digital Divide zwischen Jungen und Mädchen? In: Zeitschrift für Medienpsychologie, 16(4), 142–154.
- [WBK09] Wilde, M.; Bätz, K.; Kovaleva, A.; Urhanhne, D. (2009): Überprüfung einer Kurzskala intrinsischer Motivation (KIM) In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften; Jg. 15, 31-45.

# **Partizipation bei der Schulwegeplanung**

## ***Ein mobiler Lernansatz für Grundschüler***

Till Schümmer, Martin Mühlpfordt

Lehrgebiet Kooperative Systeme  
FernUniversität in Hagen  
Universitätsstraße 1  
58097 Hagen  
till.schuemmer@fernuni-hagen.de  
martin.muehlpfordt@fernuni-hagen.de

**Abstract:** Verkehrsraumplanung ist vor dem Hintergrund eines erhöhten gesellschaftlichen Bewusstseins für nachhaltiges Mobilitätsverhalten ein wichtiger Teil der Empfehlungen für Verkehrserziehung. In diesem Beitrag stellen wir einen didaktischen Ansatz zur partizipativen Verkehrsraumplanung in der Primarstufe vor und zeigen, wie dieser Ansatz durch mobile Technologien unterstützt werden kann. Erste Erfahrungen mit dem Ansatz konnten in 6 Grundschulen in Venedig gewonnen werden und geben Hinweise, dass auch Grundschülerinnen und -schüler mit der richtigen Unterstützung durch mobile Technologie ein Bewusstsein für nachhaltige Verkehrsplanung entwickeln können.

## **1 Einleitung**

Die Planung nachhaltiger urbaner Mobilität (sustainable urban mobility planning, SUMP, [BWR11]) ist insbesondere vor dem Hintergrund der angestrebten Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes in Europa ein immer wichtiger werdendes Thema. Das SUMP-Vorgehensmodell verfolgt für Planungsaktivitäten einen auf Partizipation basierenden Ansatz, bei dem die Nutzer der Verkehrsmittel in enger Kooperation mit Verkehrsplanern in die Entwicklung neuer Verkehrskonzepte eingebunden werden. Neben konkreten Modifikationen von Verkehrswegen und Verkehrsangeboten soll durch die Beteiligung ein erhöhtes Bewusstsein für ein nachhaltiges Verkehrsverhalten erzielt werden.

Im schulischen Kontext ist Mobilität für Schülerinnen und Schüler vor allem bei ihrem Weg zur und von der Schule relevant. Eine Veränderung des Verkehrsbewusstseins weg vom individuellen Transport in KFZ hin zu einem gesundheitsförderlichen und umweltbewussten Schulweg ist eines der Ziele für die Verkehrserziehung, wie sie in der Empfehlung der Kultusministerkonferenz (KMK) formuliert wurde: „Sie [die Schüler] bauen Kompetenzen auf für eine verantwortungsvolle, umweltfreundliche Verkehrsmittelwahl sowie für ein gesundheitsbewusstes Verhalten.“ [KMK12, S. 3]

Die Empfehlungen der KMK gehen jedoch noch weiter, indem Schülerinnen und Schüler die Kompetenz für eine Partizipation in Verkehrsplanungsprozessen entwickeln sollen: „Schülerinnen und Schüler [der Sekundarstufe II] erwerben Grundlagen, um an der

Gestaltung einer Verkehrsumwelt mitzuwirken, die zur Gleichberechtigung der Verkehrsteilnehmer, zu besseren Lebensbedingungen und einer zukunftsfähigen Mobilität beiträgt.“ [ebd.]. Damit stehen die didaktischen Ziele der Verkehrserziehung im Einklang mit den Zielen einer nachhaltigen Mobilitätsplanung. Sowohl die KMK-Empfehlung als auch der SUMP-Ansatz betonen die Notwendigkeit einer interdisziplinären und ortsbezogenen Kooperation in Lern- und Planungsprozessen zur nachhaltigen Verkehrsentwicklung. Im Idealfall arbeiten alle Stakeholder, also u. a. Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer, Eltern, Städteplanerinnen und -planer und Politikerinnen und Politiker gemeinsam, um die bestehende Mobilität von und zur Schule zu dokumentieren, sich über deren Nachhaltigkeit zu verständigen und alternative, nachhaltigere Lösungen zu entwickeln.

In den Empfehlungen der KMK werden Kompetenzen zur Verkehrsplanung in den Jahrgangsstufen 11-13 thematisiert (Sekundarstufe II). Für die Primarstufe (Jahrgangsstufen 1-4) und die Sekundarstufe I (Jahrgangsstufen 5-10) stehen Aspekte der Schulwegsicherheit und das Kennenlernen verschiedener Verkehrsalternativen im Vordergrund. Nachhaltigkeitsaspekte spielen nur indirekt eine Rolle, wenn es um Gesundheitsbildung geht (Stichwort „Vorteile des Zu-Fuß-Gehens“ in [KMK12]).

Im Rahmen des EU Projektes PUMAS<sup>1</sup> wurde eine mobile Lern-Anwendung entwickelt, mit der auch Schüler der Primarstufe an die Partizipation bei der Verkehrsplanung herangeführt werden. Dabei kommen Technologien zur Erfassung von Gefahrenstellen zum Einsatz, wie sie allgemein unter dem Stichwort *Participatory Sensing* in der Forschung bekannt sind [BE+06]. Auch im Lernkontext finden sich Beispiele, wie mobile Lösungen zur Reflexion über die Umgebung und der gemeinsamen Planung von Verbesserungen beitragen können [ZB13]. Für die Zielgruppe der Grundschüler streben wir jedoch einen Ansatz an, der die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt, ihre Vision eines Schulwegs narrativ zu vermitteln. Eine vielversprechende Technik stellt die Nutzung von Comics zur Unterstützung der Reflexion dar (z.B. [CKH07]).

Im folgenden Kapitel soll das didaktische und technische Gesamtkonzept der von uns entwickelten mobilen Lernanwendung erläutert werden. Kapitel 3 geht auf Erfahrungen mit dem Ansatz ein. Gemeinsam mit Projektpartnern der Stadt Venedig wurden insgesamt 6 Grundschulen für diese Form des Lernens gewonnen. Eine abschließende Diskussion fasst die Kernideen unseres Ansatzes zusammen.

## 2 Didaktisches und technisches Konzept

Im Folgenden soll das didaktische Konzept zur partizipativen Gestaltung von Schulwegen in der Primarstufe vorgestellt werden. Das Konzept richtet sich an Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 3-6 (im Folgenden als S. abgekürzt) sowie deren Eltern. Begleitet werden diese Personen durch Lehrkräfte und Verkehrsplaner der Kommune.

---

<sup>1</sup> Planning Urban Mobility in the Alpine Space, gefördert durch das Alpine Space Programm aus Mitteln des ERDF. Weitere Informationen zum Projekt finden sich unter <http://www.pumasproject.eu>.

## 2.1 Lernziele

Für die Teilnehmergruppen waren folgende Lernziele ausschlaggebend:

- Die S. sollen befähigt werden,
  - sich über ihr eigenes Verkehrsverhalten auf dem Schulweg bewusst zu werden,
  - die Auswirkungen ihres Verkehrsverhaltens auf die Umwelt zu reflektieren,
  - schöne Orte auf ihrem Schulweg zu erkennen und zu beschreiben,
  - schlechte Orte und Gefahrenpunkte auf ihrem Schulweg zu erkennen und zu beschreiben,
  - Zukunftsszenarien für einen sicheren, gesunden, schönen und nachhaltigen Schulweg zu entwickeln, und
  - zu Szenarien anderer S. Stellung zu beziehen.
- Die Eltern sollen befähigt werden
  - sich über ihren Beitrag zum Mobilitätsverhalten ihrer Kinder und dessen Auswirkungen auf die Umwelt bewusst zu werden,
  - Ängste bezüglich des Schulwegs ihrer Kinder zu benennen, die dazu führen, dass ihre Kinder nicht zu Fuß oder mit dem Fahrrad in die Schule fahren, und
  - im Dialog mit ihren Kindern, Lehrkräften und Verkehrsplanern Ideen für eine verbesserte Gestaltung der Schulwege zu entwickeln.
- Verkehrsplanerinnen und -planer sollen im Kontext eines SUMP
  - Informationen über problematische Aspekte der Schulwege gewinnen,
  - gemeinsam mit den S. Ideen besprechen, wie diese Verkehrssituationen verbessert werden können, und
  - einen Dialog mit Eltern und anderen Stakeholdern initiieren, durch den eine partizipative Verkehrsplanung möglich wird.

## 2.2 Lernprozess und Technologieunterstützung des Prozesses

Im Folgenden sollen der Lernprozess für Verkehrserziehung und Verkehrsraumgestaltung für die Primarstufe und die Jahrgangsstufen 5-6 vorgestellt werden. Zu den einzelnen Prozessphasen gehen wir jeweils auf die unterstützende Technologie ein. Im Zentrum steht dabei die Lern- Anwendung PUMAS-Voyage.

*Phase 1 – Erste Bewusstseinsbildung über die Relevanz einer nachhaltigen Gestaltung von Schulwegen:* Im Rahmen dieser Phase werden S. und deren Eltern in einen ersten Dialog eingebunden. In der Schule werden hierzu große Informationstafeln aufgestellt, an denen S. Symbole für Verkehrsmittel, die sie für ihren Schulweg benutzen (PKW, Bus, Fahrrad, zu Fuß), anbringen können. Außerdem können die S. auf den Tafeln festhalten, welche Gefühle sie mit ihrem Schulweg verbinden (sie vervollständigen den Satz „Mein Schulweg ist ...“). Die Tafeln bleiben über einen längeren Zeitpunkt in der Schule und erinnern so daran, sich mit dem Verkehrsverhalten auseinanderzusetzen.

*Phase 2 – Reflexion über das eigene Verkehrsverhalten:* Gemeinsam mit ihren Eltern zeichnen die S. ihren Schulweg auf einer interaktiven Landkarte ein. Hierzu nutzen sie eine Web-basierte Anwendung, die Teil von PUMAS Voyage ist. Ein elektronischer Assistent führt die S. durch die einzelnen Schritte dieser Phase. Zunächst lokalisieren sie

ihren Wohnort auf der Karte. Danach können sie festlegen, welches Verkehrsmittel sie nutzen und die Route ihres Weges auf der Karte markieren. Ein Wechsel des Verkehrsmittels kann in der Anwendung ebenfalls angegeben werden (z.B. beim Einsteigen in einen Schulbus). Basierend auf der eingezeichneten Route berechnet das System Emissionswerte für den Schulweg (hochgerechnet auf ein Jahr). Diese werden in Form einer Infografik erklärt (Werte für den CO<sub>2</sub>-Ausstoß werden der Reinigungsleistung von Bäumen gegenübergestellt). Im dritten Schritt dieser Phase fragt der elektronische Assistent nach Gefahrenpunkten und schönen Punkten auf dem Schulweg. Gemeinsam mit ihren Eltern sollen die S. sich darüber Gedanken machen, wo der Schulweg verbessert werden könnte und welche Passagen des Schulwegs für sie angenehm sind. Die Punkte können die S. zusammen mit ihren Eltern auf der Karte markieren, indem sie ein Herz-Symbol (für einen schönen Ort) oder einen Totenkopf (für eine Gefahrenstelle) auf der Karte einfügen und in einem kurzen Kommentar beschreiben, wieso dieser Ort schön oder schlecht ist. In einem letzten Schritt wird aus den Eingaben ein Comic generiert, der den chronologischen Verlauf des Schulwegs und die schönen und schlechten Orten beschreibt. Dieses Comic-Gerüst bildet die Grundlage für die nächste Phase.

Alternativ kann Phase 2 auch in der Schule durchgeführt werden. In diesem Fall bietet es sich an, die Schulwege ausgewählter S. an einem interaktiven Whiteboard zu markieren. In diesem Fall können andere S. schon während der Erfassung des Schulwegs in eine Diskussion (nicht durch Technologie unterstützt) eintreten.



Abbildung 1: *PUMAS Voyage* – Mobile Anwendung zur Dokumentation des Schulwegs. Über die linke Werkzeugliste können verschiedene Werkzeuge aktiviert werden: Freihandzeichnungen, Fotokamera, Gebäude- und Fahrzeugsymbole, Comic-Akteure. Im rechten Werkzeugbereich bezeichnet die Überschrift *Vignetta* Aktivitäten, die das gesamte Comic-Element betreffen, *Punto* bezeichnet Verknüpfungen des Comic-Elements mit Ortsinformationen.



*Phase 3 – Mobile Erkundung des Schulwegs mit PUMAS Voyage:* Die in Phase 2 generierten Comics können in Phase 3 durch die S. ausgeschmückt werden. Hierzu erhalten jeweils kleine Gruppen von max. 3 S. für ca. eine Woche einen Tablet-Computer mit der mobilen Web-Anwendung zur Dokumentation von Ortsinformationen (Abbildung 1).

In ihren Gruppen erkunden die S. zunächst gemeinsam das direkte Umfeld der Schule. Dabei werden sie von Verkehrsplanern begleitet, die sie auf mögliche Gefahrenstellen hinweisen und so den Blick für beachtenswerte Orte schulen. In den darauffolgenden Tagen nehmen sie das Tablet mit auf ihren Schulweg. Dabei können sie ihre eigene Position auf einer Landkarte visualisieren und mit den zuvor festgelegten Gefahrenpunkten und schönen Orten in Einklang bringen. Die Orte auf der Landkarte (Herzen und Totenköpfe) sind mit den dazugehörigen Bildern des Comics verbunden.

Am eigentlichen Ort können die S. dann ein Foto aufnehmen, das dokumentiert, warum dieser Ort schön oder gefährlich ist. Das aufgenommene Foto können sie durch Freihandzeichnungen und vorgefertigte Comic-Figuren ausschmücken und erklärende Texte einfügen. Im Laufe der Woche erstellen so die S. jeweils eine Geschichte ihres Schulwegs. Die Geschichten können gegenseitig gezeigt werden (durch die gemeinsame Nutzung des Tablets). Auf einen verteilten Zugang zu den Geschichten der anderen S. wurde in dieser Phase bewusst verzichtet, um die Kommunikation zwischen den S. nicht frühzeitig in den virtuellen Raum zu verlagern.

Durch den Einsatz von mobilen Technologien kann so im Feld *Reflection in Action* [Sch83] unterstützt werden, sodass die Auseinandersetzung mit dem Schulweg auf dem Schulweg und nicht distanziert zu Hause oder im Klassenzimmer stattfinden kann.

*Phase 4 – Kommentierung im virtuellen Raum:* Nachdem die S. die Tablets nach ca. 1 Woche wieder abgegeben haben, werden die Comics einer Klasse für alle S. der Klasse freigeschaltet. Sie erhalten gemeinsam mit ihren Eltern den Auftrag, mittels eines Web-basierten Zugangs auf einer Landkarte des Stadtviertels die von anderen S. identifizierten Gefahrenpunkte und schönen Orte zu sichten, die dazugehörigen Comics zu betrachten und die Orte zu kommentieren. Diese Phase sollte nicht länger als 2 Wochen dauern und durch Gespräche im Unterricht begleitet werden. So können zusätzlich die Lehrkräfte im Unterricht einzelne Orte an einem elektronischen Whiteboard anzeigen und gemeinsam mit der Klasse besprechen.

*Phase 5 – Ausstellung und Wahl des interessantesten Comics:* In der abschließenden Phase werden die Ergebnisse in der Schule präsentiert. Hierzu werden die Comics auf großen Plakaten ausgedruckt und in der Schule aufgehängt. Die Ausdrucke enthalten Raum für Notizen und Kommentare, sodass auch die S. etwas zu den Orten sagen können, die nicht an den Phasen 2-4 teilgenommen haben. Einzelne Comic-Elemente können mit Punkten ausgezeichnet werden. Hierfür können die S. jeweils eine bestimmte Anzahl von Punkten vergeben. Die besten Comics werden am Ende dieser Phase prämiert. Hier bietet es sich auch an, neben Eltern Vertreter der Stadt und der Presse einzuladen, um sicherzustellen, dass die Beiträge der S. in der Öffentlichkeit gehört werden.

## 2.3 Technische Realisierung

Aus Platzgründen sollen an dieser Stelle lediglich einige Eckdaten zur technischen Realisierung von PUMAS Voyage genannt werden. Die Anwendung basiert auf einer Web-Architektur. Als Server kommt ein Ruby-on-Rails-System zum Einsatz. Die Clients sind als Rich Internet Applications in HTML5 und Coffeescript, einer Erweiterung von Javascript, implementiert. Damit die mobilen Clients auch bei schlechter Mobilfunkanbindung arbeitsfähig sind, werden die jeweiligen Comic-Daten im Local Storage bzw. Cache des Browsers repliziert. Bei der Konfektionierung der Tablets für die Gruppen werden im Vorfeld die Daten der S. auf das Tablet übertragen. So stehen speicherplatzintensive Inhalte (z. B. Fotos) ohne weitere Ladezeiten zur Verfügung. Werden Fotos auf dem Tablet erzeugt, so werden sie zunächst lokal gespeichert und stehen deshalb dem erzeugenden Client sofort zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung. Eine Synchronisation erfolgt, sobald die Clients wieder eine stabile Anbindung an das Internet haben. Jedes Tablet ist so konfektioniert, dass jeweils nur auf die Comics der Kleingruppenmitglieder zugegriffen werden kann. Auf den Zugriff auf Comics von anderen S. wurde aus konzeptionellen Gründen verzichtet. Sollte dies doch nötig werden, so müsste sichergestellt werden, dass Änderungen (Kommentare) auch regelmäßig synchronisiert werden.

## 3 Erfahrungen mit dem Einsatz in 6 Grundschulen in Venedig

Der oben skizzierte didaktische Prozess und die beschriebene technische Infrastruktur wurde im Rahmen des EU Projektes PUMAS von März bis Juni 2014 an 6 Grundschulen in Venedig evaluiert (Details finden sich auch unter <http://www.scuolainclassea.com>). Mitarbeiter der Stadt Venedig moderierten gemeinsam mit einem Team von externen Moderatorinnen den Prozess. Die erste Phase wurde, wie im Konzept vorgesehen, ohne Technologieunterstützung durchgeführt. Eine große Zahl von S. trug zu den Informationen auf den angebrachten Tafeln bei. Die Tafeln wurden teilweise öffentlich am Zaun des Schulgeländes angebracht, sodass auch vorbeigehende Anwohnerinnen und Anwohner über die einsetzende Reflexion der S. über ihren Schulweg informiert wurden.

Phase 2 begann Mitte März. Interessierte S. wurden eingeladen, an dem Projekt teilzunehmen. Sie erhielten daraufhin einen Zugangscode für die Web-Anwendung, mit dem sie die Aufgaben aus Phase 2 durchführen konnten. Zusätzlich fanden Informationsveranstaltungen für Eltern statt, die aber nur von wenigen Eltern besucht wurden. Insgesamt war die Resonanz an den einzelnen Schulen unterschiedlich. Dies hing nach ersten Analysen vor allem auch mit dem Grad der Einbindung der Lehrkräfte ab. Wo immer es gelang, die Lehrkräfte aktiv in den Prozess einzubinden, konnten auch S. und Eltern für die Teilnahme an dem Projekt begeistert werden. Da nicht für alle S. Tablets als Leihgeräte zur Verfügung standen und auch nicht alle S. zu Hause über einen Internetanschluss verfügten, war die Teilnahme in allen Fällen freiwillig. S., die nicht teilnehmen wollten oder konnten, wurden zu den Zeiten, an denen die IT-gestützte Arbeit an den Comics stattfand, mit anderen Aktivitäten zur Reflexion über ihren Schulweg angeregt. Da nicht alle S. die Aufgaben von Phase 2 zu Hause erledigt hatten, mussten diese zu Beginn der Phase 3 in der Schule nachgeholt werden. Das erlaubte uns, den Umgang mit der Technologie in Phase 2 zu beobachten. In Bezug auf die Benutzung zeigten sich keine nen-

nenswerten Probleme. Die S. hatten vor allem Spaß daran, ihre Avatare für ihre Comics zu gestalten. Jüngere Jahrgangsstufen (3 und 4) hatten teilweise Probleme mit dem Lesen der Landkarte. Mit Hilfe von Erwachsenen gelang es ihnen, ihren Schulweg aufzuzeichnen.

Zu Beginn der Phase 3 wurde den S. bei der Ausgabe der Tablets in der Schule zunächst die technischen Funktionen erklärt und die Ziele der Phase kommuniziert. Danach begaben sich jeweils 3-4 Kleingruppen begleitet von 1-2 Erwachsenen auf eine Erkundungstour (vgl. Abbildung 2).



Abbildung 2: Schülerinnen und Schüler während einer Exkursion mit PUMAS Voyage. Die Anzeige des Tablets der rechten S. wurde zur besseren Sichtbarkeit nachbearbeitet. Foto: Federica Del Piccolo, Venedig.

Die Sammlung von Fotos erfolgte problemlos. S. stellten Szenen nach und zeigten sich gegenseitig ihre Fotos. Häufig war zu beobachten, dass die S. vor Ort schon Fotos durch Freihandzeichnungen ergänzten und Comic-Figuren samt Sprechblasen auf den Bildern platzierten. In der Regel verblieben die S. in der Comic-Sicht. An die Landkartensicht und die darauf zu sehenden Herzen und Totenköpfe mussten die S. immer wieder durch die Erwachsenen erinnert werden. Da die Ergebnisse allerdings in der Regel einen Ortsbezug aufweisen, können wir davon ausgehen, dass der Bezug zur Landkarte während der Finalisierung der Comic-Elemente wieder hergestellt wurde. Die verteilte Diskussion in Phase 4 erfolgte nur in geringem Maße. Als Grund vermuten wir, dass vor allem durch Feiertage zwischen den Phasen 3 und 4 das Momentum zur Teilnahme nachgelassen hat. Außerdem wurden die Inhalte nach den Feiertagen in den Schulen nicht mehr so intensiv diskutiert. Einen neuen Impuls bekam der Prozess wieder zu Beginn von Phase 5. Die Ausstellungen wurden gut angenommen und die S. äußerten sich nach Aussage der Kontaktpersonen bei der Stadt Venedig positiv über die erzielten Resultate. Insgesamt entstanden über 150 Comics, teilweise mit mehr als 20 Szenen. Die beteiligten Verkehrsplanerinnen und -planer bestätigten, dass der Prozess dazu beigetragen hat, die in 2.1 genannten Lernziele zu erreichen. In wie weit die Ergebnisse auch in praktische Verkehrsentwicklungsmaßnahmen einfließen können, wird von den Verkehrsplanerinnen und -planern aktuell noch geprüft. Ebenso steht eine Langzeitevaluation noch aus, in

wie weit die Maßnahmen zur nachhaltigen Änderung des Mobilitätsverhalten der S. beigetragen haben.

## 4 Zusammenfassung

In diesem Artikel haben wir einen Lernprozess und dessen technologische Unterstützung skizziert, um S. und deren Eltern zu einer Reflexion über ihr Mobilitätsverhalten zu motivieren und auf dieser Grundlage neue Mobilitätslösungen zu entwickeln. Die von uns vorgeschlagene Kombination aus didaktischem Prozess und passender Technologie ist im Rahmen der Verkehrserziehung nach unserem Wissen ein neuer Ansatz.

Die Repräsentation der Erfahrungen als Foto-Comics erlaubt auch ungeübten S. eine hohe Ausdrucksfähigkeit. Wir sehen deshalb in unserem Ansatz ein Potential für alle Beteiligungsprozesse in Planungsfragen, wo immer es darum geht, das Bewusstsein für eine gegebene Problematik in einem räumlichen Kontext zu verbessern und Visionen zu entwickeln.

**Danksagungen:** Dieses Vorhaben wurde mit Mitteln des Alpine Space Förderprogramms der EU unterstützt. Wir danken den Partnern des PUMAS-Projektes für ihre konstruktive Mitarbeit bei der Entwicklung des Konzeptes von PUMAS Voyage. Besonderer Dank gebührt allen Beteiligten in der Stadt Venedig, die den Einsatz möglich machten: den Schülerinnen und Schülern, deren Eltern, den Lehrerinnen und Lehrern und vor allem den PUMAS-Projektpartnern der Stadt Venedig, allen voran Federica Del Picolo, Alessia Maso, Vera Piovesan, Roberto Di Bussolo, Giuseppe Mella und Pier Paolo Pentucci.

## Literaturverzeichnis

- [BWR11] S. Bührmann, F. Wefering, S. Rupprecht: Guidelines. Developing and Implementing a Sustainable Urban mobility Plan. Rupprecht Consult, 2011. [http://www.mobilityplans.eu/docs/SUMP\\_guidelines\\_web.pdf](http://www.mobilityplans.eu/docs/SUMP_guidelines_web.pdf) (abgerufen am 29.06.2014).
- [BE+06] J. Burke, D. Estrin, M. Hansen, A. Parker, N. Ramanathan, S. Reddy, M. Srivastava: Participatory sensing. UCLA: Center for Embedded Network Sensing. 2006. <http://escholarship.org/uc/item/19h777qd> (abgerufen am 29.06.2014).
- [CKH07] S. Cho, K. Kim, K. Hwang: Generating cartoon-style summary of daily life with multi-media mobile devices. In Proc. of IEA/AIE'07. LNAI 4570. pp. 135-144, Springer, 2007.
- [KMK12] Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der BRD: "Empfehlung zur Mobilitäts- und Verkehrserziehung in der Schule", [http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/1972/1972\\_07\\_07-Mobilitaets-Verkehrserziehung.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1972/1972_07_07-Mobilitaets-Verkehrserziehung.pdf) (abgerufen am 29.06.2014).
- [Sch83] D. Schön: The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action. Basic Books, New York, 1983.
- [ZB13] G. Zurita, N. Baloian: Using Geo-collaboration and Microblogging to Support Learning: Identifying Problems and Opportunities for Technological Business. In P. Antunes at. al.: CRIWG2013, LNCS 8224, pp. 215-232, Springer, 2013.

# (Selbst-)bewusst durch die Studieneingangsphase mit der Reflect-App

Alexander Knoth<sup>1</sup>, Alexander Kiy<sup>2</sup>

Universität Potsdam

<sup>1</sup>Lehrstuhl für Geschlechtersoziologie, <sup>2</sup>Institut für Informatik  
August-Bebel-Str. 89, 14482 Potsdam  
vorname.nachname@uni-potsdam.de

**Abstract:** Die erfolgreiche Gestaltung der Studieneingangsphase stellt nach wie vor eine zentrale Herausforderung für Hochschulen dar. Der Beitrag fragt deshalb wie die strukturelle Unterstützung der Studierenden aussehen kann, so dass diese ihren Weg entlang der Studienphasen (selbst-)bewusst und erfolgreich meistern, um reibungslose Studienverläufe zu gewährleisten. Ziel ist es, Studierende zu befähigen, sich als *knowledgeable actor* in der Dualität zwischen eigenem Handeln und Hochschulstrukturen zurechtzufinden. Hierfür wird ein App-basiertes Angebot vorgestellt, das den Studierenden die Studienorganisation erleichtert, zur Reflexion der Studieninhalte und -ziele anregt und schließlich zur Herausbildung der wissenschaftlichen Reflexionskompetenz als Teil der akademischen Professionalisierung beiträgt.

## 1 Einleitung

Nahezu 42 Prozent der Bachelorstudierenden brechen ihr Studium an einer Hochschule ab [HRSS12]. Demgegenüber steht eine stetig steigende Anzahl an Studierenden und Absolventen [KMK05]. Mit ihrer „Schleusenfunktion“ rückt besonders die Studieneingangsphase in den Fokus von Studierenden und Studiengangverantwortlichen, denn hier gilt es einen möglichst reibungslosen Übergang zwischen Schule und Hochschule sowie einen zielgerichteten Studienverlauf zu gewährleisten. Es überrascht daher nicht, dass sich allein im Rahmen des Qualitätspakts Lehre 125 Projekte mit der Verbesserung und Unterstützung der Studieneingangsphase beschäftigen<sup>1</sup> und der Stifterverband mit einer Bildungsinitiative zur „Innovativen Studieneingangsphase“<sup>2</sup> reagiert. Nachfolgend werden einige Beispiele, deren Zielstellungen und Schwerpunkte, illustrativ herangezogen. Das Marburger Projekt „Für ein richtig gutes Studium“ offeriert Studienanfängerinnen gezielte Informationen, Studiengang spezifische Self-Assessments und Einführungswochen. Begleitend erhalten Studierende die Möglichkeit Rückmeldungen zu Studium und Lehre zu geben<sup>3</sup>. Das Wuppertaler Projekt „Die Studieneingangsphase“<sup>4</sup> setzt hingegen verstärkt

<sup>1</sup><http://www.qualitaetspakt-lehre.de/de/3013.php> (Themenfeld: Studieneingangsphase, Übergang Schule-Studium)

<sup>2</sup><http://www.stifterverband.info/bildungsinitiative/chancengerechte.bildung/studieneingangsphase/index.html>

<sup>3</sup><https://www.uni-marburg.de/qualitaetspakt-lehre>

<sup>4</sup><http://www.qsl.uni-wuppertal.de/die-studieneingangsphase-qpl.html>

auf Kleingruppen, Werkstätten und Praxisforen sowie einer überfachlichen Qualifikation zur Unterstützung der Studienanfängerinnen. Ein Teil des QPL-Projekts SUPPORT an der Freien Universität Berlin beschäftigt sich im Rahmen von LEON „Learning Environments Online“ hingegen mit der Initiierung von mobilen Lehr- und Lernanwendungen<sup>5</sup>. Die elektronische Unterstützung der Studienanfängerinnen beschränkt sich jedoch weiterhin größtenteils auf Self-Assessments und die Bereitstellung von Informationen. Dennoch existieren bereits einige mobile Angebote zur Unterstützung der Studierenden in der Studieneingangsphase. So versucht die Applikation „Meet2Learn“ die Bildung von Lerngruppen von Studienanfängerinnen zu unterstützen und diese somit sozial einzubinden, um den Studieneinstieg zu erleichtern [PDN<sup>+</sup>13]. Das Potsdamer pervasive Lernspiel FreshUP wählt hingegen einen spielerischen Zugang, um Studienanfängerinnen Informationen zu universitären Orten und Abläufen in den ersten Wochen des Studieneingangs zu vermitteln [ZML13]. Weitere mobile Unterstützungsangebote für Studienanfängerinnen finden sich rudimentär in Funktionen von Hochschul-Apps wieder, die beispielsweise die Navigation auf dem Campus für Studienanfängerinnen erleichtern oder den Zugang zu relevanten Hochschulinformationen ermöglichen [ZGL14].

Andere wichtige Themen der Studieneingangsphase wie der praktische Umgang mit den Studienanforderungen, die im Unterschied zur Schule ausgeprägte Selbstorganisationsfähigkeiten erfordern, werden jedoch ausgeklammert. Probleme von Studierenden, die aus den divergierenden Ansprüchen der Hochschulorganisation, den Anforderungen der Disziplin sowie den Erwartungen, die die Studienanfänger an das Studium selbst richten, erwachsen [KLH12], werden häufig nur in individuellen Beratungsangeboten, nicht aber in mobilen Anwendungen gegenständlich. Weitere strukturierende Charakteristika der Studieneingangsphase, zum Beispiel für Prüfungen gefordertes Organisations- und Faktenwissen [KLH12], finden ebenso wenig Berücksichtigung.

Angesichts dieser Befunde skizzieren wir in unserem Beitrag einen alternativen Weg zur mobilen Unterstützung der Studienanfängerinnen. Hierzu wird im folgenden Abschnitt der Akteur im Kontext von Strukturen betrachtet, um essenzielle Anforderungen an eine mobile Unterstützung zu skizzieren. Anschließend wird die Architektur der Reflect-App vorgestellt. Der Beitrag schließt mit weiterführenden Gedanken zur Weiterentwicklung.

## **2 Wissen und Können: Die Befähigung des Akteurs**

Wir möchten hier einen alternativen Weg zur Unterstützung der Studienanfängerinnen vorstellen. Unser Vorschlag gründet auf einer mobilen Anwendung, die

- das kritische Bewusstsein und die studentische Reflektion der organisationalen wie auch disziplinären Anforderungen der Universität adressiert
- und so zur Ausbildung der studentischen Reflexionskompetenz als Voraussetzung von professioneller Kompetenz beiträgt.

Hierzu greift die Applikation eine der sozialwissenschaftlichen Kernproblematiken auf, nämlich das Verhältnis von Akteuren zu Strukturen.

<sup>5</sup><http://www.fu-berlin.de/sites/qualitaetspakt/leon/>

Strukturdeterministische Ansätze beginnend bei Durkheim bis hin zu Parsons und Luhmann [Kae06] betonen jeweils die Bedeutung, die gesellschaftliche Strukturen für das Handeln von Akteuren haben. Dem gegenüber fragen Mikrotheorien nach durch Handlung von Akteuren entstehende Strukturen, so z.B. Berger/Luckmann, Garfinkel, Goffmann (ebd.). Diese metatheoretische Problematik findet sich in ganz praktischer Weise im studentischen Studienverlauf wieder. Beiden Seiten, sowohl den in der Organisation Hochschule handelnden und sich mit deren Strukturen auseinandersetzenden Studierenden als auch der Struktur vorgebenden Organisation Hochschule, ist an einem reibungslosen Studieneinstieg, -verlauf und -abschluss gelegen.

Damit stellt sich die Frage, wie der erfolgreiche Studienverlauf über die Studienphasen und -zeiten hinweg strukturell bestmöglich gewährleistet und unterstützt werden kann sowie die konkreten Handlungen der Akteure zur positiven Modifikation der Organisationsstrukturen genutzt werden können.

Theoretische Basis des Vorhabens stellt Giddens (1988) soziologisches Akteurskonzept dar, das die konträre Gegenüberstellung von Struktur und Handlung zu Gunsten eines dualen Verständnisses aufgibt. Strukturen fließen unmittelbar in die Handlungen von Akteuren ein, wenngleich die Handlungen von Akteuren Strukturen „schaffen“. Kern dieser Dualität ist der *knowledgeable* [Gid88] Akteur. Ein Akteur, der wach, aktiv und (selbst-)reflexiv handelt und damit ein kompetentes Gesellschaftsmitglied darstellt. Die Ausbildung jenes Akteurs, der sich in den universitären Strukturen orientiert sowie die an ihn gerichteten, strukturellen Anforderungen verarbeitet und durch sein konkretes Verhalten zur Stabilisierung oder Veränderung der Organisationsstrukturen beiträgt, steht im Mittelpunkt der hier vorgestellten Applikation. Die mobile Anwendung versucht diesen (Verarbeitungs-)Prozess positiv zu beeinflussen, indem sie zum individuellen Reflektieren anregt. Nach der Reflexion oder besser der Reflexionsfähigkeit als eine Kompetenz zu fragen ist der zweite Schritt. Vorangehend ist die Frage des individuellen Wissens, das Voraussetzung und Gegenstand des Reflektierens wird und erfolgreiches Handeln als kompetenten Umgang mit Wissen erst möglich macht. Im vorliegenden Fall lassen sich drei relevante Wissensformen unterscheiden:

- *Organisationswissen* (meint jegliches Wissen, dass auf den Studienablauf und das Zurechtfinden innerhalb der Organisation zielt, beispielsweise wie Studierende ihren Stundenplan erstellen; wann Lehrveranstaltungen beginnen; wie oft Prüfungen wiederholt werden dürfen etc.)
- *Wissenschaftliches Wissen* (z.B. Kenntnis von mindestens drei verschiedenen Bibliographischen Angaben; verschiedene Klassiker des jeweiligen Studienfaches; Aufbau und Struktur einer schriftlichen Arbeit etc.)
- *Kompetenzwissen & metakognitives Wissen* (meint Wissen über die eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie die bewusste Selbsteinschätzung, also bspw. ob Studierende sich sicher sind, dass sie über die geforderten Kompetenzen verfügen. z.B. finden und zitieren wissenschaftlicher Literatur oder exzperieren eines Textes)

Unsere Anwendung setzt also aktiv bei der Ausbildung des „praktischen Bewusstseins“ [Gid88] an, in dem Wissen als Ressource und dessen handlungspragmatische Verfügbarmachung zusammenfließen. Denn die Akteure können nicht immer und nicht jede Hand-

lung reflektieren; Dauerreflexion würde zur Überforderung und Handlungsunfähigkeit führen. Vielmehr reduziert die Applikation die Reflexionskomplexität, indem sie die Reflexionsgegenstände konstruiert, vorstrukturiert und dem Akteur medial in zeitlich steuerbaren Reflexionsintervallen vor Augen führt und den kompetenten Umgang mit diesen Wissensformen forciert. Die Anwendung zielt auf die Professionalisierung, indem sie zur Ausbildung einer wissenschaftlichen Reflexionskultur [Lud12] beiträgt und den Studierenden das wissenschaftlich-disziplinäre Denken näher bringt. Genau in diesem Denken fließen praktisches Alltags- und Orientierungs- sowie Wissenschaftswissen, welches den Schwerpunkt auf distanzierendes, kritisches Abwägen legt, zusammen [Lud12].

Mit anderen Worten: Reflexion, die Befähigung zur Reflexion und darauf gründendes Handeln sind elementare Bestandteile wissenschaftlichen Denkens und konstitutiv für die akademische Professionalisierung. Struktureller Ort und „Aufgabe der Studieneingangsphase ist es, diese Reflexionskompetenz den Studierenden für das eigene Studierhandeln nahe zu legen“ [Lud12]. Hierzu möchten wir mit der Reflect-App einen Beitrag leisten.

## **2.1 Ziele der Reflect-App**

Zur Herausbildung der Reflexionskompetenz verfolgt die Reflect-App drei Ziele:

1. Die Applikation soll die Orientierung der Studierenden erleichtern, indem sie alle studienrelevanten Termine (Anmeldefristen, Stichtage, Klausuren etc.) des ersten Semesters bündelt, verfügbar macht und rechtzeitig an diese erinnert.
2. In unregelmäßigen Abständen werden Reflexionsfragen auf dem Endgerät bereitgestellt, die speziell Wissen und Fähigkeiten der Studieneingangsphase adressieren und sich auf alle drei vorgestellten Wissensformen (Organisationswissen, Wissenschaftliches Wissen, Kompetenzwissen) beziehen.
3. Die durch die Beantwortung der Fragen produzierten Daten, beispielsweise zur Studierendenzufriedenheit, sollen dazu beitragen ein unmittelbareres Verhältnis von Universität und Studierenden zu stiften. Denn die Daten sollen im Sinne eines Feedbacks aufgegriffen und zur Verbesserung der Studienstruktur genutzt werden.

Insgesamt soll die Applikation den Studienanfängerinnen die eigentliche Studienorganisation erleichtern sowie die Reflexion des Studierens als Prozess unterstützen und somit maßgeblich zur Verbesserung der Studieneinstiegsverläufe beitragen.

## **2.2 Reflexionsprozesse gestalten**

Die Konzipierung der Reflect-App eröffnet vielfältige Möglichkeiten implizites Wissen an die Oberfläche zu heben und bewusst zu machen (vgl. [Tau13]), die aber nicht alle (zeitgleich) abgedeckt werden können. Das heißt, über den Studienverlauf hinweg muss abgewogen und schließlich priorisiert werden, welches Wissen mit der App angesprochen und auf welcher Ebene der Reflexionsprozess unterstützt werden soll. Die zu erstellen Fragen(typen) bewegen sich in den Bereichen (a) Wissenserwerb, (b) Kompetenz-Reflexion, (c) individuelle Studienzufriedenheit und (d) Studienevaluation.



Für die auf den Studieneingang gerichtete Pilotphase wurden zunächst 30 Fragen erstellt, die sich auf die genannten Typen erstrecken. Diese beruhen auf einem theoretisch-analytischen Gerüst, das den Reflexionsprozess, die -form und die -ebene näher bestimmt. Im Kontext der Studieneingangsphase lassen sich zwei analytisch getrennte Reflexionsprozesse identifizieren: die „Reflexion-in-der-Handlung“ und die „Reflexion-über-die-Handlung“ (angelehnt an Donald A. Schöns Arbeit zum „Reflective Practitioner“ [Sch83]). Erstere meint die unmittelbare Reflexion während einer konkreten Handlung, letzterer die Reflexion einer Handlung nach deren Durchführung [Wys08].

Die Reflect-App operationalisiert die *Reflexion-über-die-Handlung*, indem sie durch das Fragestellen den Akteuren hilft, ihr (Handlungs-)Wissen zu ordnen, auszudrücken und gedanklich zu durchdringen. Dies ist die Voraussetzung für die eigentliche Bewusstwerdung von Wissen, dessen Analyse sowie Kommunikation gegenüber anderen Personen. Hierdurch wird das Wissen als Handlungsgrundlage der Reorganisation und potenziellen Veränderungen allererst zugänglich gemacht [AP07]. Die Reflexionskompetenz selbst wird somit zur Bedingung der Bewältigung von komplexen Handlungsanforderungen und zugleich zur Möglichkeit der (sprachlichen) Externalisierung dieses Wissens.

Die Reflexionsform ist hauptsächlich *geschlossen*, da die Inhalte der Reflexion materialbasiert und Kriterien geleitet als Fragen abgebildet werden. Die offene, also inhaltlich nicht weiter vordefinierte Reflexion in Form von Sprach- und Texteingaben ergänzt die Reflexionsmöglichkeiten.

Schließlich operieren die Fragen auf drei unterschiedlichen Bezugsebenen des Reflexionsgegenstandes, nämlich der Mikro-, Meso- und Makroebene [Fen01]. Die Mikroebene bezieht sich in erster Linie auf die konkret agierenden Akteure, deren persönliche Erfahrungen und alltagsgeneratives Vorwissen. Die Mesoebene umfasst alle erweiterten Handlungen im Organisationskontext von Hochschule und Studieneingangsphase. Auf der Makroebene sind basale Entscheidungen zu verorten, welche die darunter liegenden Ebenen beeinflussen. Einzelne Fragen thematisieren daher die grundlegende Sinnhaftigkeit des gewählten Studiums. Neben der inhaltlichen Ausgestaltung der Fragen sowie der Begründung eines inhaltlich-zeitlichen Musters, nach dem die Fragen gestellt werden, ergeben sich didaktische Herausforderung, die auf die strukturelle Verankerung der App im Studium sowie deren sinnvolle Lehr-/Lernunterstützung zielen.

### **3 Realisierung der Reflect-App**

Aus den genannten Zielen lassen sich Kernfunktionen der Reflect-App ableiten. Dazu zählen die Darstellung relevanter studienangesspezifischer Termine sowie die Möglichkeit der Beantwortung von Reflexionsfragen, die in bestimmten Intervallen zur Verfügung gestellt werden. Um Termine und Reflexionsfragen erstellen und pflegen zu können, wurde auf Funktionen des Potsdamer Learning Management Systems (Moodle) zurückgegriffen, anstatt die Implementierung einer eigenständigen Plattform zu forcieren, was Funktionsdoppelungen mit sich gebracht hätte. Moodle als Oberfläche bietet nach einem Login die Möglichkeit Termine zu pflegen, Reflexionsfragen unterschiedlicher Formate (Freitext, Multiple-Choice, Single-Choice) einzustellen, die Antworten zu betrachten und die Weiterverarbeitung der Daten als Export vorzunehmen.

Konkret können innerhalb eines Moodle-Kurses die gewünschten Termine in einem Kalender geführt und die geforderten Reflexionsfragenformate mit Hilfe des Moduls *Feedback* umgesetzt werden. Ergänzt werden die Funktionalitäten durch die vorhandene Nutzerverwaltung sowie Ex- und Importfunktionen zur Wiederverwendung von Fragen. Um diese Funktionen auch in der Reflect-App nutzen zu können, mussten für das Feedback-Modul und für den kursspezifischen Kalender neue Schnittstellen geschaffen werden. Ein für Moodle auf Basis des Local-Plugin-Typs<sup>6</sup> geschriebener Webservice ermöglicht den Austausch der Reflexionsfragen zwischen Moodle und der Reflect-App, deren kursspezifische Persistierung in der Moodle-Datenbank (nach vollständiger Beantwortung in der App) und die Bereitstellung der Kalendereinträge.

Die Authentifizierung des Webservices erfolgt über den vorhandenen Moodle-Account, d.h. die Nutzerinnen müssen sich hierfür einmal personalisiert in der App anmelden. Die Anzeige der beantworteten Reflexionsfragen innerhalb des Moodle-Kurses ist jedoch anonymisiert, so dass für den Kursleiter des Reflexionskurses keine Rückschlüsse auf die Identitäten der Studierenden möglich sind.

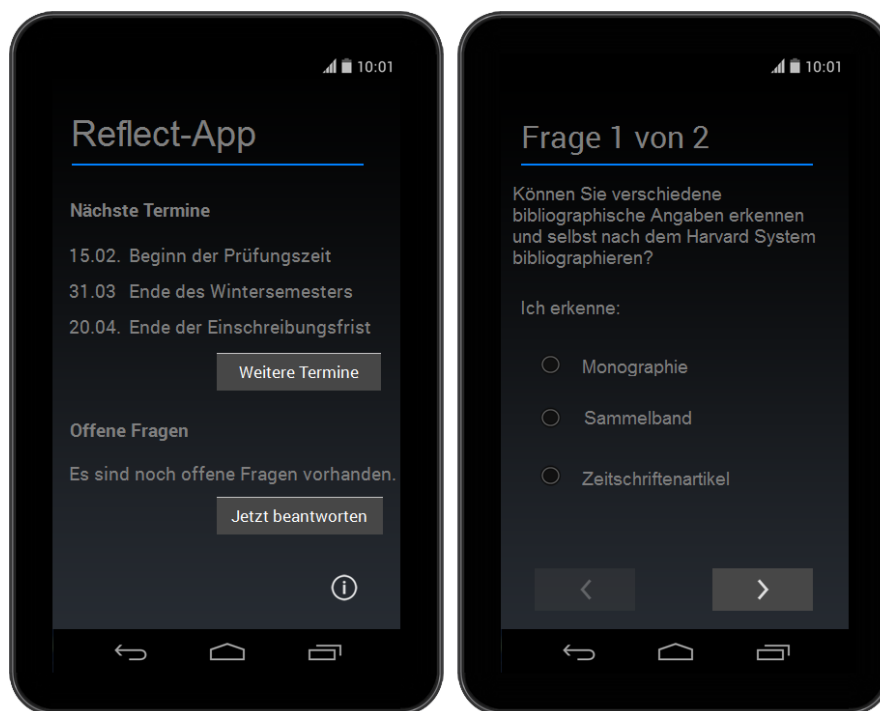


Abbildung 1: Startbildschirm (links) und Beispielfrage (rechts) der Reflect-App

Bei der Entwicklung der Reflect-App wurde das Framework Phonegap<sup>7</sup> genutzt, um mit einem verhältnismäßig geringen Aufwand eine hybride Anwendung für viele Plattformen

<sup>6</sup>[http://docs.moodle.org/dev/Adding\\_a\\_web\\_service\\_to\\_a\\_plugin](http://docs.moodle.org/dev/Adding_a_web_service_to_a_plugin)

<sup>7</sup><http://phonegap.com/>

zu konzipieren und so möglichst viele Studienanfängerinnen beim Studieneinstieg digital zu unterstützen. Genutzt werden Technologien wie HTML5, CSS3 und Javascript zur Strukturierung und Modularisierung des Quelltextes (vgl. [KGZL14]).

Die Reflect-App besitzt zwei grundlegende Modi und damit die in Abbildung 1 dargestellten Ansichten. Wird die Reflect-App gestartet, so erhalten die Nutzerinnen zunächst eine Übersicht der nächsten Termine und gegebenenfalls noch zu beantwortende Reflexionsfragen. Sollten mehr als drei Termine vorhanden sein, so können auf einer zweiten Ansicht weitere Details eingesehen werden. Die Beantwortung der Reflexionsfragen kann mehrstufig ausfallen, so dass die Nutzerinnen die Möglichkeit haben die Beantwortung der Fragen zu einem späteren Zeitpunkt fortzusetzen. Die Fragen und Antworten werden hierbei in der App zwischengespeichert. Treffen zeitgesteuert neue Termine oder Reflexionsfragen ein, so werden die Nutzerinnen mittels Push-Funktion benachrichtigt.

## 4 Ausblick

Die Reflect-App wird zum kommenden Wintersemester über die Tutoren der Studieneingangsphase an die Studierenden der Fakultät verteilt. Die Tutoren und disziplinären Fachberaterinnen binden die Applikation mediendidaktisch ein, indem sie Sinn und Zweck erläutern, die technische Handhabung der Anwendung erklären und im Rahmen ihrer Beratungssitzungen im Modul „Selbstreflexion und Planung“ für Rückfragen zur Verfügung stehen. Für die Pflege und Weiterentwicklung der Fragen ist das beim Studiendekanat angesiedelte Team der Studieneingangsphase verantwortlich. Durch die Verwendung der Reflect-App werden dieses Modul und der Prozess der Selbstreflexion und Planung deutlich aufgewertet. Die Ausrichtung der App auf die Studieneingangsphase ist zunächst fächerübergreifend, wenngleich die Abbildung eines sechssemestrigen Bachelor-Studienvorlaufs über die App folgen soll. Dafür müssen Phasen-bezogenes Wissen und Kompetenzen in Form von sich mitentwickelnden Fragen „übersetzt“ werden. Zusätzlich ist eine individuelle Rückmeldefunktion (Feedback) für Studierende angestrebt, um etwa die Prüfungsvorbereitungen bedarfsgerechter organisieren zu können. Dies ermöglicht vor allem den Lehrenden neue Einschätzungen von organisationalen Strukturen und Praktiken vorzunehmen. Diese Entwicklung in Richtung eines „heißen Drahtes“ zwischen Studienorganisation und Studierenden bietet ein breites Spektrum der Daten- und damit Wissensgenerierung darüber, wie Studierende sich überhaupt im Studium zurecht finden, welche Hürden sie zu meistern oder mit welchen Friktionen sie zu kämpfen haben.

Die zeitlich flexible Datenerhebung, gepaart mit der dann jederzeit möglichen Feedbackoption (d.h. dann, wenn Probleme akut auftreten) eröffnen neue Möglichkeiten, fern ab der gewohnten Evaluationen am Ende eines Semesters. Schließlich kann die Ausgestaltung der Fragen durch alternative Eingabekonzepte aufgelockert<sup>8</sup> oder die Rückmeldemöglichkeiten über die Audio-Rekord-Funktion der mobilen Endgeräte umgesetzt werden. Verzahnungen, etwa mit der Hochschul-App zur interaktiven Navigation auf dem Campus oder zum Raumbelegungsplan, stellen ebenso Anknüpfungspunkte dar.

Die Evaluation der App orientiert sich an formativen Kriterien und erfolgt zweiphasig:

---

<sup>8</sup>Zeichnen Sie ihren aktuellen Gemütszustand als Smiley. Auswahl von vier Attributen und Ausprägung zu den anderen in Form einer Matrix (Punktrückmeldung auf dem Display) o.ä.

Zunächst werden Fragen zur Nutzung und Bewertung der App als Push-Nachrichten in den Reflektionsprozess eingestreut. Darauf aufbauend erfolgt eine gesonderte Erhebung unter den Nutzerinnen und Nutzern, die versucht den Reflektionsprozess als solchen zu evaluieren und das Erreichen der formulierten Ziele zu überprüfen.

## Literatur

- [AP07] H. Altrichter und P. Posch. *Lehrerinnen und Lehrer erforschen ihren Unterricht*. Klinkhardt, Bad Heilbrunn, 2007.
- [Fen01] H. Fend. *Qualität im Bildungswesen. Schulforschung zu Systembedingungen, Schulprofilen und Lehrleistung*. Juventa, Weinheim, München, 2001.
- [Gid88] A. Giddens. *Die Konstitution der Gesellschaft. Grundzüge einer Theorie der Strukturierung*. Campus, Frankfurt/New York, 1988.
- [HRSS12] U. Heublein, J. Richter, R. Schmelzer und D. Sommer. *Die Entwicklung der Schwund- und Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen – Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2010*. HIS: Forum Hochschule, 2012.
- [Kae06] D. Kaesler. *Klassiker der Soziologie*. Beck, München, 2006.
- [KGZL14] A. Kiy, F. Grünewald, D. Zoerner und U. Lucke. Ein Hochschul-App-Framework: Hybrid und modular. In *Proceedings der 12. e-Learning Fachtagung Informatik-DeLFI 2014*. Freiburg, 2014.
- [KLH12] P. Kossack, U. Lehman und A. Hauser. SEPHA - Ein Projektbericht: Befunde zur Gestaltung der Studieneingangsphase. In P. Kossack, U. Lehmann und J. Ludwig, Hrsg., *Die Studieneingangsphase - Analyse, Gestaltung und Entwicklung*, Seiten 17 – 30. UVW UniversitätsVerlagWebler, 2012.
- [Lud12] J. Ludwig. Studieneingangsphasen als Professionalitätsproblem. In P. Kossack, U. Lehmann und J. Ludwig, Hrsg., *Die Studieneingangsphase - Analyse, Gestaltung und Entwicklung*, Seiten 17 – 30. UVW UniversitätsVerlagWebler, 2012.
- [PDN<sup>+</sup>13] A. Philipp, J. Dorlichter, J. Nanninga, H. Reimann, A. Ruck, A. Giemza und H. U. Hoppe. Meet2Learn Eine mobile Applikation zur Unterstützung von Lerngruppen. In A. Breiter und C. Rensing, Hrsg., *DeLFI 2013 - Die 11. e-Learning Fachtagung Informatik*, Seiten 107 – 118. Köllen Verlag, Bonn, 2013.
- [Sch83] Donald A. Schön. *The reflective practitioner: How Professionals Think in Action*. Basic Books, New York, 1983.
- [Tau13] C. Taudt. *Wissenstransfer bei Verrentung von Mitarbeitern sicherstellen. Konzept eines Leaving-Expert-Prozesses*. Logos, Berlin, 2013.
- [Wys08] C. Wyss. Zur Reflexionsfähigkeit und -praxis der Lehrperson. In T. Häcker, W. Hilzensauer und G. Reinmann, Hrsg., *Schwerpunktheft: Reflexives Lernen*. Bildungsforschung, 2. Auflage, 2008.
- [ZGL14] D. Zoerner, F. Gößler und U. Lucke. Hochschul-Apps im Überblick. In *Proceedings 44. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik*. Freiburg, 2014. im Druck.
- [ZML13] R. Zender, R. Metzler und U. Lucke. FreshUP - A Pervasive Educational Game for Freshmen. *erscheint in: Pervasive and Mobile Computing*, Elsevier, Special Issue on Pervasive Education, 2013.

# Lernen mit Smartphones an der Georgia-Augusta – eine Zwischenbilanz

Almut Reiners, Sebastian Hobert, Matthias Schumann

Professur für Anwendungssysteme und E-Business &  
E-Learning-Service  
Georg-August-Universität Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 5  
37073 Göttingen  
almut.reiners@uni-goettingen.de  
sebastian.hobert@uni-goettingen.de  
matthias.schumann@uni-goettingen.de

**Abstract:** Die Georg-August-Universität Göttingen als traditionelle Präsenzuniversität öffnet sich zunehmend dem Thema mobiles Lernen. Mit dem Audience Response System mVote und der Lernapp GöTours werden den Lehrenden zwei neue Eigenentwicklungen angeboten, die eine Vielzahl an interessanten, ortsungebundenen didaktischen Konzepten für die Lehre ermöglichen. Der Artikel spiegelt den derzeitigen Stand der technischen Entwicklung wider und bietet erste Einblicke in die von den Lehrenden entwickelten Lernszenarien.

## 1 Einleitung

Mobiles Lernen kann unterschiedlich definiert werden und spiegelt in seinen Definitionen verschiedene Herangehensweisen an das Lernen mit mobilen Endgeräten wider: Einerseits kann mobiles Lernen als Lernszenario in welchem mit Hilfe mobiler Endgeräte (Smartphones, Tablets) gelernt wird [GS11] definiert werden. Folglich ist mobiles Lernen auch in universitären Vorlesungen und Seminaren möglich, welche bspw. in einem Hörsaal stattfinden und in denen die Studierenden selbst nicht mobil sind. Andererseits legen andere Definitionen [Fr08][GS11][dW13] mobilen Lernens den Schwerpunkt auf den Kontext, in dem mit Unterstützung mobiler Endgeräte praxisnah gelernt werden kann. Beide Sichtweisen finden auch Anwendung an der Georg-August-Universität Göttingen und wurden bei der Entwicklung geeigneter Software berücksichtigt: Die Professur für Anwendungssysteme und E-Business und der E-Learning-Service haben gemeinsam ein Audience Response System („mVote“) entwickelt, welches den Lehrenden der Universität seit einem halben Jahr für den Einsatz in Vorlesungen zur Verfügung steht. Zum anderen wird derzeit im Rahmen der Masterthesis des Autors S. Hobert eine mobile Lernapp („GöTours“) entwickelt, welche das ortsunabhängige Lernen im praxisnahen Kontext unterstützen soll. Beide Anwendungen werden im Folgenden detaillierter beschrieben und konkrete Lernszenarien, welche teilweise bereits erprobt wurden, vorgestellt.

## 2 Mobiles Lernen mit einem Audience Response System

An der Universität Göttingen wurden unterschiedliche, kostenlos zur Verfügung stehende softwarebasierte Audience Response Systeme (im Folgenden: Clicker<sup>1</sup>) getestet. Da sie jedoch den gewünschten Bedarf nicht abdecken konnten, wurde zuerst im Rahmen eines Studierendenprojektes und anschließend an der Professur für Anwendungssysteme und E-Business das Clickersystem „mVote“ entwickelt und programmiert. Ziel der Eigenentwicklung war die Bereitstellung eines softwarebasierten Audience Response Systems für den Einsatz in Vorlesungen zur Steigerung der Interaktion zwischen Dozierenden und Studierenden: mVote bietet eine einfach zu bedienende Möglichkeit für Dozierende Multiple-Choice, Single-Choice und Freitext-Aufgaben für das Vorlesungsplenum zur Abstimmung zu stellen. Die Studierenden nutzen ihr mitgebrachtes Smartphone, Tablet oder Laptop, um über einen QR-Code oder eine URL die Frage mit Antwortoptionen aufrufen zu können. Anschließend kann vom/ von der Dozierenden das Ergebnis der Umfrage als Torten- oder Balkendiagramm oder Word-Cloud präsentiert oder die bereits vorab in die PowerPoint-Folien integrierte Lösung besprochen werden. Ein Vergleich unterschiedlicher Umfragedurchläufe ist ebenfalls möglich. Klarer Vorteil dieser softwarebasierten Anwendung ist die Nutzung der eigenen Hardware der Studierenden, womit der organisatorische Aufwand für die Ausgabe und das Einsammeln von Geräten entfällt. Dies erleichtert den Dozierenden den Einsatz in der Vorlesung erheblich. mVote ist seit einem halben Jahr im Produktivbetrieb und wird vor allem in Vorlesungen genutzt.

### 2.1 Technische Umsetzung

Das Audience Response System mVote besteht aus zwei Komponenten: Einer mobilen Anwendung, die von Studierenden auf ihren Smartphones zur Teilnahme an Abstimmungen verwendet wird (vgl. Abbildung 2) und einer Administrationsoberfläche, über die Lehrende Umfragen verwalten können und die als Steuerungs- und Präsentationssoftware im Hörsaal eingesetzt wird.

Die mobile Anwendung wurde als mobile Webanwendung umgesetzt. Dieser Ansatz erlaubt eine plattformunabhängige Entwicklung, sodass eine Nutzung auf allen gängigen mobilen Betriebssystemen (u. a. Android, iOS und Windows Phone) ermöglicht wird [KB12]. Weiterhin ist so zur Nutzung der Anwendung keine vorherige Installation notwendig, da sie direkt über einen Browser aufgerufen und verwendet werden kann [AS12]. Die Programmierung der Benutzungsoberfläche erfolgte mit HTML 5, CSS 3 sowie JavaScript unter Zuhilfenahme des jQuery Mobile Frameworks. Die Verwaltung von Daten auf Serverseite wurde mittels PHP und MySQL realisiert.

Um das Verwalten und Präsentieren von Umfragen für Lehrende so einfach wie möglich zu gestalten, wurde die Administrationsoberfläche ebenfalls als Webanwendung implementiert. Auf diese Weise können Umfragen von jedem internetfähigen Computer aus erstellt und ohne zusätzliche Installation im Hörsaal eingesetzt werden.

---

<sup>1</sup> Als Audience Response System, Clicker oder Electronic Voting System werden interaktive Feedback- und Abstimmungssysteme bezeichnet, die aus zwei Komponenten bestehen: Eine Zieleinheit, welche Fragen an die Abstimmungseinheiten sendet und Abstimmungseinheiten über die Eingaben getätigt werden können. Die Zieleinheit empfängt die gesendeten Daten und wertet diese aus.

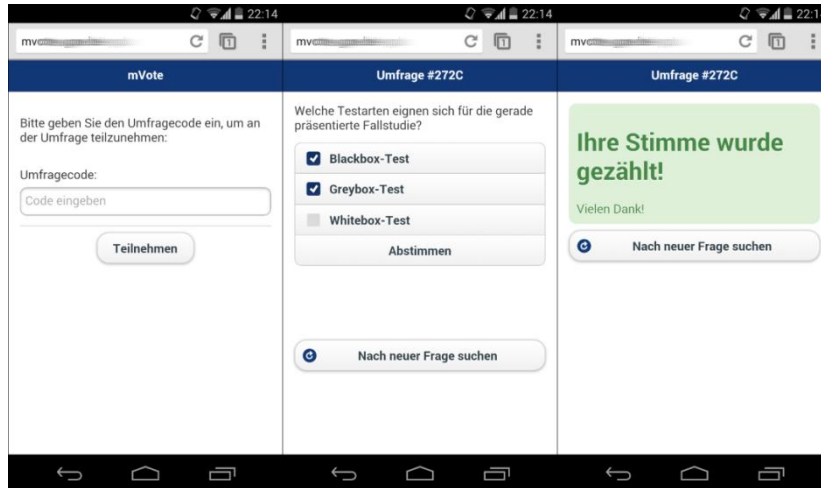


Abbildung 1: Ansicht des Audience Response Systems mVote auf dem Smartphone

## 2.2 Nutzungsdaten

Nach Beendigung eines ausführlichen Testbetriebs, wurde mVote im Januar 2014 in ersten Lehrveranstaltungen eingesetzt. Es wurden dabei in den ersten sechs Monaten des Produktivbetriebs ca. 200 Abstimmungen durchgeführt und ca. 3400 abgegebene Stimmen gezählt. Zum Beginn des Sommersemesters 2014 konnte ein starker Anstieg (Verdoppelung von 700 auf 1300 Abstimmungen) der Nutzung von mVote verzeichnet werden.

## 2.3 Evaluation

Im Rahmen einer Befragung mittels problemzentrierter Telefoninterviews [Wi00] wurden im Juni 2014 Dozierende befragt, welche mVote bis dahin genutzt hatten. Es wurden hierfür die zehn Nutzerinnen und Nutzer ausgewählt, die die meisten Umfrageteilnehmenden im System verzeichneten. Davon waren sieben bereit an einem kurzen, etwa 15-minütigen Telefoninterview teilzunehmen. Inhalt der teilstandardisierten Befragung waren einerseits die individuell entwickelten Einsatzszenarien der Lehrenden, die subjektive Wahrnehmung des Clicker-Einsatzes auf die Unterrichtsplanung und wie der Unterricht sowie das Kommunikationsverhalten der Studierenden in der Veranstaltung empfunden wurde. Andererseits umfasste die Evaluation der Software die Erhebung eventueller Verbesserungsmöglichkeiten und Probleme im praktischen Einsatz.

Eine weitere Befragung ist am Ende des Wintersemesters 2014/2015 geplant, nachdem mVote ein ganzes Jahr im Einsatz war und die Anzahl der Nutzenden gestiegen ist. Es handelt sich bei den vorliegenden Daten dementsprechend um einen ersten Zwischenstand der Evaluation.

### **2.3.1 Einsatzszenarien und erste Ergebnisse**

Das klassische Einsatzgebiet für Clicker sind der Vorlesungssaal oder Großgruppen-Veranstaltungen, allerdings wurden in der Evaluation auch weitergehende Szenarien beschrieben.

6 von 7 Dozierende nutzen mVote als Möglichkeit des formativen Assessments am Ende oder zu Beginn einer Vorlesung, um zu überprüfen, inwiefern der zuvor behandelte Lernstoff von den Studierenden verstanden wurde. Entsprechend der Ergebnisse werden von den Dozierenden in den meisten Fällen nicht-verstandene Lerninhalte wiederholt. Alle Dozierenden gaben an, dass Sie für diesen Einsatz von Clicker ihre Vorlesungs- und Seminarkonzepte nicht wesentlich umgestellt haben, da sie bereits auch ohne Clicker Fragen an das Plenum gestellt haben. Allerdings beschreiben 5 von 7, dass sie durch den Clickereinsatz mehr Studierende erreichen und einen besseren Überblick über den aktuellen Wissensstand der Großgruppe erreichen können. 71 % der Befragten nutzen diese Methodik in Vorlesungen mit mehr als 50 Studierenden.

Ein alternatives Szenario, welches 3 von 7 Lehrenden in den Interviews beschrieben haben, ist der Einsatz von Clickern zu Beginn und in der Mitte der Vorlesung oder des Seminars, um mit den Studierenden ins Gespräch zu kommen und Diskussionen mit dem/r Lehrenden oder Kommiliton/innen anzuregen. Auch hierfür wurden bestehende Konzepte nur minimal angepasst, allerdings beschreiben die Durchführenden eine merkliche Zunahme der Gesprächs- und Diskussionsbereitschaft der Studierenden.

Als drittes Szenario wurde mVote in einem Seminar mit 20 Teilnehmenden verwendet: Im Rahmen des Seminarkonzeptes stellten einzelne Studierende in Referaten erarbeitete Inhalte vor. Für die Bewertung der Referate (Vortragsstil, -dauer, -inhalt etc.) durch die zuhörenden Kommiliton/innen nutzte der Dozierende mVote. Anschließend wurde das Referat ausführlich diskutiert und die ursprünglichen Bewertungsergebnisse hinterfragt und reflektiert.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass alle Dozierenden vor allem die angebotenen Multiple-Choice und Single-Choice-Aufgaben und nur selten Freitextaufgaben nutzen. Je öfter sie mVote einsetzen, umso mehr beschäftigen sie sich laut eigenen Angaben auch mit den unterschiedlichen Möglichkeiten für Fragestellung und mit didaktischen Überlegungen.

### **2.3.2 Gesamteindruck der Probanden**

In Summe sind die befragten Dozierenden sehr zufrieden mit dem aktuellen Entwicklungsstand von mVote und attestierten der Anwendung Übersichtlichkeit und leichte Nutzung: Kaum eine/r musste die angebotenen Hilfematerialien nutzen. Auch berichteten die Probanden, dass sie von den Studierenden nur positive Rückmeldungen bekommen haben. In Summe trauten sich auch deutlich mehr Studierende sich im Plenum zu Wort zu melden, als ohne den vorangehenden Einsatz der Clicker. Das legt den Schluss nahe, dass der Einsatz von Clickern die Hemmschwelle für Wortmeldungen herabsetzt. Dies galt sowohl für große Vorlesungen, als auch kleinere Tutorien. mVote scheint das gesetzte Ziel – mehr Interaktion zwischen Dozierenden und Studierenden bzw. zwischen Studierenden in Vorlesungen – somit weitestgehend zu erfüllen. Genauere Angaben können jedoch erst nach dem Wintersemester, wenn noch mehr Dozierende und auch Studierende befragt wurden, gemacht werden.



### 3 Mobiles Lernen im praxisnahen Kontext

In der universitären Lehre in Göttingen werden neben präsenzgebundenen Vorlesungen und Seminaren, vor allem in den naturwissenschaftlichen Fächern, viele Exkursionen in die Lehre integriert. Diese bieten Studierenden die Möglichkeit praxisnah und kontextabhängig zu Lernen. In der Regel ist es bisher notwendig, dass Studierende von Lehrkräften begleitet werden, Materialien ausgedruckt vorliegen müssen oder vor- und nachbereitend ausgearbeitet werden. Diese Form des kontextbezogenen Lernens lässt sich jedoch hervorragend mit mobilen Endgeräten unterstützen und erweitern [RT13]. Daher entstand die Idee, eine App (GöTours) zu entwickeln, die es Lehrenden ermöglicht Lerninhalte (Texte, Videos, Audios, Bilder, Karten und Fragen) während einer Exkursion als Tour digital anzubieten. Somit liegt der Fokus der App, im Gegensatz zu Anwendungen mit hauptsächlich User-Generated-Content wie z. B. LEMONADE [Gi10] oder MLApp.KOM [Re12], auf der spielerischen Vermittlung von aufbereiteten Lerninhalten. Diese Lerninhalte können in GöTours vorab von den Dozierenden selbstständig – ohne Programmierkenntnisse – über ein einfach zu bedienendes Autorentool erstellt oder verändert werden. Den Studierenden wird die entstandene Tour anschließend (offline) über eine App zur Verfügung gestellt und erleichtert mit den bereitgestellten Materialien das situative Lernen, was einen größeren Kompetenzgewinn durch die direkte Anwendung von theoretischem Wissen verheißt.

#### 3.1 Technische Umsetzung

GöTours besteht aus einer mobilen Anwendung und einem webbasierten Autorentool. Die mobile Anwendung kommuniziert über eine *Representational State Transfer*-Schnittstelle (REST-Schnittstelle) mit der zugrundeliegenden Datenbank. Die Verwaltung der Lerninhalte wird mittels Webbrowser von Desktopcomputern aus über das bereitgestellte Autorentool vorgenommen. Abbildung 2 stellt den schematischen Aufbau aller Komponenten dar.

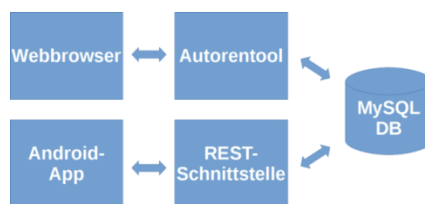


Abbildung 2: Schematischer Aufbau von GöTours

Die mobile Anwendung wurde als native Anwendung für das Android-Betriebssystem entwickelt. Der native Entwicklungsansatz wurde gewählt, um auf notwendige Hardware-schnittstellen (z. B. auf den GPS-Sensor) zugreifen zu können sowie Daten auf dem internen Speicher der Anwendung bereithalten zu können und somit eine Nutzung auch ohne Internetverbindung zu ermöglichen. Ebenso sollte eine ansprechende Usability durch die Nutzung nativer Bedienelemente erreicht werden [CI11].

Das Autorentool wird Lehrenden als datenbankgestützte Webanwendung zur Verfügung gestellt. Bei der Entwicklung wurde auf die mit mVote eingeführte Benutzungsoberfläche zurückgegriffen. Auf diese Weise wird erreicht, dass Lehrende eine bereits bekannte

Oberfläche vorfinden und somit die Bedienbarkeit vereinfacht wird. Die serverseitige Implementierung des Autorentools, sowie der REST-Schnittstelle erfolgte mit PHP und MySQL.

### **3.2 Evaluation**

Die Entwicklung und Evaluation der App und des „Autorentools“ ist Teil der Masterarbeit, die zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht abgeschlossen ist: Bisher wurde eine Bedarfsermittlung durchgeführt, in die sowohl die Ideen des E-Learning-Service, als auch interessierter Lehrender einfließen sind. Die Anforderungen an die Lernapp wurden umfassend erhoben und konkretisiert. Als weiterer Schritt ist ein Pretest im Botanischen Garten mit zwei Biologie-Studierenden geplant, bevor ca. zwölf Teilnehmende eines biologischen Grundlagenseminars die App und das Lernszenario ausführlich testen. Die Studierenden werden im Anschluss an den Testlauf mit einem standardisierten Fragebogen befragt.

#### **3.2.1 Prototypisches Szenario**

Für den ersten, prototypischen Einsatz von GöTours wurde ein Szenario entwickelt, in welchem Studierende der Biologie mit Hilfe der App bereits angeeignetes theoretisches Wissen im Alten Botanischen Garten Göttingens anwenden und wiederholen sollen. Die dabei entstandene Tour umfasst 15 Stationen, die jeweils aus den gleichen Elementen bestehen:

Die Studierenden starten an einer Station, in dem sie den dort platzierten QR-Code mithilfe des in der App integrierten QR-Code-Scanners scannen oder die Zugangsnummer direkt eingeben. Daraufhin müssen sie eine Frage beantworten, die einen direkten Bezug zu den Pflanzen an der Station hat. Zusatzinformationen (kurze Texte mit Bild, Video oder Audio) können optional eingeblendet werden (vgl. Abbildung 3). Ist die Frage beantwortet, wird eine entsprechende Erklärung angezeigt, die zusätzlich einen Link zu ausführlichen Informationen auf einer separaten Homepage bietet. Im Anschluss folgt ein als Rätsel formulierter Hinweis, wo die nächste Station zu finden ist. Hiermit soll spielerisch der Ehrgeiz der Studierenden geweckt: Die Tour ist an das Geocaching-Prinzip („Schnitzeljagd“) angelehnt und soll damit die Motivation sich mit den Lernelementen zu beschäftigen steigern. Veranschlagt ist für die Tour eine Dauer zwischen 20 und 35 Minuten, je nachdem, wie gut die Studierenden ihr Wissen anwenden können und sich im Botanischen Garten zurechtfinden.

Zukünftig ist angedacht, dass es am Eingang des Botanischen Gartens ein Hinweisschild auf verfügbare Touren geben soll und unterschiedlich schwierige Touren (z. B. für unterschiedliche Zielgruppen, wie Hobby-Biologen, Bachelor-Studierende oder Master-Studierende) angeboten werden. Die Auswahl des Schwierigkeitsgrades kann innerhalb der App geschehen: ein kurzer Infotext informiert über den Inhalt, Länge und Größe der Tour, bevor diese abgerufen wird.

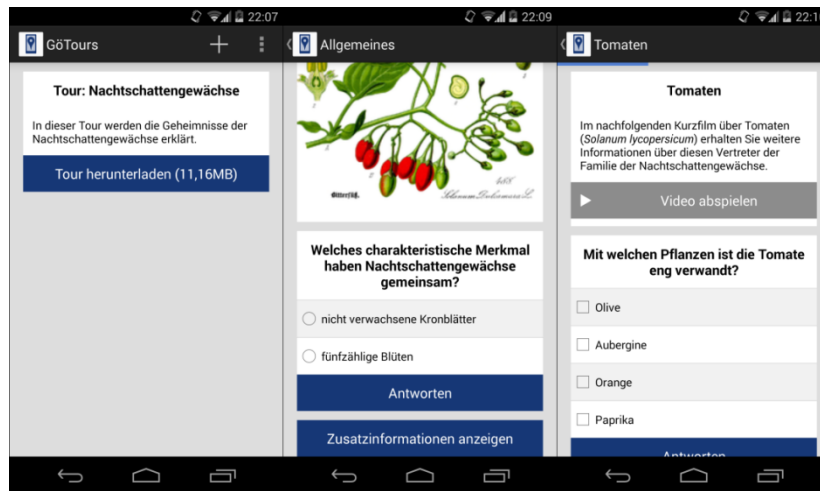


Abbildung 3: Mobile Ansicht GöTours

### 3.2.2 Weitere Einsatzmöglichkeiten

Im Rahmen der Bedarfserfassung wurden weitere mögliche Einsatzszenarien für GöTours von den vier teilnehmenden Lehrenden vorgeschlagen, welche ab dem kommenden Semester umgesetzt werden könnten. Auch bei Beratungen des E-Learning-Services wurden mit Lehrenden bereits weitere Lehr-Lern-Szenarien erarbeitet:

So wurde angeregt in einem Fachgebiet die Exkursion in den Harz, die auf Grund der großen Studierendenzahl und dem damit verbundenen Betreuungsaufwand kaum mehr leistbar erscheint, zukünftig als von den Studierenden selbstorganisierte Exkursion zu gestalten. Eine zuvor entsprechend umfangreich angelegte GöTour mit Materialien zur Umgebung, GPS-Daten und Fragen würde hierbei die Studierenden unterstützen und durch das Gelände leiten. Während der Exkursion können Studierende zusätzlich Daten mit ihren Endgeräten (nicht über die App GöTours) erfassen: Bilder von wichtigen Pflanzen oder der Bodenbeschaffung aufnehmen, Notizen eingeben etc. und diese entweder über das mobil zur Verfügung stehende Lern-Management-System (Stud.IP) direkt in den Dateibereich der Veranstaltung hochladen oder im Nachgang an die Exkursion als Teil eines Wiki einfügen. Angedacht war in diesem Szenario eine intensive Vor- und Nachbereitung der Exkursionsgruppen durch Präsenzveranstaltungen und eine online betreute Gruppenarbeit, deren Ergebnisse im Veranstaltungs-Wiki festgehalten werden. Somit kann mobiles Lernen in ein Blended Learning Szenario eingebunden werden und mit weniger personellem Aufwand mehr (Exkursions-)Gruppen betreut werden.

Eine Ergänzung dieses Lernszenarios ist die Verfügbarkeit von Formularen (z. B. für die Erhebung von Bodenstrukturen) und Hilfematerialien über die App, die es ermöglichen, das bisher händisch während der Exkursion ausgefüllte Papier, welches im Nachgang digital übertragen werden musste, bereits während der Exkursion zu bearbeiten. Die Daten aus den Formulareinträgen können als csv-Datei exportiert werden und anschließend per Mail versendet werden.

Im Fachbereich Physik werden Studierende regelmäßig in große Versuchsaufbauten eingewiesen. Es ist angedacht einige dieser Versuchsanlagen mit QR-Codes zu versehen und Filme sowie Texte für die richtige Bedienung der Anlagen zu hinterlegen. Kombiniert wird dies mit bereits existierenden ILIAS-Tests, welche das angeeignete Wissen abprüfen und mittels eines Zertifikats bescheinigen. Erst nach erfolgreicher Einweisung dürfen die Studierenden Versuche an den Anlagen durchführen. Sollten während der Versuchsdurchführung Fragen aufkommen, können die hinterlegten Informationen weiterhin direkt im Anwendungskontext abgerufen werden.

Weitere Einsatzmöglichkeiten von GöTours können Lerntouren durch die Sammlungen der Universität (z. B. die Sammlung der Gipsabdrücke) sein oder auch Erkundungstouren über den Campus für Studienanfänger.

GöTours als Angebot für die Lehrenden der Universität Göttingen erschließt viele weitere Möglichkeiten für das praxisbezogene Lernen im direkten Kontext oder auch selbstgesteuerte Lernprozesse, welche bisher bspw. auf Grund fehlender zeitlicher Ressourcen nicht angeboten werden konnten. Kunsthistorische Erkundungsspaziergänge durch die Göttinger Altstadt oder auch eine virtuelle Schnitzeljagd durch architektonische Epochen könnten einmal angelegt für viele Semester veranstaltungsbegleitend angeboten werden, insofern Lerninhalte genutzt werden, welche nicht zu schnell veralten.

#### **4. Fazit**

Mobiles Lernen wird - wie E-Learning - an der Universität Göttingen als ergänzende Methode zum traditionellen Präsenzunterricht verstanden und eingesetzt. Für diesen Einsatz entwickelte Tools brauchen ihre Zeit, bis sie sich etabliert haben. Mit mVote steht nun eine Anwendung zur Verfügung, die trotz ihrer kurzen Einsatzdauer bereits gut angenommen wird. Die bisher entwickelten Einsatzszenarien sind noch eher traditioneller Art, bieten aber durchaus das Potential zu innovativer Weiterentwicklung. Dies wird unterstützt durch die Übernahme von Einführungen in das Tool in das Schulungsprogramm des E-Learning-Services und der Hochschuldidaktik. Eine ausführliche Evaluation von mVote und den bis dahin entwickelten Szenarien wird zu Beginn von 2015 erfolgen. Mit der Lernapp GöTours werden zudem zukünftig eine Vielzahl an weiteren mobilen Lernszenarien entwickelt und umgesetzt werden können, worauf bereits die bis jetzt angedachten Konzepte verweisen. Die große Innovation dieser Anwendung ist die Möglichkeit für Dozierende selbstständig, ohne Programmierkenntnisse Touren und Lerninhalte erstellen zu können. Diese Niederschwelligkeit bietet großes Potential für die Entwicklung neuer Lernszenarien durch die Lehrenden und die weitergehende Etablierung von mobilem, kontextuellen Lernens an der Universität Göttingen.

#### **Literaturverzeichnis**

- [AS12] Albert, K., Stiller, M.: Der Browser als mobile Plattform der Zukunft - Die Möglichkeiten von HTML5-Apps. In (Linnhoff-Popien, C.; Verclas, S. Hrsg.): Smart Mobile Apps. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2012; S. 147 – 160

- [Cl11] Clevenger, N.: iPad in the Enterprise: Developing and Deploying Business Applications. John Wiley & Sons, Indianapolis, 2011
- [Fr08] Froberg, D.: Mobile Learning. Diss. Univ. Zürich, 2008
- [Gi10] Giemza, A., Bollen, L., Seydel, P., Overhagen, A., Hoppe, H. U.: LEMONADE: A Flexible Authoring Tool for Integrated Mobile Learning Scenarios. WMUTE 2010; S. 73 - 80
- [GS11] Göth, C., Schwabe, G.: Mobiles Lernen. In (Haake, J.; Schwabe, G.; Wessner, M. Hrsg.): CSCL-Kompodium. Lehr- und Handbuch zum computerunterstützten kooperativen Lernen. Oldenbourg Verlag, München, 2011; S. 283 - 293
- [KB12] Kuassi, L., Bischel, M.: Anwendungssicht mobiler Geschäftsanwendungen. In (Linnhoff-Popien, C.; Verclas, S. Hrsg.): Smart Mobile Apps. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2012; S. 147 - 160
- [Re12] Rensing, C., Tittel, S., Schäfer, S., Burgaß, R.: Mobiles aktivierendes Lernen im Bauingenieurwesen: eine Semantic MediaWiki basierte Anwendung und ein Erfahrungsbericht. In (Desel J., Haake, J., Spannagel, C.): DeLFI 2012. Köllen Verlag, Bonn 2012; S. 123 - 134
- [RT13] Rensing, C., Tittel, S.: Situiertes mobiles Lernen. In (de Witt, C.; Sieber, A., Hrsg.): Mobile Learning – Potenziale, Einsatzszenarien und Perspektiven des Lernens mit mobilen Endgeräten. Springer VS, Wiesbaden, 2013; S. 121 - 142
- [Wi00] Witzel, A.: The Problem-centered Interview. In: Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, 1(1), 2000. URL: <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1132/2519>
- [dW13] de Witt, C.: Vom E-Learning zum Mobile Learning – wie Smartphones und Tablet PCs Lernen und Arbeit verbinden. In (de Witt, C.; Sieber, A., Hrsg.): Mobile Learning – Potenziale, Einsatzszenarien und Perspektiven des Lernens mit mobilen Endgeräten. Springer VS, Wiesbaden, 2013

# **-Mobile Learning mit myTU- Awarenessbasierte persönliche Lernumgebung**

Frank Gommlich, Georg Heyne, Thomas Linowsky, Konrad Froitzheim

Institut für Informatik  
Technische Universität Bergakademie Freiberg  
Bernhard-von-Cotta-Str. 2  
09599 Freiberg  
gommlich@informatik.tu-freiberg.de  
heyne@informatik.tu-freiberg.de

**Abstract:** Mit myTU besitzt die Technische Universität Bergakademie Freiberg seit 2011 eine persönliche Lernumgebung für Smartphones. Die native iOS- bzw. Android-App wird kontinuierlich weiterentwickelt. Nach einer ersten Evaluierung Ende 2013 fließen die Erkenntnisse in die App ein. Neben einer Umfragefunktion, die die bewährten Konzepte *Bring Your Own Device* (BYOD), Awareness und native App-Programmierung konsequent weiterführen, ist auch die Öffnung der App zu anderen Hochschulen in Arbeit. So wird das Design der Uni-App generalisiert, mit OLAT verknüpft und unter anderem auch mit einem E-Portfolio bereichert. Im Folgenden wird der Status Quo erläutert und neue Konzepte des Projektes vorgestellt.

## **1 Persönliche Lernumgebung als App**

### **1.1 myTU im Überblick**

2011 begannen Studenten der TU Bergakademie Freiberg als Übung für die Vorlesung Grundlagen der Informatik die Programmierung einer App, die ihren studentischen Alltag erleichtert. Die App startete mit Inhalten wie dem Speiseplan der Mensa oder der UNI-Info-Liste. Es wurden weitere Module für die iOS Version von Studenten programmiert. Die Systemarchitektur des Backends und die Umsetzung der App in Android wurde von zwei wissenschaftlichen Mitarbeitern übernommen.

myTU ist mit 94 % Installationen bzw. 55 % aktiven Benutzern bei den **5575** Studierenden und **2107** Mitarbeitern sehr gut angenommen. Die Nutzergemeinde wächst seit dem Erscheinen in den Stores immer weiter. Zur Zeit wurden ca. 8200 Apps installiert. Aktiv waren davon 4200 in den letzten 6 Monaten.

Die Bedürfnisse der Studenten führten zu einem verteilten System, dessen Datenbank von einem redundanten Server aus Quellen wie Studentenwerk, RRS-Feeds, Universitätsbibliothek sowie Rechenzentrum gefüllt wird. Die Apps auf den Android- bzw. iOS-Geräten kommunizieren mit dem myTU-Server um diese Informationen zu erhalten und gerätege-

recht anzeigen zu können. Um Benachrichtigungen oder neue Informationen auch asynchron zuzustellen, wird das Push-Nachrichten-Konzept verwendet. Apps anderer Hochschulen besitzen meist nur einen Teil der von myTU angebotenen Funktionen, sind nicht nativ oder befinden sich noch in der Entwicklung [Hub14]. Das native Design und das Nichteinbinden von mobilen Webseiten bringt den Vorteil einer direkten, offline nutzbaren und im Look&Feel der jeweiligen Plattform angepassten App.

Die Besonderheit der hier beschriebenen myTU-App sind u.a. die awarenessbasierten Funktionen für die besuchten Vorlesungen. Das heißt, das Mobilgerät erkennt automatisch, in welcher Vorlesung es sich befindet und aktiviert Funktionen wie Feedbackmodus oder Umfragen [Sch03]. Auch die native Anbindung der Universitätsbibliothek mit Recherche und Zugriff auf das Bibliotheksbenutzerkonto sind in vergleichbaren Apps zumindest selten. Zur Zeit steht myTU nur den Studierenden und Mitarbeitern der TU Bergakademie Freiberg zur Verfügung. Die Aggregatoren für die Informationen und das Design ist fest an die eigene TU geknüpft.

### 1.1.1 Awareness

Eine der Besonderheiten von myTU sind awarenessbasierte Funktionen für Push-Nachrichten, Umfragen sowie die Möglichkeit, direkt Fragen und Feedback an den Dozenten in Vorlesungen zu stellen. Awareness ist das „Bewusstsein über die Umgebung“, d.h. myTU weiß, welcher Benutzer sich zu welcher Uhrzeit in welcher Vorlesung befindet. Es können somit verschiedene Funktionen entsprechend der Umgebung freigeschaltet werden. Für das Sammeln von Informationen existieren verschiedene Ansätze, üblicherweise wird eines der folgenden beiden simplen Verfahren zur Bestimmung eingesetzt:

1. Der Benutzer loggt sich in das System ein und wählt eine entsprechende Lehrveranstaltung aus. Anschließend kann er kontextbezogene Funktionalitäten ausführen, beispielsweise an den Dozenten der Vorlesung eine Frage stellen oder an einer Umfrage zu dieser Vorlesung teilnehmen.
2. In den Vorlesungen gibt es spezielle Geräte, die entweder fest installiert sind oder ausgeteilt werden. Die Geräte funktionieren nur in den entsprechenden Räumen und sind den Vorlesungen fest zugeordnet. Anschließend können die Hörer an Umfragen teilnehmen oder auch Feedback an den Dozenten senden.

Beide Ansätze haben ihre jeweiligen Nachteile. Das Authentisierungskonzept (Punkt 1) garantiert weniger Privatsphäre. Anonyme Bewertungen sind aus Sicht des Studenten nicht sichergestellt. Spezielle Hardware (Punkt 2) ermöglicht zwar Anonymität, ist jedoch teuer, wartungsintensiv und daher nicht flächendeckend einsetzbar. Aus diesem Grund verwendet myTU einen neuen Ansatz - Awareness. Für myTU ist es wichtig, ob sich der App-Benutzer in einer bestimmten Vorlesung befindet oder nicht. Er ist genau dann in einer Vorlesung, wenn Ort (Hörsaal), Situation (in Vorlesung eingeschrieben) und Zeit (Uhrzeit und Datum) mit der Vorlesung übereinstimmen. Der Ort wird über die Geoposition des Smartphones bestimmt und anschließend mit dem Vorlesungsort verglichen. Auch Datum und Uhrzeit lassen sich auf ähnlicher Weise vergleichen. Die Überprüfung, ob sich der

Benutzer in der Vorlesung eingeschrieben hat, erfolgt bei myTU innerhalb der Serveranwendung. Jeder Benutzer kann genau einen persönlichen Stundenplan besitzen, der sowohl im Smartphone als auch auf dem Server hinterlegt ist. Dieses Wissen, welches Gerät sich in welcher Vorlesung befindet, ermöglicht es auch, awarenessbasiert Push-Nachrichten zu verschicken. Befindet sich ein Gerät aktuell in einer Vorlesung, so wird eine anstehende Push-Nachricht lautlos verschickt. Es kommt zu keiner Störung der Vorlesung, selbst wenn der Benutzer sein Gerät nicht lautlos gestellt hat. Alle awarenessbasierten Funktionen können bei myTU mit diesem Wissen vorlesungsbezogen bei Abwesenheit deaktiviert beziehungsweise bei Anwesenheit aktiviert werden.

### 1.1.2 Module der App

**UNI-Info** Der UNI-Info-Mail-Verteiler der TU Bergakademie Freiberg wird benutzt, um Nachrichten an die Universitätsangehörigen zu senden. myTU erlaubt den zeitnahen Empfang der UNI-Info durch Push-Nachrichten, die ähnlich wie SMS oder Instant Messages mit einem Hinweis auf den Smartphones angezeigt werden.

**Stundenplan** Die TU Bergakademie Freiberg betreibt ein Webportal für die studentischen Stundenpläne. Hier kann jeder Studierende auf der Basis studiengangsbezogener Stundenpläne individuelle Semesterpläne zusammenstellen. Mit einem dynamisch erzeugten Zugriffscode wird der individuelle Stundenplan mit myTU auf das mobile Gerät geladen. Mit der integrierten Campuskarte kann der Weg zum Hörsaal oder Seminarraum gefunden werden.



Abbildung 1: links: Startscreen der App - rechts: Stundenplan Detailansicht



**Bibliotheksfunktionen** myTU enthält ein Frontend für das LibOpac-System der Universitätsbibliothek, das an mehr als 200 Universitäten Deutschlands eingesetzt wird. Bücher können mobil recherchiert und vorgemerkt werden. Barcodes können gescannt werden, um so das Buch des Kommilitonen schnell im Katalog zu finden. Es steht auch eine erweiterte Suche mit logischen Verknüpfungen zwischen Suchbegriff und Kategorien wie bspw. Autor, Titel oder ISBN, ähnlich der von Broussard et al. [BZL10] vorgestellten Suche, zur Verfügung. Auch etwaige Mahnungen und Verfügbarkeiten werden von myTU empfangen und präsentiert.

**Feedback/Frage in der Vorlesung** Mit einer medial vielbeachteten Funktion (MDR Aktuell, MDR Sachsenspiegel, D-Radio, Spiegel-Online, Presse [Hen12], ...) versucht myTU die Interaktion besonders in großen Vorlesungen zu verbessern. So können die Studierenden mit „zu langsam“ - bzw. „zu schnell“ - Buttons eine andere Vortragsgeschwindigkeit vorschlagen, mit der Stoptaste um eine Wiederholung bitten oder Fragen in Echtzeit an den Dozenten schicken. All diese Anfragen erfolgen anonym, um die Interaktion zu fördern.

**Umfragefunktion** Die myTU App wurde dieses Jahr durch ein Umfragemodul erweitert, siehe auch Abschnitt 2.1. Mit wenigen Klicks lassen sich so z.B. Multiple-Choice Umfragen erstellen. Geschieht dies während einer Vorlesung, werden verschiedene awarenessbasierte Parameter automatisch eingestellt, z.B. Teilnehmer der Umfrage, geschlossener Benutzerkreis. Es besteht auch die Möglichkeit, Umfragen unabhängig von Vorlesungen zu erstellen.



Abbildung 2: links: Feedbackfunktion - rechts: Büchersuche

## 1.2 Evaluierung

Neben der stetigen Weiterentwicklung der App ist es wichtig, die Bedürfnisse sowie die Wünsche der Studierenden und Mitarbeiter zu erfahren. In diesem Zusammenhang wurde eine Evaluierung [GB14] an der Universität Freiberg durchgeführt. Der Umfang der Stichprobe belief sich auf 206 Teilnehmer, die sich in Studierende (85%), Lehrende (9%) und Professoren (6%) aufteilt. Zielstellung der Evaluierung war es, neben der Gesamtzufriedenheit der Benutzer, auch die evtl. Ablehnungsgründe für das Feedbacksystem sowie den eigentlichen Bedarf an weiteren Funktionalitäten zu ermitteln.

Es hat sich herausgestellt, dass nur ca. 12% der Befragten das Feedbacksystem bisher schon einmal verwendet haben. Der Wunsch dessen Verbreitung in weiteren Lehrveranstaltungen ist allerdings mit 70% sehr hoch. Grund für die sich widersprechenden Zahlen ist wahrscheinlich die geringe Verbreitung von Smartphones bei den Lehrenden, denn bis jetzt haben nur sehr wenige Professoren und Lehrende das System an der Universität Freiberg eingesetzt. Es hat sich durch die Evaluierung herausgestellt, dass der Einsatz dieses Systems laut den Befragten als sehr sinnvoll erachtet wird und auch die Bereitschaft dieses zu nutzen sehr hoch ist (69%). Durch die zunehmende Verbreitung von Smartphones wird sich dieses Verhalten sicherlich auch noch ändern.

Neben der detaillierten Befragung zum Feedbacksystem wurde auch eine allgemeine Nutzungsanalyse der myTU Funktionen durchgeführt. Bei dieser sind eindeutige Präferenzen zu erkennen. Die beliebteste Funktion ist neben der UNI-Info der Vorlesungsplaner und der Speiseplan der Mensa. Die mobile Bibliotheksanbindung wird überraschenderweise nur sehr selten genutzt. Gute Ergebnisse konnten auch bei dem Layout der App erzielt werden. Logische Menüführung und sehr gute Auffindbarkeit der Funktionen führen zu einer unkomplizierten und intuitiven Bedienung, so die Befragten. Auch wurden in der Evaluierung Wünsche angesprochen, die teilweise schon in zukünftigen Versionen der App integriert werden. Siehe dazu auch Kapitel 2.

## 2 Aktuelle Entwicklungen

### 2.1 Erweiterung der Umfragefunktion

Die Evaluierung hat gezeigt, dass Interaktionen zwischen Dozent und Studenten mit Hilfe von mobilen Geräten eine Bereicherung der Lehre darstellt. Durch das Feedbackmodul wird die Interaktion zur Zeit auf die Bewertung der Vorlesung selbst beschränkt. Dieses Modul erfährt eine Erweiterung um Umfragen und Abstimmungen durchzuführen. So hat der Dozent die Möglichkeit, gezielt Antworten auf gestellte Fragen zu bekommen und so die Veranstaltung interaktiver zu gestalten und besser zu steuern.

Durch myTU kann das BYOD-Prinzip konsequent weiterverfolgt werden und auf teure Klickerhardware wird verzichtet. Der Dozent kann mit wenigen Klicks eine Umfrage erstellen. Zur Auswahl stehen dabei drei verschiedene Arten von Antwortmöglichkeiten: Multiple Choice, Freie Texteingabe oder Eingabe von Zahlenwerten.

Per Push-Nachrichten werden die in der jeweiligen Vorlesung eingeschriebenen Geräte über neue Umfragen informiert. Die Awarenessfunktionalitäten von myTU sorgen dafür, dass bei den Endgeräten nur vorlesungsbezogene Umfragen angezeigt werden.

Sobald die Umfrage vom Dozenten beendet wurde, können die Ergebnisse auf den abstimmenden Endgeräten eingesehen werden. Auch hierzu werden die jeweiligen Endgeräte durch Push-Nachrichten über das Ende der Umfrage informiert. Neben der Auswertung auf dem Endgerät wird eine detaillierte und präsentationsfreundliche Darstellung für eine Webseite generiert. Diese kann in die Vorlesungspräsentation integriert werden. Durch die einfache Dreiteilung der Umfragemöglichkeiten wird eine umfassende, standardisierte Auswertung ermöglicht. Am Beispiel der Eingabe von Zahlen können statistische Aussagen über die Menge der korrekten Antworten getroffen werden. So können Abfragen von Zahlenwerten entweder als Fragen zu mathematischen Aufgaben, Schätzungen oder Umfragen über verschiedene persönliche Aspekte interpretiert werden. Diese Form der Umfragefunktionalität soll die Veranstaltung so wenig wie möglich beeinflussen. Hauptaugenmerk liegt dabei auf dem schnellen Erstellen und Auswerten der Umfragen sowie der einfachen Verwendung in der laufenden Veranstaltung. Die Fragen und eventuelle Antwortmöglichkeiten werden vom Dozenten direkt gestellt und nicht in die App eingegeben. Eine zeitintensive Eingabe wie in anderen Anwendungen (vgl. PINGO [RSM<sup>+</sup>12] oder SMILE [FB12]) entfällt. Die Kombination aus Awareness und Authentisierung führt zu einer geringeren Hürde bei der Teilnahme an diesen Umfragen bei gleichzeitiger Sicherheit gegen Missbrauch.

## **2.2 ASiST**

Abgeleitet von der bestehenden Anwendung ist eine generische Lösung in der Umsetzung damit alle interessierten Hochschulen die Vorteile von myTU teilhaben zu lassen. Je nach vorhandener Campusmanagement-IT wird eine modulare, individuelle verteilte Anwendung entstehen. Das gesamte System, die generalisierte mobile Anwendung und die für das verteilte System benötigte Serverinfrastruktur, soll in dem Projekt „ASiST“ entwickelt werden [Gmb14].

### **2.2.1 Corporate Identity**

Es wurden aufgrund von Gemeinsamkeiten vieler Hochschulen Basisfunktionalitäten definiert. Darauf aufbauend entsteht eine mobile Anwendung und ein funktionales Backend, das in der ersten Ausführung genau diese Grundfunktionalitäten für Universitäten anbietet. Das Layout von myTU wird generalisiert und umgestaltet, damit es leicht für andere Hochschulen änderbar ist. Die Generalisierung und Modularisierung erlaubt es die Funktionalitäten der App an die Universität und das Design an das jeweilige Corporate Design anzupassen.

### 2.2.2 OPAL-Integration

Neben der Generalisierung von myTU ist es Ziel des Projektes ASiST, das mobile Lernen stärker in den Vordergrund zu stellen. Zu diesem Zweck wurde die Bildungsplattform OPAL (Online Plattform für Akademisches Lernen), die Lernplattform der sächsischen Hochschulen basierend auf OLAT, in die Entwicklung der ASiST App eingebunden. Eine Integration der mobilen Ansicht des Systems ermöglicht die geräteoptimierte Anzeige innerhalb der App ohne weitere Anpassungen.

Aufgrund der erhöhten Schwierigkeit von Passwordeingaben auf mobilen Geräten wurde die Anmeldung an OPAL angepasst. Nach einmaligem Login ist eine automatische Anmeldung ohne erneute Passwordeingabe aus der App heraus möglich. Dazu wird das Smartphone mittels eines Tokens mit dem OPAL-Account verknüpft, ohne dass Benutzerinformationen ausgetauscht werden. Die Anbindung von OPAL ermöglicht es außerdem, über Neuigkeiten innerhalb von OPAL, beispielsweise neue Foreneinträge oder Bewertungsänderungen, sofort per Push-Nachrichten informiert zu werden.

### 2.2.3 E-Portfolio

Im weiteren Projektverlauf wird in die mobile ASiST Anwendung ein neues Modul hinzugefügt. Es wird die Verwendung des E-Portfolios von OPAL auf einfache Weise ermöglichen. Das OPAL-eigene Portfolio mit Medieninhalten zu füllen und zu pflegen ist zur Zeit sehr aufwändig und kompliziert [Lis12]. Aktuell müssen alle Metainformationen zu den digitalen Inhalten per Hand eingegeben werden. Diese Eingaben sind über viele umständliche Masken und Klicks auszufüllen. Ein Upload dauert daher sehr lange. Ziel ist es, nachdem ein Bild-, Ton-, Textdokument oder sonstiger digitaler Inhalt aufgenommen wurde, dieses anschließend mit deutlich weniger Benutzeraktionen in das E-Portfolio aufzunehmen. Um diese Daten mit dem nötigen Kontext zu versehen und sie im Portfolio zu organisieren und zu verknüpfen, wird auch hier der awarenessbasierte Ansatz verfolgt. Der Kontext des Erstellens des Inhalts wird dabei *automatisch* durch das Smartphone erkannt und zu den Metadaten hinzugefügt. Beispielsweise werden folgende Fragen automatisch geklärt: „In welcher Vorlesung und in welchem Raum wurde das jeweilige Dokument hinzugefügt? Wer ist der Dozent? Sind in einem engen Zeitplan ähnliche Informationen in öffentlichen Portfolios aufgenommen worden?“ Es soll ein Geflecht aus kombinierbaren und durchsuchbaren, automatisch erstellten Metainformationen entstehen, um veranstaltungsrelevante Informationen schneller wiederfinden zu können. Durch die Veröffentlichung des eigenen Portfolios oder Teilen davon entstehen Dynamiken ähnlich der von sozialen Netzwerken. Ein zielgerichteter Austausch zwischen den Studierenden wird somit stark vereinfacht.

### 3 Zusammenfassung

myTU stellt für die TU Bergakademie Freiberg eine Lernumgebung dar, die viele Studenten und Dozenten der Universität nutzen. Die derzeit vorhandenen Funktionen werden sachsenweit portiert und angepasst. In Zukunft werden diese auch anderen Hochschulen zur Verfügung stehen. So wird innerhalb des ASiST Projektes myTU generalisiert, das Layout für jede Einrichtung individuell anpassbar sein und die Schnittstellen zu den Datenquellen der einzelnen Funktionen quelloffen gestaltet. Durch das ASiST Projekt wird auch die Webplattform OPAL in die Lernumgebung integriert und spezielle Inhalte wie das E-Portfolio stark erweitert. So werden durch Awarenessfunktionen das Einstellen, Wiederfinden und Nutzen von Inhalten stark vereinfacht. Für Umfragen und Quizze wurde die Umfragefunktionalität hinzugefügt. Dabei wird im Sinne des BYOD-Prinzips das eigene Smartphone zum Abstimmungswerkzeug. Eine universitätsweite Evaluierung hat Ende 2013 gezeigt, dass die Funktionen in myTU sinnvoll sind und die Lehre durchaus verbessert. Viele Studenten wünschen sich den konsequenten Einsatz der Feedbackfunktionen in den Vorlesungen. Momentan setzen allerdings nur wenige Dozenten die App in der Lehre ein. Die App ist übersichtlich gestaltet und die Funktionen sind innerhalb der App gut auffindbar. myTU wird auch zukünftig mit weiteren Interaktionsmöglichkeiten in der Lehre ausgestattet. Aktuell werden Konzepte mit *Bluetooth Low Energy* Geräten (iBeacons) entworfen. Diese Geräte vereinfachen zum Beispiel die Ortung innerhalb von Gebäuden. Eine Idee ist es, Bibliotheksbenutzer bei der Suche nach dem richtigen Regalstandort zu unterstützen.

### Literatur

- [BZL10] R. Broussard, Y. Zhou und M. Lease. Mobile phone search for library catalogs. In *Proceedings of the 73rd ASIS&T*, Jgg. 47 of *ASIS&T '10*, Seiten 68:1–68:4. American Society for Information Science, 2010.
- [FB12] L. Feiten und B. Becker. SMILE - smartphones in lectures: Initiating a smartphone-based audience response system as a student project. *4th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2012)*, April 2012.
- [GB14] R. Grummt und M. Bröhl. Evaluation myTU-App. 04 2014.
- [Gmb14] BPS Bildungsportal Sachsen GmbH. Projektwebseite ASiST. 2014.
- [Hen12] C. Hennersdorf. Stopp! Hab ich nicht verstanden! *Freie Presse*, 10 2012.
- [Hub14] R. Huber. Generisches Framework Studi-App. April 2014.
- [Lis12] A. Lissner. E-Portfolios an der Technischen Universität Dresden. 12 2012.
- [RSM<sup>+</sup>12] W. Reinhardt, M. Sievers, J. Magenheimer, D. Kundisch, P. Herrmann, M. Beutner und A. Zoyke. PINGO: Peer Instruction for Very Large Groups. *Proceedings of the Seventh European Conference on Technology Enhanced Learning (EC-TEL 2012)*, Saarbrücken 2012.
- [Sch03] A. Schmidt. *Ubiquitous computing - computing in context*. Dissertation, 2003.

# Verwendung von Spaced-Repetition-Algorithmen in mobilen Lernspielen

Florian Schimanke, Robert Mertens

Fachbereich Informatik  
Hochschule Weserbergland  
Am Stockhof 2  
31785 Hameln  
schimanke@hsw-hameln.de  
mertens@hsw-hameln.de

Oliver Vornberger

Fachbereich Mathematik/Informatik  
Universität Osnabrück  
Albrechtstraße 28  
49069 Osnabrück  
oliver@uos.de

**Abstract:** Lernspiele werden allgemein als guter Ansatz gesehen, Lerninhalte auf eine motivierende Art und Weise zu vermitteln. Dies ist von besonderer Bedeutung, da die Verfestigung von Lerninhalten in der Regel durch das Wiederholen von Inhalten geschieht. Während also Lernspiele das Wiederholen von Inhalten für den Lernenden angenehmer gestalten, bleibt die Frage, zu welchem Zeitpunkt und in welchen Abständen ein bestimmter Inhalt gelernt werden sollte, um ein optimales Verhältnis zwischen Lernleistung und Effizienz zu ermöglichen. Eine Antwort hierauf liefert der Ansatz der „Spaced Repetitions“, der für die Wiederholungen bestimmte Intervalle vorsieht, die auf den bisherigen Ergebnissen der Lernenden basieren. In diesem Paper verknüpfen wir das Prinzip der „Spaced Repetitions“ mit dem motivierenden Ansatz von Lernspielen, präsentieren einen Prototyp zur Umsetzung und zeigen Probleme und Lösungsperspektiven bei der Verknüpfung der beiden Ansätze auf.

## 1 Einleitung

Die Verbreitung von mobilen Geräten wie Smartphones oder Tablets nimmt auch Einfluss auf das Lernen. Analog zum Einsatzbereich der Geräte wird auch dieses mobil. Hierbei sind die Besonderheiten im Umgang mit mobilen Geräten zu berücksichtigen. Meist werden mobile Applikationen („Apps“) nur kurz genutzt, dafür aber häufig. So spielen Nutzer beispielsweise in der Pause oder im Bus, um Wartezeiten zu überbrücken. Der spielerische Umgang mit den sogenannten Lifestyle-Geräten öffnet auch die Tür für einen mobilen Einsatz von Lernspielen. Diese können auf diese Weise jederzeit und an jedem Ort genutzt werden. Lernspiele bieten darüber hinaus den Vorteil, dass sie das oftmals langweilig wirkende Wiederholen von Lerninhalten in einer für den Lernenden angenehmen Weise präsentieren [Ge03]. Während so die Lernmotivation gesteigert werden kann, besteht weiterhin die Frage, welche Lerninhalte zu welchem Zeitpunkt gelernt werden sollten, um ein möglichst gutes Verhältnis zwischen Lernaufwand und Lernertrag zu erzielen. Die Antwort darauf liefert der Ansatz der Spaced Repetitions, welcher besagt, dass zwischen zwei Wiederholungen desselben Lerninhalts eine bestimmte Zeitspanne liegen sollte, die sich an der bisherigen Anzahl an Wiederholungen und dem Grad der Reproduzierbarkeit der Ergebnisse beim Lernenden orientiert [Pi67]. Diese Zeitspanne lässt sich mit verschiedenen Algorithmen berechnen,

die an lernpsychologische Modelle angelehnt sind. Besonders im Kontext von Spaced Repetition Lernspielen, in denen Nutzer immer wieder kleinere Aufgaben lösen müssen, bieten sich daher mobile Lernspiele an.

Während Spaced-Repetition-Algorithmen bereits in Szenarien wie dem Lernen mit Lernkarten, vor allem beim Lernen von Vokabeln eingesetzt werden [KB08], gab es bislang keine Bestrebungen, dieses Konzept auch in (mobilen) Lernspielen zu nutzen. Viele Vertreter dieses Genres testen lediglich das Wissen, leiten jedoch keinerlei Schlussfolgerungen aus der Entwicklung beim Lernenden ab. Zwar sind Lernspiele der dritten Generation bereits in der Lage, sich an das Verhalten der Lernenden anzupassen [Gr07], sie zielen dabei jedoch nicht auf den Lernfortschritt in Bezug auf den Spacing Effect ab. Unser Ansatz ist es nun, die motivierende Wirkung von Lernspielen mit der Optimierung des Spaced-Repetition-Konzepts zu kombinieren. Hierzu eignen sich vor allem Lernspiele auf mobilen Geräten, da diese den Lernenden in die Lage versetzen, überall zu dem von dem zugrundeliegenden Algorithmus berechneten Zeitpunkt zu lernen, um so ein optimales Lernergebnis zu erzielen. Ist der von dem Algorithmus ermittelte Zeitpunkt für eine Wiederholung eines bestimmten Inhalts erreicht, erinnert eine Meldung auf dem Gerät die Lernenden daran, dass es Zeit ist, diesen Inhalt zu lernen. Da die Lernenden mobile Geräte wie Smartphones heutzutage ohnehin stets bei sich tragen, können sie jederzeit und überall auf diese Meldung reagieren. Dabei kommt es jedoch weniger auf den genau richtigen Augenblick, als mehr auf den richtigen Tag zum Lernen an. Aus diesem Grunde erlaubt es die Meldung, sich auch zu einem späteren Zeitpunkt am selben Tag noch einmal an das fällige Lernen erinnern zu lassen.

## 2 Das Spaced-Repetitions-Konzept

Das Spaced-Repetitions-Konzept basiert auf den Forschungen von Hermann Ebbinghaus zum sogenannten „Spacing Effect“ [Eb85]. Ohne stetige Wiederholungen von Inhalten werden diese in der Regel innerhalb einer bestimmten Zeitspanne wieder vergessen. Während die Reproduzierbarkeit eines Inhalts unmittelbar nach dem Lernen noch bei ca. 100% liegt, beläuft sich dieser Wert nach nur 20 Minuten bereits auf nur noch 60%, nach neun Stunden gar auf bereits unter 40%. Ebbinghaus hat dieses Phänomen in der Formel  $R = e^{(-t/S)}$  festgehalten, wobei  $R$  die Reproduzierbarkeit darstellt,  $S$  die relative Stärke des Gedächtnisses und  $t$  die Zeit. In Abbildung 1 stellt die durchgezogene Linie die sogenannte Vergessenskurve dar. Mit jeder Wiederholung des Inhalts beginnt diese Kurve von Neuem und wird dabei mit steigender Anzahl an Wiederholungen immer flacher, wie an den gepunkteten Linien zu erkennen ist.

Am weitesten verbreitet ist die Verwendung von Spaced Repetitions beim Lernen mit Lernkarten [KB08], wobei häufig mehrere Wiederholungen ein und derselben Karte mit der Zeit zum gewünschten Lerneffekt führen. Die Inhalte der Karten werden dabei meist in Themen oder Schwierigkeitsgrade kategorisiert. Als Lernansatz unterscheidet man hier zwischen „massed repetitions“ und „spaced repetitions“, wobei massed repetitions bedeutet, dass die Lernkarten nacheinander in relativ kurzer Zeit gelernt werden, während das Lernen bei spaced repetitions über einen längeren Zeitraum erfolgt und die Wiederholungen in berechenbaren Intervallen stattfinden. Letzteres sorgt für bessere und nachhaltigere Lernerfolge [Pi67]. Während massed repetitions lediglich einen kurzzeitigen Effekt bieten, haben Studien ergeben, dass sich spaced repetitions für 90% der Teilnehmer effektiver auf das Langzeitlernen auswirken [Ko09]. Um diesen Effekt

zu nutzen, sollten die Intervalle zwischen den Lerneinheiten eines bestimmten Inhalts, wie in Abbildung 1 dargestellt, größer werden, je besser die Lernenden sich diesen merken können. Auf diese Weise fällt es ihnen leichter, sich stärker auf die Dinge zu konzentrieren, die sie nicht so gut behalten, als auf diejenigen, die ihnen leichter fallen zu lernen.

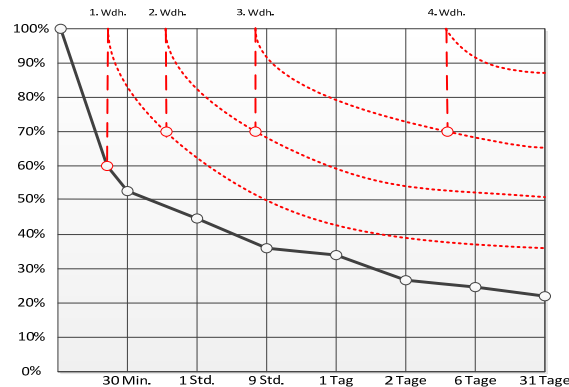


Abbildung 1: Abflachung der Vergessenskurve durch Wiederholungen nach [Eb85] (schwarze Linie) und Schlussfolgerungen von [Pa07] (rote Linien)

Problematisch ist dabei, dass die Lernenden selbst entscheiden müssen, welche Inhalte sie nach diesem Konzept zu welchem Zeitpunkt lernen sollten. Unterstützend sollten daher Algorithmen zum Einsatz kommen, die die Ermittlung der zu einem bestimmten Zeitpunkt zu lernenden Inhalte auf Basis verschiedener Kriterien übernehmen.

Der bekannteste und am weitesten verbreitete Vertreter dieser Algorithmen ist der SuperMemo-Algorithmus<sup>1</sup> (SM) von Piotr Woźniak [Wo94], der inzwischen in verschiedenen Versionen verfügbar ist. Die weiteste Verbreitung hat dabei der SM2-Algorithmus erfahren. Dieser verwendet eine Skala von 0 bis 5 zur Bewertung der Leistung durch den Lernenden („Quality of Response“). Nach jeder Antwort geben die Lernenden damit an, wie gut sie den jeweiligen Lerninhalt reproduzieren konnten, wobei eine 0 bedeutet, dass der Inhalt komplett vergessen wurde und eine 5, dass er sofort und ohne Nachdenken wiedergegeben werden konnte. Die Werte dazwischen stellen entsprechende Abstufungen dar. Dabei gilt, dass Inhalte mit einer höheren Bewertung in längeren Intervallen wiederholt werden, als Inhalte mit einer niedrigen Bewertung. Da die Inhalte jedoch nach jeder Wiederholung neu bewertet werden, kann sich dies im Laufe der Zeit immer wieder an den jeweils aktuellen Lernstand des Lernenden anpassen. Dabei bezieht der SM2-Algorithmus auch die Anzahl der bereits absolvierten Wiederholungen für jeden Lerninhalt in seine Berechnung mit ein. Sobald der Lernende den Inhalt mit einer 2 oder höher bewertet, signalisiert dies den Übergang vom Kurz- zum Langzeitlernen, was bedeutet, dass der Lernende glaubt, den Inhalt mindestens einen oder zwei Tage behalten zu können.

Je höher also der vom Lernenden angegebene Wert ist, desto weiter terminiert SM2 die nächste Wiederholung in die Zukunft. Ist dieser Wert zu nah an der letzten

<sup>1</sup> <http://www.supermemo.com/>



Wiederholung, kann der Lernende den Wert erhöhen und die nächste Wiederholung erneut weiter in die Zukunft verschieben und umgekehrt. Eine fortlaufende Bewertung von 5 würde das Intervall stetig weiter erhöhen. Ist der Lernende der Meinung, dass der Algorithmus das richtige Intervall berechnet, sollte er fortlaufend eine 4 vergeben.

### 3 Spaced-Repetitions in mobilen Lernspielen

Während sich das Spaced-Repetitions-Konzept beim Lernen mit Lernkarten bereits bewährt hat, soll dieser Ansatz nun auch auf mobile Lernspiele übertragen werden. Diese bieten dem Lernenden die perfekte Möglichkeit, im genau richtigen Moment zu lernen, da sie immer und überall verfüg- und nutzbar sind. Für die Übertragung und Erprobung des Konzepts haben wir einen Lernspiel-Prototyp entwickelt, der den Spacing Effect nutzt, um eine neue Sprache zu erlernen. Für die Berechnung der Intervalle kommt dabei der SM2-Algorithmus zum Einsatz.

Das Lernspiel „Wo ist mein Geschenk?“ dient zum Erlernen verschiedener Vokabeln der portugiesischen Sprache. Die Wahl fiel auf Portugiesisch, da keiner der Probanden Vorkenntnisse in dieser Sprache besaß und der Fokus somit komplett auf dem Konzept liegen konnte. Auf dem Bildschirm wird an einer bestimmten Position ein Geschenk versteckt und eine zugehörige Aufgabe nach dem Muster „Mein Geschenk ist links vom Tisch“ gestellt. Der Lernende muss dann das Geschenk an der korrekten Position finden. Ein Beispiel hierfür ist in Abbildung 2 dargestellt.

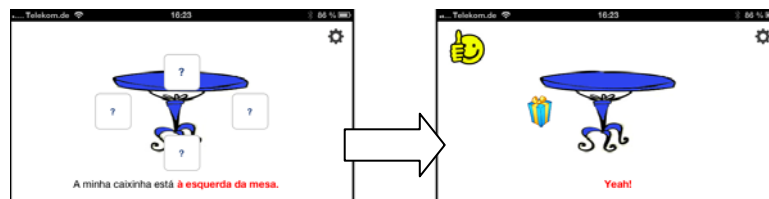


Abbildung 2: Beispiel-Aufgabe für den Prototyp „Wo ist mein Geschenk?“

Basierend auf den Antworten des Lernenden wird der Wert für die „Quality of Response“ in- bzw. dekrementiert. Dies geschieht nicht für atomare Inhalte, wie links oder rechts, sondern auf Basis von Kategorien, wie in diesem Falle Richtungen. Weitere Kategorien in diesem Prototyp sind Farben und Formen. Beim ersten Start des Spiels werden von SM2 vorgegebene Standard-Werte verwendet. Erst ab der dritten Wiederholung greifen gemäß den Definitionen von SM2 dann die ermittelten Werte zur Leistung des Lernenden für die Berechnung des Intervalls. Für die künftige Weiterentwicklung des Konzepts soll vor allem die Bewertung der Antworten und damit die „Quality of Response“ im Sinne von SM2 weiter verbessert und weg vom bloßen In- bzw. Dekrementieren geführt werden, wovon wir uns eine genauere Einbeziehung des tatsächlichen Lernstandes des jeweiligen Lernenden versprechen.

Während die Anzahl von Lernkarten, für die der SM2-Algorithmus ursprünglich entwickelt wurde, in der Regel relativ groß ist, kann es bei Lernspielen vorkommen, dass die Lerninhalte vergleichsweise wenig sind. Dies liegt vor allem daran, dass die Inhalte auf Lernkarten in einer atomaren Form (z.B. einzelne Vokabeln) vorliegen, was bei Lernspielen, je nach Themengebiet, nicht notwendigerweise gegeben ist. Hinzu kommt

die Tatsache, dass Spielinhalte deutlich aufwändiger zu erstellen sind. Bedacht werden muss zudem, dass sich der Ansatz nicht generell auf alle Arten von Lernspielen übertragen lässt. Hierbei spielt vor allem die Komplexität der Inhalte eine Rolle. Besonders bei faktenorientierten Spielen erscheint ein Einsatz jedoch sinnvoll. Insofern ist die Quantität aber auch die Qualität der Lerninhalte mitentscheidend für die Einbindung der Algorithmen. Liegen zu wenige Inhalte vor oder macht den Lernenden das Spiel zu viel Spaß, kann dies dazu führen, dass die Lernenden einen Lerninhalt wiederholen, bevor das vom Algorithmus berechnete Intervall verstrichen ist. Dies würde jedoch im Widerspruch zum Spaced-Repetitions-Konzept stehen, was beim Designprozess des Spiels zu beachten ist. Darüber hinaus würden auch die Werte verfälscht werden, die SM2 zur Berechnung der Intervalle verwendet, sollte sich der Lernende aufgrund der limitiert zur Verfügung stehenden Inhalte entscheiden, mehrere Runden des Spiels hintereinander zu spielen. Dies würde dazu führen, dass die Inhalte des Kurzzeitgedächtnisses die von dem Lernspiel ermittelten Intervalle innerhalb kürzester Zeit so sehr vergrößern, dass der Spacing Effect ausgehebelt würde. Dies verhindert zwar nicht komplett die Einsatzfähigkeit von SM2 in mobilen Lernspielen, es bedingt jedoch den Einsatz eines Hilfsalgorithmus, der auf der einen Seite verhindert, dass immer wieder dieselben Inhalte wiederholt werden, auf der anderen Seite aber auch sicherstellt, dass die korrekte Arbeitsweise des SM2-Algorithmus nicht durch fehlerhafte Werte bei der Berechnung der Intervalle kompromittiert wird.

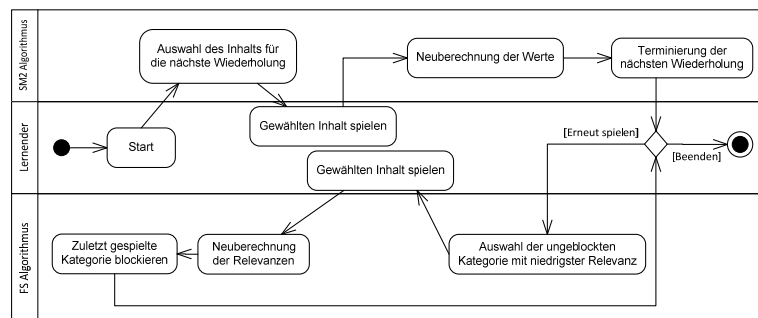


Abbildung 3: Aktivitätsdiagramm des Prototyp-Lernspiels

Aus diesem Grunde haben wir mit dem FS-Algorithmus („Follow-up Selection“) einen Hilfs-Algorithmus integriert, der diesem Problem entgegenwirkt. Dieser ist an den SM2-Algorithmus angelehnt, wiederholt hierdurch ebenfalls weniger gut behaltene Inhalte öfter und verhindert gleichzeitig, dass derselbe Inhalt zweimal nacheinander abgefragt wird. Letzteres wird durch ein Kennzeichen gewährleistet, welches den zuletzt verwendeten Inhalt bei der Auswahl des nächsten zu präsentierenden Inhalts blockt. Hierdurch kommt der SM2-Algorithmus lediglich bei der ersten Runde des Spiels zum Einsatz, berechnet dann die Zeit für die nächste Wiederholung und überlässt die anschließende Inhaltsauswahl dem FS-Algorithmus, wie in Abbildung 3 dargestellt. Die vom SM2-Algorithmus für die Berechnung der Intervalle verwendeten Werte werden dadurch nach der ersten Runde nicht mehr verändert. Detailliertere Informationen zur Arbeit des FS-Algorithmus finden sich in [Sch13].

## 4 Untersuchung des Nutzerverhaltens

Für eine erste Erhebung zu der Art und Weise wie die Lernenden das Spiel nutzen, wurden fünf Probanden untersucht, was nach [Ni92] für diese Art der Evaluation ausreichend ist. Dabei bestätigten sich unsere Erwartungen, wonach die Lernenden dazu tendieren, das Spiel mehrere Runden nacheinander zu spielen, statt nach der ersten Runde auf die nächste terminierte Wiederholung zu warten. Ohne den FS-Algorithmus hätte dies zu einer Verwässerung der Algorithmus-Daten geführt, was die Wirksamkeit des Spaced-Repetition-Konzepts unterwandert hätte. Als Resultat würden die aus dem Kurzzeitgedächtnis gespeisten Antworten nicht den eigentlichen Lernstand im Sinne eines nachhaltigen Wissensaufbaus darstellen. Die Werte aus denen der SM2-Algorithmus die nächste Wiederholung terminieren würde, wären damit verfälscht und die nächste terminierte Wiederholung läge zu weit in der Zukunft (Abbildung 4).

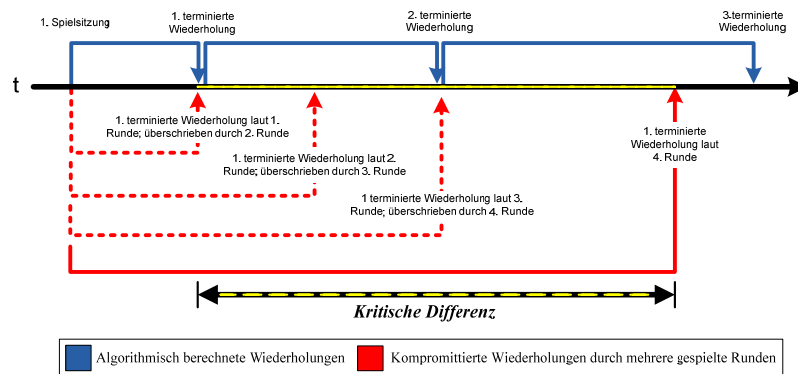


Abbildung 4: Reguläre Wiederholungen vs. kompromittierte Wiederholungen

Oberhalb des Zeitstrahls sind die vom Algorithmus berechneten, regulären Wiederholungen dargestellt. Entscheidet sich der Lernende dazu, mehrere Runden des Spiels (in diesem Falle vier) direkt nacheinander zu spielen, würden lediglich die Ergebnisse der letzten Runde für die Berechnung der nächsten Wiederholung verwendet, was diese deutlich weiter hinauszögern würde, als nach dem Spaced-Repetition-Konzept beabsichtigt. Damit würde ohne das Vorhandensein des FS-Algorithmus die Arbeitsweise von SM 2 kompromittiert.

Die Untersuchung zeigt außerdem, dass die Lernenden in der Regel auch die anderen Kategorien spielen, wenn nur die Wiederholung einer bestimmten Kategorie anstand, wie Abbildung 5 darstellt. Wurde die Terminierung einer Wiederholung erreicht, machte ein Pop-Up auf dem Gerät der Lernenden diese hierauf aufmerksam. Wie ebenfalls in Abbildung 5 zu erkennen ist, führte dies bei allen Probanden dazu, dass diese das Spiel dann auch tatsächlich gespielt haben. Hierbei handelt es sich weniger um eine Frage des richtigen Augenblicks, als mehr um eine Frage des richtigen Tages. Aus diesem Grund enthält das Pop-Up die Option, sich später am selben Tag noch einmal an das Lernen erinnern zu lassen. Zwei der Probanden haben das Spiel aus eigenem Antrieb, also ohne die Anzeige einer Erinnerung, bereits vor der nächsten Terminierung und damit außerhalb der regulären Spaced-Repetition-Intervalle gespielt. Dieselben beiden

Probanden starteten das Spiel erneut nach der eigentlichen Terminierung ohne eine erneute Erinnerung und damit aus eigenem Antrieb heraus. Auch hier wurden jeweils mehrere Kategorien in einer Sitzung gespielt.

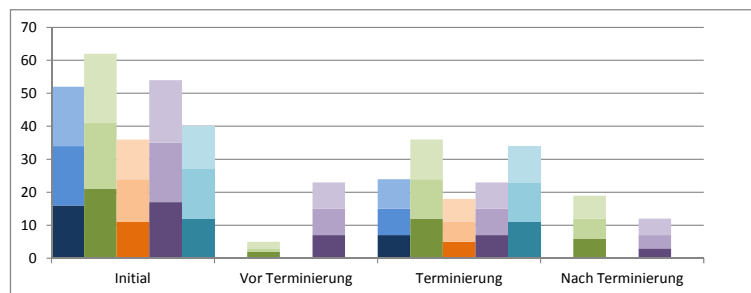


Abbildung 5: Nutzung des Prototyp-Lernspiels  
(jede Säule steht für einen Nutzer und die drei verfügbaren Inhaltskategorien)

## 5 Der Konflikt zwischen Motivation und Spaced-Repetitions

Wie eingangs erwähnt, stellen Lernspiele eine Möglichkeit dar, Lerninhalte auf eine motivierende Art und Weise darzustellen. Grundsätzlich sollten Lernspiele daher immer so gestaltet sein, dass sie die Motivation sie zu nutzen beim Lernenden erhöhen. Allerdings haben die anschließenden Kapitel gezeigt, dass zu viel Motivation durchaus auch im Konflikt zur eigentlichen Idee des Spaced-Repetition-Konzepts stehen kann. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn die Lernenden das Spiel so anziehend und motivierend finden, dass sie sich beim Spielen nicht an die algorithmisch berechneten Intervalle halten, sondern das Spiel aus eigenem Antrieb heraus starten, wenn ihnen danach ist. In diesem Fall würden sich die Lernenden durch das vielfache Wiederholen der Inhalte diese im Kurzzeitgedächtnis ablegen, was eine korrekte Berechnung der Intervalle im Sinne des Spaced-Repetition-Ansatzes unmöglich machen würde. Diese Wiederholungen sollten im Sinne einer guten Gestaltung von Spielen nicht gänzlich verhindert werden. Allerdings sollte beim Design darauf geachtet werden, die Lernenden mit verschiedenen Mitteln dazu zu motivieren, das Spiel ausschließlich oder zumindest größtenteils zu den berechneten Zeitpunkten zu spielen. Dies kann beispielsweise durch Zuhilfenahme eines Belohnungssystems geschehen, welches nur dann greift, wenn auch wirklich eine Wiederholung des jeweiligen Inhalts ansteht. Ein Beispiel hierfür wäre eine kurs- oder gar hochschulweite Rangliste, in der man nur nach oben klettern kann, wenn man das Lernspiel zu den berechneten Intervallen spielt. In jedem Fall sollte der Lernende beispielsweise durch die Anzeige von Pop-Ups darüber informiert werden, wenn aktuell keine Spielsitzung terminiert ist und daher die erzielten Ergebnisse auch nicht im Rahmen des Belohnungssystems gewertet werden.

Eine andere Variante wäre, die Inhalte, die außerhalb der Intervalle präsentiert werden, so zu gestalten, dass sie nicht dem aktuellen Lernstand des Lernenden entsprechen, also deutlich zu schwer oder deutlich zu einfach sind. Hierdurch liefe man allerdings Gefahr, dass man den Lernenden demotiviert das Spiel überhaupt zu nutzen, weswegen die Variante mit dem Belohnungssystem zu bevorzugen ist.

Hinsichtlich der Motivation ist dahingehend zu unterscheiden, dass die Lernenden auf der einen Seite generell dazu motiviert werden sollten das Lernspiel zu nutzen, auf der anderen Seite die Motivation aber so gesteuert werden sollte, dass dies nur zu den durch den Algorithmus berechneten Zeitpunkten geschieht.

## 6 Fazit und Ausblick

Es hat sich herausgestellt, dass der Einsatz des Spaced-Repetitions-Konzepts auch in Lernspielen möglich ist. Dies trifft besonders auf mobile Lernspiele zu, da diese jederzeit und an jedem Ort genutzt werden können, was der exakten Terminierung von Wiederholungen zugutekommt. Dabei geht es weniger darum, das Spiel in exakt dem Moment der Erinnerung zu spielen, als mehr darum, es an jenem Tag zu nutzen. Allerdings sind die aktuellen Algorithmen allesamt zeitbasiert und müssen für die Verwendung in mobilen Lernspielen von einem rundenbasierten Hilfs-Algorithmus unterstützt werden, um die Werte zur Berechnung der Intervalle nicht zu kompromittieren. Darüber hinaus sollte beim Design des Spiels das Konfliktfeld zwischen Motivation und dem Spaced-Repetition-Konzept bedacht werden. Mithilfe eines gut durchdachten Belohnungssystems können die Lernenden in diesem Sinne beispielsweise zum Lernen zu den berechneten Zeitpunkten animiert werden.

Für das weitere Vorgehen sind zudem verschiedene offengelegte Probleme zu bearbeiten. So wird die „Quality of Response“ aktuell lediglich durch falsche und richtige Antworten in- und dekrementiert. Hier wird für die weitere Entwicklung ein differenzierterer Ansatz angedacht. Ein entsprechendes Design des Lernspiels sollte zudem dazu führen, dass die Lernenden das Spiel nur zu den durch den Algorithmus ermittelten Zeitpunkten nutzt. Zudem sollen die Möglichkeiten des Spaced-Repetitions-Konzept künftig im Rahmen einer Meta-App weiteren Inhalts-Apps zur Verfügung gestellt werden, wobei sämtliche Berechnungen in der Meta-App stattfinden.

## Literaturverzeichnis

- [Eb85] Ebbinghaus, H: Memory: A Contribution to Experimental Psychology (pp. 373 – 380). New York: Dover.
- [Ge03] Gee, J.P.: What Video Games Have to Teach us About Learning and Literacy. New York: Palgrave/Macmillan.
- [Gr07] Gros, Begoña: Digital Games in Education: The Design of Games-Based Learning Environments. *Journal of Research on Technology in Education*, 2007, 40(1), pp. 23-38.
- [KB08] Kornell, N.; Bjork, R.A.: Optimizing self-regulated study: The benefits and costs of dropping flashcards. In: *Memory* (Vol. 16(2)), pp. 125-136.
- [Ko09] Kornell, N.: Optimizing learning using flashcards: Spacing is more effective than cramming. *Applied Cognitive Psychology* (Vol. 23, pp.1297-1317). Wiley InterScience.
- [Ni92] Nielsen, J.: Finding usability problems through heuristic evaluation. In: *Proceedings of the SIGCHI 1992*. Monterey, CA, USA. (pp. 373 – 380).
- [Pa07] Paul, K.: *Study Smarter, Not Harder*. Self-Counsel Press.
- [Pi67] Pimsleur, P.: A Memory Schedule. In: *The Modern Language Journal* (Vol. 51(2)), pp. 73-75). Blackwell Publishing.
- [Sch13] Schimanke, F.; Mertens, R.; Vornberger, O.: What to learn next? Content selection support in mobile game-based learning. Präsentiert auf der AACE E-Learn, Las Vegas.
- [Wo94] Wozniak, P.A.: <http://www.supermemo.com/english/princip.htm>. Aufruf: 08.03.2014.

# Ein generalisierter Ansatz zur kontextsensitiven Anpassung in mobilen E-Learning-Umgebungen

Tobias Moebert, Helena Jank,  
Ulrike Lucke

Institut für Informatik  
Universität Potsdam  
August-Bebel-Straße 89  
14482 Potsdam  
{moebert, jank, u.lucke}@uni-  
potsdam.de

Björn Kröske

Institut für Erziehungswissenschaften  
Humboldt-Universität zu Berlin  
Unter den Linden 6  
10099 Berlin  
kroeskeb@hu-berlin.de

**Abstract:** Mobile Geräte wie Smartphones und Tablet PCs haben den zeitlich und räumlich ungebundenen Zugriff auf Lerninhalte möglich gemacht. Dies hat wiederum ermöglicht, dass zuvor ungenutzte Zeiträume für das Lernen verfügbar wurden. Jedoch befindet sich nicht jeder Lernende in der gleichen Situation oder hat das gleiche Vorwissen und Vorlieben. Insbesondere das Mikrolernen ermöglicht es, durch das Lernen in kurzen Einheiten und Intervallen, Kontextinformationen zu nutzen und so das Lernangebot an die individuellen Bedürfnisse des Lernenden anzupassen. Verschiedene Forschungsinitiativen haben bereits eine Vielzahl verschiedener Kontextinformationen identifiziert, die hierfür verwendet werden könnten, aber nicht alle Lehrszenarien profitieren gleichermaßen von allen Kontextinformationen. Deshalb versucht dieses Paper relevante Kontextinformationen zu identifizieren, indem verschiedene Lehrszenarien von einem pädagogischen Standpunkt aus analysiert werden. Dies bietet die Grundlage für die systematische Entwicklung eines Frameworks für kontextbewusste Lernumgebungen.

## 1 Einleitung

Der Begriff der Informationsgesellschaft kursiert spätestens seit den 1990er-Jahren vermehrt durch die Medien und bezieht sich dabei auf die stetig steigende gesellschaftliche Verbreitung und Verfügbarkeit von Informations- und Kommunikationstechnologien. Diese allgemeine Verfügbarkeit von Mobilgeräten mit Internetzugang hat die Entwicklung von interaktiven, lokalisierten, personalisierten und ubiquitären Lernangeboten möglich gemacht [LS12]. Solche Angebote haben in den letzten Jahren hinsichtlich Kontextualisierung, dynamischer Anpassung und Immersion [LR13] von Forschungsergebnissen aus dem Bereich Pervasive Computing [Sa01] weiter profitiert. Trotz dieser Fortschritte wird oft vernachlässigt, dass multimediale Lernumgebungen vielfältige Anforderungen an den Lernenden stellen, die ohne entsprechende Fähigkeiten und Fertigkeiten nur schwerlich zu bewältigen sind. Der Lernende benötigt auch beim E-Learning, ebenso wie in traditionellen Lehr-Lernszenarien, Unterstützung beim Prozess der Wissensaneignung, um die notwendigen

Voraussetzungen für die autonome Steuerung des Lernprozesses zu erlangen [HZ13] [SK04]. Im Zusammenhang mit E-Learning wird deshalb in der pädagogischen Psychologie immer wieder darauf hingewiesen, dass viele multimediale Lernformen eine hohe Anforderung im Prozess des selbstregulierten Lernens stellen. Neben den Charakteristika der Technik und den institutionellen Rahmenbedingungen bestimmen besonders die Fähigkeit zum elaborierten Lernen, das Zeit-Management und die Motivation den Lernerfolg beim mobilen Lernen [VKK09]. Für den Prozess des eigenständigen Lernens mit mobilen Geräten wie Smartphones oder Tablets ist es folglich von hoher Bedeutung, dass der Lernende nicht nur über die notwendigen Fähigkeiten und Fertigkeiten für die Regulation seines Lernprozesses hat, sondern das Lernmaterial und die Lernsituation hierbei so gestaltet werden, dass sie den Lernenden bei seiner Aufgabe unterstützen. Diese Arbeit folgt der These, dass adaptive Lernsoftware das Lernmaterial in Abhängigkeit von den Merkmalen der Lernsituation und unter Berücksichtigung der Merkmale des Lerners präsentiert und auf Grundlage dessen das Maß der notwendigen Lernunterstützung liefern kann.

Damit sich eine Lernanwendung an die Merkmale der Lernsituation und des Lernenden anpassen kann, greift diese auf Kontextinformationen zurück. Als Kontextinformationen werden alle Informationen bezeichnet, die die Interaktion zwischen Benutzer, (Lern-) Anwendung und Umwelt charakterisieren [De01][Ec09]. Die meisten der bereits existierenden adaptiven Werkzeuge und Anwendungen wurden für ein einziges oder einige wenige spezifische Lehr-Lernszenarien entwickelt. Dies resultierte in relativ spezialisierten Prototypen, z.B. Tangible Tabletops [FGS09][Do09], elektronischen Abstimmungssystemen [DE11], Werkzeugen zum Sprachenlernen [Ma07], Exkursions-Unterstützung [OY04][Gi10] oder kollaborativen Bearbeitungswerkzeugen [We07]. Einem generischen Ansatz folgend versucht ein anderer Forschungszweig alle möglichen Arten von Kontextinformationen, einschließlich des Kontexts des Lernenden, zu erfassen, um so adaptive Frameworks für nahtloses und personalisiertes Lernen voranzutreiben. So benutzt beispielsweise ein regelbasiertes System zur Selektion und Präsentation von Lerninhalten einen „reward/penalize“-Mechanismus zur Verbesserung der Anpassung [ZJO12], allerdings liegt das Hauptaugenmerk der Adaptierung lediglich auf der Anpassung der Darstellung der Lerninhalte basierend auf Informationen aus dem technischen Kontext (beispielsweise den Gerätespezifikationen). Ein ähnliches Framework benutzt Informationen über den Lernenden, seinen Lernstil und seinen Kontext, um passende und personalisierte Inhalte bereitzustellen [TG12]. Was all diese Anstrengungen jedoch gemein haben ist, dass sie sich auf mobiles Lernen in Loose Settings beschränken, also auf Lehr-/Lernszenarien, welche keinen direkten Bezug zu ihrer Umgebung haben (z.B. Lernen im Bus oder im Swimmingpool). Der Lerner wird als isoliert und das Mobilgerät lediglich als Mittel zum zeitlich und räumlich ungebundenen Lernen gesehen. Bisher gibt es keine Frameworks, welche die Gesamtheit der möglichen didaktischen Settings umfassen.

Aus diesem Grund soll, in Zusammenarbeit mit einem Partner aus der freien Wirtschaft, die gemeinschaftliche Entwicklung eines innovativen Frameworks zur systematischen Erstellung adaptiver mobiler Applikationen vorangetrieben werden. Hierzu werden die Grundlagen und Anforderungen, die sowohl in der Wirtschaft als auch im akademischen Bereich vorhanden sind, zusammengeführt und gemeinsam weiterentwickelt. Im

weiteren Verlauf dieses Papers sollen die ersten Ergebnisse dieser Zusammenarbeit, welche die Grundlage für das zu entwickelnde Framework darstellen, präsentiert werden.

## **2 Kontextsensitivität mobiler adaptiver e-Learning-Szenarien**

Um im späteren Verlauf des Projekts einen sinnvoll dimensionierten Kontexterfassungsmechanismus entwickeln zu können, muss im Vorfeld geklärt werden, welche Kontextinformationen für den Einsatz in unterschiedlichen Lehrszenarien relevant sind. Der folgende Abschnitt liefert eine Übersicht darüber, wie Lehrszenarien erfasst, analysiert und welche Kontextinformationen für die Analyse berücksichtigt wurden.

### **2.1 Lehrszenarien**

Um eine Grundlage zu haben, die so vielfältig wie möglich ist, mussten verschiedenste Lehrszenarien betrachtet werden. Um diese einheitlich zu strukturieren, wurde ein Formular für die Erfassung erarbeitet<sup>1</sup>. Insgesamt konnten so 13 unterschiedliche Szenarien von örtlichen Lehrern und Dozenten aus den Bereichen Naturwissenschaft, Geisteswissenschaft, Wirtschaftswissenschaft und Pädagogik<sup>2</sup> sowie 8 Szenarien aus Wirtschaft und Industrie gesammelt werden. Daraus konnte eine Liste von möglicherweise relevanten Kontextinformationen ermittelt werden (siehe 2.2). Um die unterschiedlichen Szenarien untereinander vergleichbar zu machen, wurde jedes Szenario als eines der fünf von [LR13] vorgeschlagenen *Educational Settings* klassifiziert. Des Weiteren wurde ein Fragebogen<sup>3</sup> erstellt und an alle Personen verteilt, die ein Lehrszenario zur Verfügung gestellt hatten. 17 der 21 Befragten schickten einen komplett ausgefüllten Fragebogen zurück und lieferten damit eine direkte Einschätzung, welche der zuvor erhobenen Kontextinformationen sie für relevant erachten würden (siehe 2.3).

### **2.2 Kontextinformationen**

Zur Gruppierung der Kontextinformationen wurde eine existierende Klassifizierung benutzt [SS07], welche Kontext in technischen, physischen, persönlichen und situativen Kontext unterteilt. Um den starken Fokus des Projekts auf mobile Geräte hervorzuheben, wurde der mobile Teil des physischen Kontexts separat betrachtet. Ebenso wurde der Szenarioteil des situativen Kontexts separat betrachtet, um den szenariogetriebenen Analyseansatz abbilden zu können. Eine verwandte Arbeit [Ec09] hat eine umfassende Übersicht über für adaptive Lernanwendungen relevante Kontextinformationen ermittelt. Unter Berücksichtigung der gesammelten Lehrszenarien konnte die folgende Teilmenge an für weitere Untersuchungen relevanten Kontextinformationen abgeleitet werden und in die zuvor erwähnten Kontextklassen eingeordnet werden:

---

<sup>1</sup> <http://www.motivate-project.de/wp-content/uploads/2013/11/Template.zip>

<sup>2</sup> <http://www.motivate-project.de/wp-content/uploads/2014/01/Lernszenarien.zip>

<sup>3</sup> <http://www.motivate-project.de/wp-content/uploads/2014/05/Fragebogen.docx>



- Physischer Kontext: Wetter (aktuell & zukünftig), Umgebungsgeräusche, Lichtstärke, Zeit, Luftfeuchtigkeit, Temperatur
- Mobil: Position (unterteilt in Adresse, Gebäude, Region & Land), Ankunft, Abreise, Entfernung zu einem Ort, Transportmittel, Geschwindigkeit, Ziel
- Situativer Kontext: Körpergeste, Gesichtsausdruck, Blickrichtung
- Szenario: Lernfortschritt, aktuelle Aufgabe, benötigte Zeit für die Bearbeitung
- Persönlicher Kontext: Termine, Vorwissen (verifiziert & abgeleitet), Motivation, Erwartungen und Motive, Vorlieben, soziale Verknüpfungen, Behinderungen
- Technischer Kontext: vorhandene Infrastruktur (wie Drucker & externe Monitore), Gerätefunktionen (wie Stimmen-, Bild- oder Videoaufnahme bzw. -ausgabe)

### 2.3 Kontextspezifische Anforderungen der erfassten Szenarien

Um die Anforderungen der einzelnen *Educational Settings* ermitteln zu können, wurde analysiert, aus welchen Kontextklassen Kontextinformationen für das jeweilige Setting relevant sind und wie zuverlässig diese messbar sind.

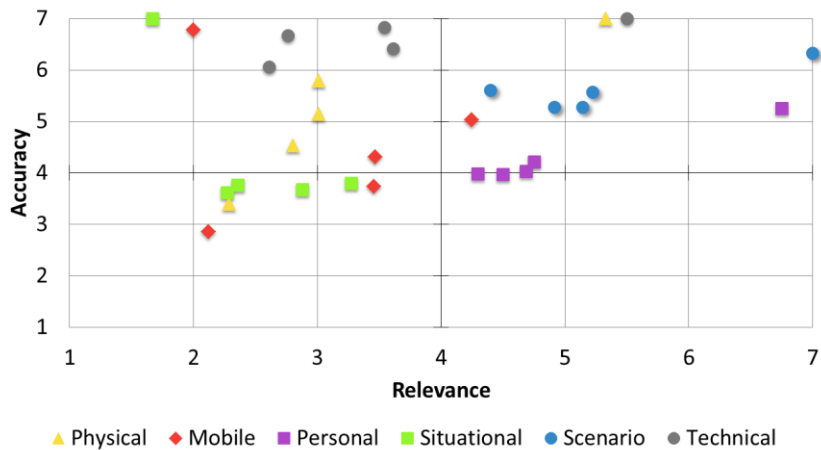


Abbildung 1: Kombination der gesammelten Daten zu Relevanz und Messgenauigkeit.

Abbildung 1 zeigt eine graphische Repräsentation der aus der Kombination der Daten über Relevanz und Messbarkeit gewonnenen Erkenntnisse. Die Grafik ist in vier Quadranten unterteilt. Jeder Quadrant enthält *Educational Settings* mit Kontextinformationen, die entweder

- relevant & genau messbar (erster Quadrant) oder

- relevant & ungenau messbar (zweiter Quadrant) oder
- irrelevant & ungenau messbar (dritter Quadrant) oder
- irrelevant & genau messbar (vierter Quadrant) sind.

Es ist offensichtlich, dass für die weitere Forschung solche Kontextklassen von höchstem Interesse sind, die Kontextinformationen enthalten, die sehr relevant, sehr genau oder beides sind.

- Relevant: Szenario, Persönlich, Physisch (teilweise), Technisch (teilweise), Mobil (teilweise)
- Genau: Szenario, Technisch, Physisch, Mobil (teilweise), Persönlich (teilweise)

Es zeigt sich, dass Kontextinformationen, die das Szenario betreffen (z.B. Lernfortschritt oder aktuelle Aufgabe) und die des persönlichen Kontexts (z.B. Vorwissen oder Motivation) als relevant für die meisten *Educational Settings* einzustufen sind. In diesen Settings sind Informationen über das Szenario mit einer insgesamt guten Genauigkeit messbar. Informationen, die den persönlichen Kontext betreffen, können mit immerhin tolerierbaren Ungenauigkeiten gemessen werden.

Am interessantesten ist die Tatsache, dass die Mobilität betreffende Kontextinformationen (z.B. Position, Geschwindigkeit oder Ziel), welche mit aktuellen Mobilgeräten relativ genau gemessen werden können, als überwiegend irrelevant für die individuelle Anpassung von Lerninhalten angesehen wurden. Ähnliche Aussagen können über Informationen getroffen werden, die als technischer oder physischer Kontext klassifiziert sind (ausgenommen für *Immersive Settings*). Diese Diskrepanz kann verschiedene Gründe haben. Eine naheliegende Erklärung wäre, dass diese Informationen tatsächlich für die Anpassung von Lernanwendungen irrelevant sind (zumindest momentan) und lediglich in der Vergangenheit überbewertet wurden, weil sie die am nächsten liegende Wahl sind, wenn es um das Lernen auf mobilen Geräten geht. Ein weiterer Grund könnte sein, dass das Lehren mit mobilen adaptiven Anwendungen für Lehrer und Erzieher, auf Grund fehlender praktischer Umsetzung im alltäglichen Schulleben, immer noch ein zu schwer zu fassendes Konzept ist.

### 3 Systemarchitektur

Abbildung 2 zeigt eine Architekturskizze des angestrebten Frameworks. Das System soll in einem mehrstufigen Verfahren eine personalisierte Lernerfahrung schaffen und unterteilt sich hauptsächlich in die drei Komponenten Autorensystem, Regelgenerator und mobile Lernanwendung. Das Autorensystem dient hierbei dem Lehrenden zum Anlegen und Verwalten von adaptierbaren (d.h. durch Variation von Parametern manuell anpassbaren) Micro-Learning-Inhalten. Die angelegten Lerninhalte werden in die mobile Lernanwendung übertragen und stehen dort als adaptive (d.h. sich automatisch anpassende) Lerninhalte zur Verfügung. Um die Adaptivität der mobilen Lern-

anwendung umsetzen zu können, müssen sowohl aus dem Nutzerverhalten als auch den gesammelten Kontextinformationen Schlussfolgerungen gezogen werden können. Hierfür ist ein Reasoning-Mechanismus nötig, welcher jedoch auf Grund der eingeschränkten Ressourcen mobiler Endgeräte und des Fehlens eines plattform-unabhängigen Reasoning-Frameworks nicht auf den mobilen Endgeräten selbst laufen kann. Auch das Reasoning auf einen Server auszulagern und lediglich on-demand anzustoßen ist nicht möglich, da als eine essenzielle Anforderung der Einsatz ohne bestehende Internetverbindung identifiziert wurde. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wurde ein hybrider Ansatz gewählt. So ist das Reasoning zwar auf einen Server ausgelagert, wird jedoch nur vor dem Deployment auf das mobile Gerät vom Regelgenerator angestoßen. Dieser nutzt sowohl die Wissensbasis als auch eventuell von den Lernenden gesammeltes Feedback und erstellt ein Regelwerk. Dieses wird von einer Regel-Engine in der mobilen Lernanwendung ausgewertet, um so Lerninhalte dynamisch auswählen oder anpassen zu können. Die Inferenz von High-Level-Kontextinformationen findet auf dem Mobilgerät als Teil der Kontexterfassung statt.

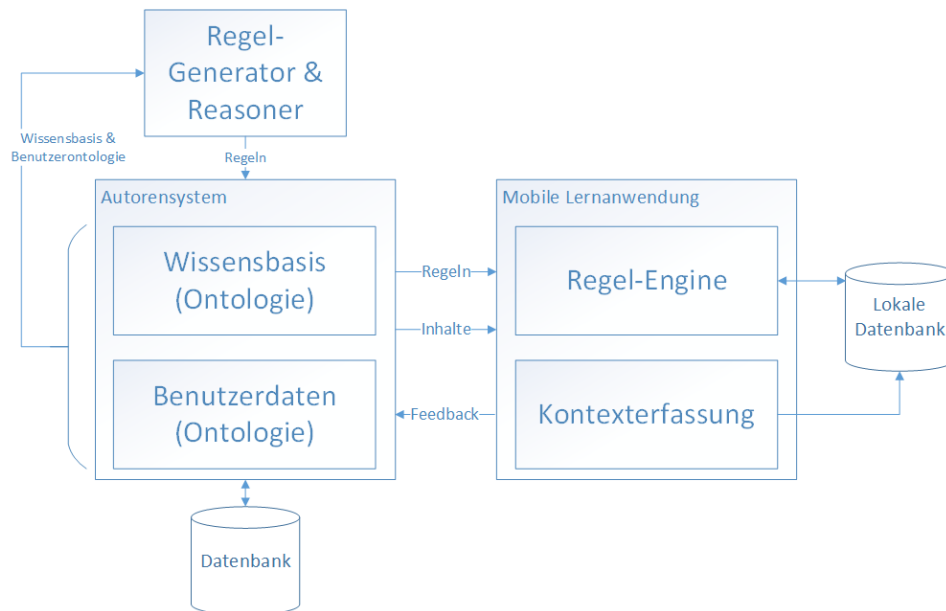


Abbildung 2: Entwurf der Systemarchitektur und des Zusammenspiels zwischen Autorensystem, Regelgenerator und mobiler Lernanwendung.

Zur Abbildung der Wissensbasis wurde eine Ontologie entwickelt. Die einzelnen Bestandteile der Wissensbasis werden durch Klassen bzw. Konzepte innerhalb der Ontologie repräsentiert. Zu diesen gehören die Lerninhalte, die Relationen zwischen den Lerninhalten, die Kontextinformationen, welche die Adaptionenregeln bilden sollen, und die Constraints, welche die Erstellung der Adaptionenregeln einschränken sollen. Über

eine Schnittstelle des Regelgenerators soll die TBox<sup>4</sup> der Ontologie an das Autorensystem übertragen werden. Mit diesen Informationen kann dann das Autorensystem die vom Lehrenden erstellten Lerninhalte als ABox<sup>5</sup> der Ontologie abbilden und wieder zurück an den Regelgenerator schicken. Dieser ist nun in der Lage, mittels Inferenz Adaptionenregeln zu generieren. Diese Adaptionenregeln werden später in die mobile Lernanwendung übertragen und dort von der Regel-Engine genutzt, um Lerninhalte auszuwählen oder anzupassen. Im späteren Verlauf des Projekts sollen zusätzlich zu den Informationen in der Wissensbasis auch die Informationen über den Lernenden und sein Verhalten zur Inferenz der Adaptionenregeln herangezogen werden.

## 4 Zusammenfassung

Eine große Anzahl an relevanten Arbeiten fokussiert sich entweder auf das visionäre Potential von kontextsensitiven Systemen für die Lehre oder auf die Nutzung von Kontextinformationen in sehr spezifischen Lehr-Lernszenarien [LS12]. Die daraus resultierenden Visionen sind zwar eindrucksvoll und innovativ, aber die Übersetzung auf Lehr-Lernszenarien in der „echten Welt“ beschränkt sich oft nur auf dedizierte Lernumgebungen.

Dieses Paper präsentiert die ersten Schritte eines systematischen Ansatzes zur Entwicklung eines Frameworks für mobiles, kontextsensitives, adaptives Lernen. Angetrieben durch die Anforderungen industrieller Partner, zielt das Projekt darauf ab, Strategien und Techniken zu identifizieren, um für kontextsensitive Systeme die Zeit bis zur Marktreife zu verringern.

Aus diesem Grund wurde mit der Identifikation relevanter Kontextinformationen durch die sowohl pädagogische [LS12] als auch technische [Do09][Gi10] Analyse verschiedener Lehr-Lernszenarien begonnen. In einem zweiten Schritt wurden Kontextinformationen hinsichtlich ihrer Mess- und Nutzbarkeit mit heutigen technischen Mitteln klassifiziert. Auf Grund der begrenzten Datenbasis sind die Ergebnisse zwar nicht für alle kontextsensitiven Lehr-Lernszenarien repräsentativ, jedoch betonen sie das Potential und die Relevanz, die bestimmten Kontextklassen für die schnelle Realisierung von adaptiven und mobilen Lernanwendungen innewohnt.

Des Weiteren wurde ein System entwickelt, das es ermöglicht, die Stärke von Ontologien und Reasoning für Lernanwendungen auf mobilen Geräten mit begrenzten Ressourcen und keiner stetigen Internetverbindung nutzbar zu machen.

Weitere Arbeit ist nötig, um die Erfassung und Auswertung der relevanten und akkurat messbaren Kontextinformationen umzusetzen. Eine Herausforderung wird hierbei sein, ein System zu entwickeln, das die Erfassung von Kontextinformationen plattform-unabhängig möglich macht.

---

<sup>4</sup> Das Wissen über die Konzepte, die von der Ontologie beschrieben werden.

<sup>5</sup> Das Wissen über Instanzen der Konzepte in der Ontologie und deren Beziehungen untereinander.

## Literaturverzeichnis

- [De01] Dey, A. (2001). Understanding and using context. *Personal and ubiquitous computing*, 5(1), pp.4--7.
- [DE11] P. Dillenbourg and M. Evans: "Interactive tabletops in education", *Computer-Supported Collaborative Learning*, 6 (4), 2011, pp. 491–514.
- [Do09] S. Do-Lenh, P. Jermann, A. Legge, G. Zufferey, and P. Dillenbourg: "TinkerLamp 2.0: designing and evaluating orchestration technologies for the classroom", *21st Century Learning for 21st Century Skills*, LNCS 7563, 2012, pp. 65–78..
- [Ec09] A. Economides: "Adaptive context-aware pervasive and ubiquitous learning", *Technology Enhanced Learning* 1 (3), 2009, pp. 169–192.
- [FGS09] D. Froberg, C. Göth & G. Schwabe: "Mobile Learning projects – a critical analysis of the state of the art", *Computer Assisted Learning* 25(4),2009, pp. 307-331.
- [Gi10] A. Giemza, L. Bollen, P. Seydel, A. Overhagen, and U. Hoppe: "LEMONADE: a flexible authoring tool for integrated mobile learning scenarios", *Proc. Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education*, IEEE Press, 2010, pp. 73–80.
- [HZ13] Haberer, M. & Zhukova, N. (2013). Förderung von Selbstlernkompetenzen mit digitalen Medien: Zur Teilvirtualisierung eines Unterstützungsangebots für Studierende. In R. Arnold & M. Lermen (Eds.), *Independent Learning: Die Idee und ihre Umsetzung* (pp. 94–109). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- [LR13] U. Lucke and C. Rensing: "A survey on pervasive education," *Pervasive and Mobile Computing*, in press. doi:10.1016/j.pmcj.2013.12.001
- [LS12] U. Lucke and M. Specht: „Mobility, Adaptivity and Context-Awareness in E-Learning“, *i-com* 11(01), Munich : Oldenbourg, 2012, pp. 26-29.
- [Ma07] M. Martyn: "Clickers in the classroom: an active learning approach", *Educause Quarterly*, 2, 2007, pp. 71–74.
- [OY04] H. Ogata and Y. Yano: "Context-aware support for computer-supported ubiquitous learning", *Proc. Wireless and Mobile Technologies in Education*, IEEE Press, 2004, pp. 27-34.
- [Sa01] M. Satyanarayanan: "Pervasive computing: vision and challenges", *Personal Communications* 8(4), IEEE, Aug 2001, pp.10-17.
- [SK04] Schaper, N. & Konradt, U. (2004). Personalentwicklung mit E-Learning. In G. Hertel & U. Konradt (Eds.), *Human Resource Management im Inter- und Intranet* (pp. 274–293). Göttingen: Hogrefe.
- [SS07] A. Schill and T. Springer: „Verteilte Systeme“. Berlin, Springer, 2007.
- [TG12] R.A.W. Tortorella, S. Graf, Personalized mobile learning via an adaptive engine, in: *Proceedings of International Conference on Advanced Learning 35 Technologies*, ICALT, 2012, pp. 670–671.
- [VKK09] Vogel, D., Kennedy, D. & Kwok, R. C. W. (2009). Does using mobile device applications lead to learning? *Journal of Interactive Learning Research*, 20(4), 469–485.
- [We07] M.J. Weal, D. Cruickshank, D.T. Michaelides, D.E. Millard, D.R. De Roure, K. Howland, G. Fitzpatrick: "A card based metaphor for organising pervasive educational experiences", *Proc. Pervasive Computing and Communications Workshops*, IEEE Press, 2007, pp. 165–170.
- [ZJO12] Xinyou Zhao, Qun Jin, Toshio Okamoto: Semantic retrieval: multiple response model for context-aware learning services. *IJITCC* 2(3): 253-267 (2012)

# Evaluation der Akzeptanz mobiler Lernszenarien auf Basis plattformunabhängiger Webtechnologien

Jan Eberwein, Irawan Nurhas, Stefan Steinwasser, Marc Jansen

Institut Informatik  
Hochschule Ruhr West  
Tannenstr. 43  
46240 Bottrop

{jan.eberwein, irawan.nurhas, stefan.steinwasser}@stud.hs-ruhrwest.de  
marc.jansen@hs-ruhrwest.de

**Abstract:** In den letzten Jahren nahm die Nutzung mobiler Geräte stark zu, was auch zu einer Verbreitung mobiler Geräte in mobilen Lernszenarien geführt hat. Aufgrund der Heterogenität der am Markt befindlichen mobilen Geräte wird zur Softwareentwicklung häufig ein plattformunabhängiger Ansatz gewählt. Hierzu gibt es im Wesentlichen zwei unterschiedliche Ansätze, die beide auf Webtechnologien basieren. Entweder es werden Applikationen mit spezifischen UI Frameworks für mobile Geräte oder mit responsive Ansätzen, parallel für mobile und stationäre Geräte, entwickelt. Um beide Ansätze vergleichen zu können, stellt dieses Papier eine Evaluation der Akzeptanz mobiler Lernszenarien auf Basis plattformunabhängiger Webtechnologien dar.

## 1 Einleitung

Neue Frameworks und Technologien zur Softwareentwicklung im mobilen Umfeld gibt es immer mehr. Daher stellt sich die Frage, ob die Implementierung bevorzugt mittels einer auf mobile Plattformen ausgelegten Technologie durchgeführt wird, oder ob ein responsive Ansatz für die Umsetzung praktikabler ist. Mobile Endgeräte, wie Smartphones und Tablets, verbreiten sich immer weiter. Aufgrund ihrer unterschiedlichen Betriebssysteme ist ein nativer Entwicklungsprozess in vielen Fällen allerdings nicht zielführend, da die Software ansonsten jeweils spezifisch für alle gängigen Plattformen entwickelt werden müsste oder einzelne Plattformen nicht mit der Anwendung versorgt werden können. Von daher werden heutzutage häufig plattformunabhängige Ansätze im mobilen Umfeld gewählt. Hier gibt es im Wesentlichen noch die Unterscheidung zwischen der Entwicklung spezifisch für mobile Plattformen und sogenannte responsive Ansätze, die die Softwareentwicklung für mobile und stationäre Systeme parallel erlauben. Um diese beiden Ansätze miteinander zu vergleichen, wurde auf Basis dessen eine App zur Durchführung einer QOC-Modellierung<sup>1</sup> [ML91] zur Diskussionsunter-

---

<sup>1</sup> Zu einer Frage (Question) werden mindestens 2 Optionen (Options) angeboten und mithilfe von Kriterien (Criteria) sowie Gewichtungsfaktoren soll die beste Option zum Beantworten dieser bestimmt werden.

stützung bzw. Entscheidungsfindung implementiert. Beide Versionen wurden im Rahmen einer Lehrveranstaltung durch 12 Teilnehmer evaluiert. In den folgenden Abschnitten wird zuerst der aktuelle Stand der Technik in Bezug auf die beiden Ansätze dargestellt. Darauf folgt eine kurze Beschreibung der Implementierung, gefolgt von den Ergebnissen der Evaluation und einer kurzen Diskussion. Abschließend wird ein Ausblick auf kommende Arbeiten präsentiert.

## **2 State-of-Art**

Smartphones und Tablets, allgemein bezeichnet als Smartdevices [Ja06], sind zu einem festen Bestandteil des alltäglichen Lebens geworden. Nach BITKOM besaßen im August 2013 40% aller Bundesbürger über 14 Jahre ein Smartdevice [BI13]. Die primär vertretenen Smartdevice-Betriebssysteme sind iOS von Apple, Android von Google und Windows Phone von Microsoft [ID14], weshalb plattformunabhängige Technologien benötigt werden, um die Benutzer mit Applikationen zu versorgen und gleichzeitig keine parallelen Entwicklungsstränge betreiben zu müssen. Im Bereich der Webapplikationen (kurz WebApp) werden daher Frameworks verwendet, um mit HTML5, JavaScript und CSS3 [Ba11] plattformunabhängige WebApps zu entwickeln. Auch im Bereich mobiler Lernszenarien gibt es bereits Initiativen zur plattformunabhängigen Implementierung. In [GJ11] beschreiben die Autoren ein plattformunabhängiges System zur Integration von Quizze aus einem Moodle System in eine mobile Applikation. In [ALY11] wurde über einen längeren Zeitraum eine mobile App für verschiedene Plattformen zum Erlernen der chinesischen Sprache für internationale Studierende evaluiert. Das Resultat dieser Evaluation zeigt eine Sinnhaftigkeit solcher Apps. Des Weiteren gibt es Ansätze zur Evaluation bestehender Apps, z.B. in Richtung des Benutzerverhaltens sowie der Akzeptanz und Nützlichkeit der App [Ku14]. Da die Entwicklung solcher Smartdevice-Applikationen zu einem wichtigen Standfuß in der Wirtschaft geworden ist, existieren einige Bücher, wie z.B. [NB13], die App-Entwicklern wichtige Aspekte der Applikationsentwicklung bei mobilen Geräten aufzeigt.

## **3 Implementation**

Um beide relevanten Entwicklungsansätze vergleichen zu können, wurde die QOC-App sowohl mit einem responsive Web Framework als auch mit einem mobilen UI Framework implementiert, um festzustellen, welcher der plattformunabhängigen Ansätze bei Benutzern eine höhere Akzeptanz erfährt.

### **3.1 Architektur**

Die Hosts der Benutzer sind Smartdevices, welche über einen Webbrowser auf die WebApp zugreifen. Als Frontend wird entweder das responsive Web oder mobile UI Framework verwendet. Die Applikation greift über eine ReST basierte Middleware auf eine Datenbank zu. Bei beiden Implementationen wird als Datenbank MongoDB

verwendet, um die JSON-Objekte der jeweiligen App abzuspeichern. Die Architektur beider Implementierungen ist in Abbildung 1 dargestellt.

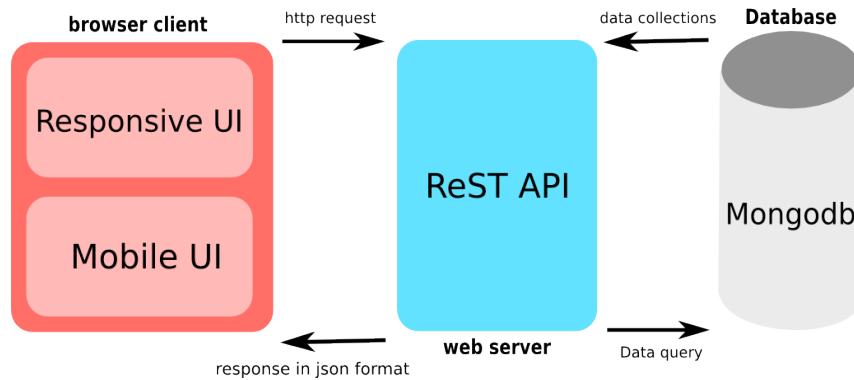


Abbildung 1: Architektur der Anwendung

### 3.2 Umsetzung mittels eines responsive Web Frameworks

Zur Entwicklung der responsive Variante der mobilen App wurden mehrere Javascript Frameworks verwendet. Als Hauptframework für die Benutzeroberfläche wird Bootstrap, jQuery für die Interaktion zwischen dem Benutzer und der Anwendung und NVD3.js zum Erzeugen interaktiver Grafiken eingesetzt. Des Weiteren werden Renderer für die Seitennavigation, Infinite-Scrolling und Pagination verwendet. Durch die Verwendung der genannten Frameworks wurde die Bedienbarkeit der responsive Variante der mobilen App optimiert. Die Abbildung 2 zeigt links die Applikation auf einem Desktop und rechts die Darstellung auf einem mobilen Gerät.

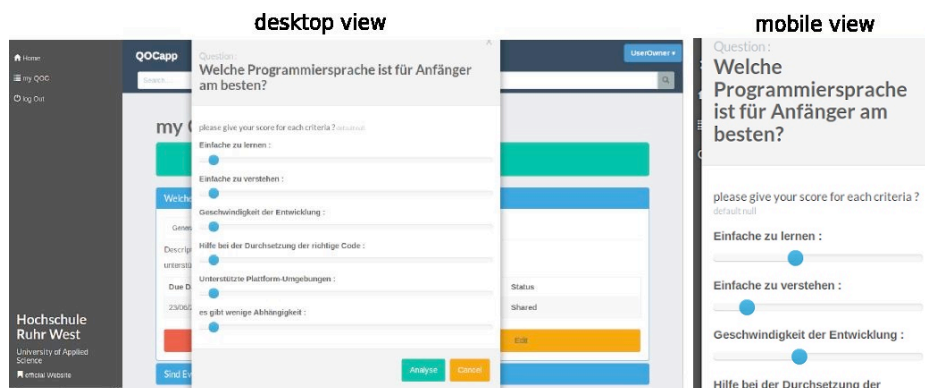


Abbildung 2: Responsive App - Bewertungsfenster



### 3.3 Umsetzung mittels eines mobilen UI Frameworks

Für die Umsetzung der mobilen App auf Basis eines mobilen UI Frameworks wurde ein modernes, MVVM-Modell basiertes Open-Source Framework (AngularJS) mit dazu passenden UI Komponenten (ionic) verwendet. Das Besondere am ionic-Framework ist die Eigenschaft, dass es ein Bedienungskonzept, wie man es vom Smartphone gewöhnt ist, umsetzt und auch die einzelnen Bedienelemente entsprechend Abbildung 3 gestaltet. Es ist außerdem durch die Einbindung von Cordova als native App für Android und iOS kompilierbar und so für die Verbreitung in den jeweiligen App Stores geeignet.

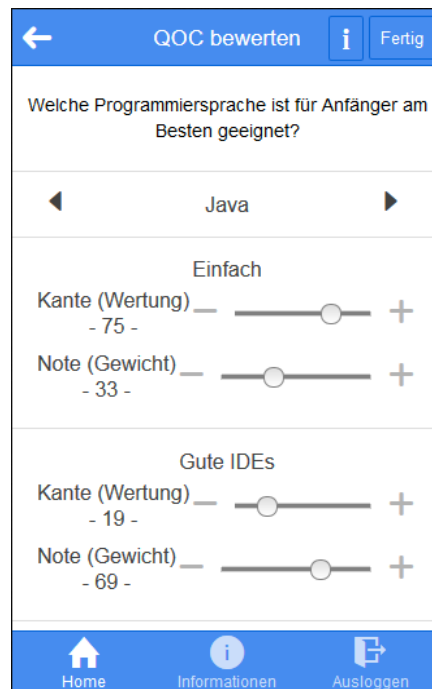


Abbildung 3: Mobile App - Bewertungsfenster

Mit Hilfe der mobilen Applikation können die Benutzer sowohl einzelne Optionen als auch zugehörige Kriterien sammeln und bewerten. Abschließend wird den Benutzern eine Auswertung der jeweiligen Optionen, inkl. der präferierten Option, präsentiert.

## 4 Evaluation

Die beiden Implementierungen der QOC-Apps wurden im Rahmen einer Vorlesung mit Studenten aus dem vierten Semester auf Basis von TAM (Perceived Ease of Use, Perceived Usefulness) [Da89] und SUS (System Usability Scale) [BR96] evaluiert. Die Studenten wurden hierzu jeweils in zwei Gruppen mit jeweils sechs Studenten aufgeteilt.

Jede Gruppe bekam in zwei Durchläufen jeweils eine der beiden Implementationen zum Testen. Nach jedem Durchgang wurden die Studenten aufgefordert, die entsprechenden Fragebögen mit den TAM- und SUS-Fragen zu beantworten. Im Folgenden werden zuerst die Ergebnisse aus der jeweiligen Evaluation dargestellt und anschließend kurz diskutiert.

#### 4.1 Ergebnisse aus der Evaluation nach TAM

Die an der Evaluation teilnehmenden Studenten haben Fragebögen mit den in Tabelle 1 stehenden Fragen zum Bereich Perceived Usefulness (PU) und Perceived Ease of Use (PEU) beantwortet. Für jede dieser Fragen mussten die Studenten auf einer 5-Level-Likert-Skala [Li32] ihre Einschätzung angeben.

Tabelle 1: Fragebogen für PEU und PU

PU – Perceived Usefulness	PEU – Perceived Ease of Use
F1.1: Die QOC-App hilft mir bei der Entscheidungsfindung.	F2.1: Die QOC-App ist leicht zu erlernen.
F1.2: Wenn ich auf die QOCs jederzeit und überall zugreifen kann, nutze ich das System häufiger, was das Umsetzen der Arbeit beschleunigt.	F2.2: Umgekehrt gefragt: Die QOC-App ist starr und unflexibel in der Handhabung.
F1.3: Der Einsatz der QOC-App innerhalb von Projekten hilft, die Arbeit effizienter zu realisieren.	F2.3: Die QOC-App ist einfach zu bedienen und verhält sich wie erwartet.
F1.4: Umgekehrt gefragt: Die Nutzung der QOC-App senkt meine Produktivität innerhalb einer Projekt- bzw. Arbeitsgruppe.	F2.4: Die Handhabung der QOC-App ist für mich leicht zu verstehen.
F1.5: Die QOC-App erleichtert das Erreichen der Projekt- bzw. Arbeitsziele.	F2.5: Umgekehrt gefragt: Es ist schwer für mich zu behalten, wie man QOCs in der App erstellt und bewertet.
F1.6: Umgekehrt gefragt: Die QOC-App erschwert das Erreichen der Projekt- bzw. Arbeitsziele.	F2.6: Umgekehrt gefragt: Das Arbeiten mit der QOC-App ist anstrengend.
F1.7: Die QOC-App hilft mir, die Ziele eines Projekts oder meiner Arbeit besser zu identifizieren.	F2.7: Insgesamt finde ich die QOC-App benutzerfreundlich.
F1.8: Insgesamt finde ich die Anwendung der QOC-App innerhalb von Projekt- und Arbeitsgruppen sinnvoll.	

Die jeweiligen Ergebnisse wurden mit Hilfe des Cronbachs Alpha [Cr51] auf ihre Reliabilität überprüft. Für die mobile App ergibt sich der entsprechende Wert zu  $\alpha=0.88$  sowie für die responsive App zu  $\alpha=0.85$ . Beide Werte zeigen eine ausreichende Reliabilität für die weiteren Analysen. Ein signifikanter Unterschied konnte im Bereich PEU zwischen der responsive Implementierung ( $M=3,71$ ,  $SD=0,72$ ) und der Implementierung auf Basis des mobilen UI Frameworks ( $M=4,065$ ,  $SD=0,72$ ) festgestellt werden, mit  $t(13)=4,51$  und  $p=0,001$ . Der Bereich PU hingegen weist keinen signifikanten Unterschied zwischen der responsive Implementierung ( $M=3,76$ ,  $SD=0,52$ ) und dem mobilen UI Framework ( $M=3,78$ ,  $SD=0,59$ ) auf. Die nachfolgende Abbildung 4 zeigt die jeweiligen Mittelwerte (M) sowie die zugehörige Standardabweichung (SD) der einzelnen Fragen aus dem PU und dem PEU Fragebogen.

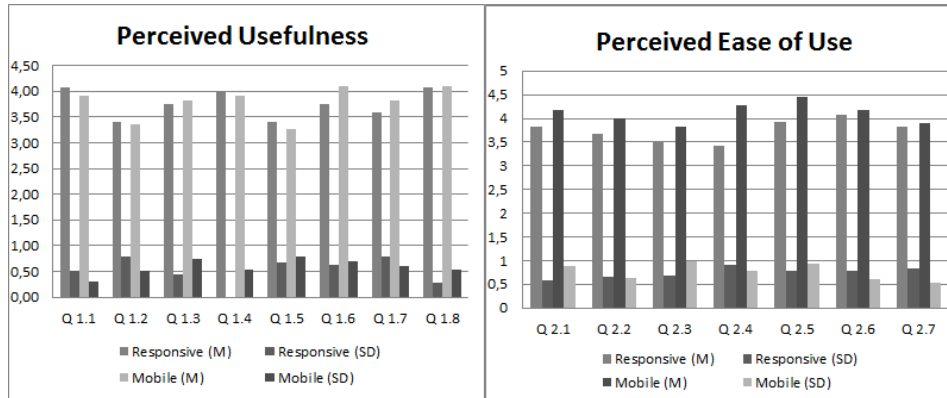


Abbildung 4: Mittelwerte der Fragen von PU und PEU

Die PEU Ergebnisse zeigen somit deutlich, dass die Benutzerfreundlichkeit der QOC-App mit einer mobilen UI Implementation höher ist als mit einer responsive Implementation.

#### 4.2 Ergebnisse aus der Evaluation nach SUS

Ebenso wie im Bereich der TAM-Analyse wurden die Angaben der Fragebögen mit Cronbachs Alpha auf die Reliabilität getestet. Der Cronbachs Alpha Wert für die mobile App besitzt den Wert  $\alpha=0.91$ , während der entsprechende Wert des responsive Ansatzes einen Wert von  $\alpha=0.84$ , ergibt. Beide Werte zeigen, dass die Daten verlässlich sind. Der ermittelte SUS-Mittelwert der mobilen Applikation beträgt 74,79 und der der responsive Applikation 73,13. Die Tabelle 2 zeigt die Klassifizierung (Gradescale) der SUS-Mittelwerte nach [BKM09] und [SL12, S. 204].

Tabelle 2: SUS score nach Bangor und Sauro

Web-App type	SUS score	Bangor		Sauro	
		SUS range	Grade	SUS range	Grade
Responsive Web Application	73.13	70 - 79	C	72.6 - 74	B-
Mobile Web Application	74.79	70 - 79	C	74.1 - 77.1	B

Basierend auf den Werten aus [BKM09, S. 121] erhalten beide Anwendungen den Grad C, was bedeutet, dass beide Anwendungen vom Benutzer akzeptiert und als eine einfach zu benutzende Anwendung klassifiziert werden. Dabei betragen die Mittelwerte

(Learnability<sup>2</sup>=86,46, Usability=71,88) bei der mobilen Applikation und bei der responsive Applikation (Learnability=83,33, Usability=70,57) (vgl. Abbildung 5).

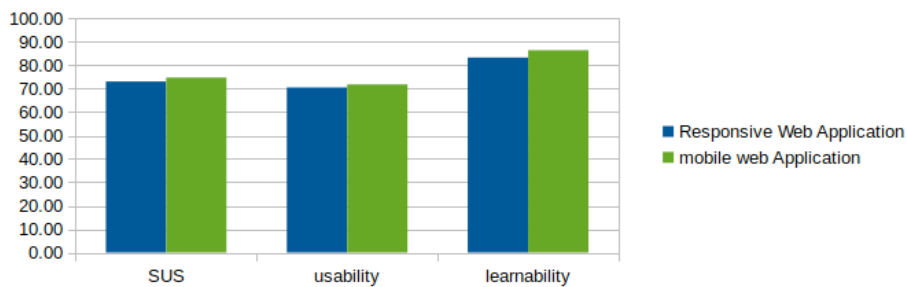


Abbildung 5: SUS Vergleich der responsive und mobilen App

Die obere Grafik zeigt, dass die Akzeptanzrate sich zwischen der responsive Web Application und der mobile App kaum unterscheidet. Darüber hinaus haben beide Anwendungen die Eigenschaft, dass Learnability der einflussreichste Faktor ist und dass Learnability und Usability eine hohe Pearson- Korrelation von 0,69 (responsive) und 0.9 (mobile) aufweist.

#### 4.3 Diskussion

Insgesamt zeigen diese Ergebnisse, dass sowohl auf Basis von responsive Ansätzen die Implementation plattformunabhängiger mobiler Lernszenarien möglich scheint sowie auch auf Basis von rein mobilen Entwicklungsmethoden. Obwohl sich im Bereich der Einfachheit der Anwendung (PEU) ein signifikanter Unterschied zu Gunsten der rein mobilen Entwicklung gezeigt hat, wirkt sich dies auf Basis unserer SUS-Analyse nicht negativ auf die Akzeptanzrate der Benutzer aus, bei der wir keinen signifikanten Unterschied feststellen konnten und die sich für beide Implementierungen auf hohem Niveau bewegt. Um zu klären, ob es sich hier um einen Einzelfall handelt, müssen weitere Apps mit beiden Implementierungsmethoden entwickelt und durch eine größere heterogenere Testgruppe evaluiert werden.

#### 5 Ausblick

Auf Basis der in diesem Papier dargestellten Ergebnisse, lassen sich Apps für mobile Lernszenarien sowohl auf Basis rein mobiler plattformunabhängiger Technologien als auch auf Basis von responsive Ansätzen entwickeln. Für beide Ansätze ergaben sich vergleichbare Akzeptanzwerte bei den späteren Benutzern, mit Vorteilen für mobile Ansätze in Bezug auf die einfache Handhabbarkeit. Auf der anderen Seite, ergaben sich

<sup>2</sup> Der Learnability-Wert in SUS basiert auf den Kenntnissen der Benutzer, wohingegen PEU und PU noch die persönliche Meinung miteinfließen lassen.

im Bereich der responsive Ansätze deutliche Vorteile in Bezug auf die einzusetzenden Entwicklerressourcen, wenn parallel zu der mobilen App auch eine Implementierung für stationäre Systeme geplant ist. Letztendlich kann die Entscheidung für den einen oder anderen Ansatz von anderen Faktoren, wie z.B. Kenntnissen in dem jeweiligen Entwicklerteam und zur Verfügung stehenden Entwicklerressourcen, abhängig gemacht werden.

## Literaturverzeichnis

- [ALY11] Akinkuolie, Babatunde B.; Lin, Chia F.; Yuan, Shyan-Ming: A Cross-Platform Mobile Learning System Using QT SDK Framework. In: ICSEC, 2011. S. 163–167
- [Ba11] Baloian, N. et. al.: The Future Role of HTML5 in Mobile Learning Scenarios. In: Proceedings of Mobile Learning Conference, 2011.
- [BI13] BITKOM, Presseinformation – 63 Millionen Handy-Besitzer in Deutschland, August 2013 – URL: [http://www.bitkom.org/files/documents/PI\\_BITKOM\\_Handy-Verbreitung\\_in\\_Deutschland\\_26\\_08\\_2013.pdf](http://www.bitkom.org/files/documents/PI_BITKOM_Handy-Verbreitung_in_Deutschland_26_08_2013.pdf).
- [BKM09] Bangor, A.; Kortum, P.; Miller, J.: Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. In: Journal of usability studies, 2009. 4: Nr. 3: S. 114–123.
- [Br96] Brooke, J.: SUS-A quick and dirty usability scale. In: Usability evaluation in industry, 1996. 189: S. 194 ff.
- [Cr51] Cronbach, L.J.: Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests. In: Psychometrika, 1951. 16: S. 297-334.
- [Da89] Davis, Fred D.: Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. In: MIS quarterly, 1989. S. 319–340
- [GJ11] Geisler, S.; Jansen, M.: Getting Serious About a Platform Independent Application for the Usage of Mobile Moodle Quizzes: A Case Study. In: Workshop Proceedings of the Workshop Mobile Learning at Delfi, 2011.
- [ID14] IDC Worldwide Quarterly Mobile Phone Tracker (Q1 2014) – URL: <http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>.
- [Ja06] Jansen, M.: Integrating Smart Devices in Java Applications, Verlag Dr. Kovac, Hamburg, 2006.
- [Ku14] Kuhn, E. et. al.: Preliminary evaluation of PTSD Coach, a smartphone app for post-traumatic stress symptoms. In: Military medicine 179, 2014. 1: S. 12–18.
- [Li32] Likert, R.: A Technique for the Measurement of Attitudes. In: Archives of Psychology, 1932. 140: S. 1-55.
- [ML91] MacLean, A.; Young, R.M.; Bellotti, V.M.E.; Moran, T.P.: Questions, Options, and Criteria: Elements of Design Space Analysis. Human-Computer Interaction, 1991. 6(3&4): S. 201-250.
- [NB13] Nielsen, J.; Budiu, R.: Mobile Usability: Für iPhone, iPad, Android, Kindle. mitp/bhv, 2013. – ISBN 978-3-8266-9503-2
- [SL12] Sauro, J.; Lewis, J. R.: Quantifying the user experience: Practical statistics for user research. Elsevier, 2012.

# Mobiles Professionelles Lernen in PRiME

Christoph Greven, Mohamed Amine Chatti, Hendrik Thüs, Ulrik Schroeder

Lehr- und Forschungsgebiet Informatik 9  
RWTH Aachen University  
Ahornstraße 55  
52074 Aachen  
{greven, thues, chatti, schroeder}@cs.rwth-aachen.de

**Abstract:** eLearning erfreut sich auch im organisationalen Kontext immer größerer Beliebtheit. Mit den Möglichkeiten mobiler Endgeräte wie Tablets ergeben sich für professionelles Lernen und Wissensmanagement neue Perspektiven. Das hier vorgestellte Projekt PRiME (Professional Reflective Mobile Personal Learning Environments) vereint Lern- und Arbeitsprozesse und ermöglicht, neben dem mobilen Zugriff auf vorhandenes, auch das Festhalten und Teilen von implizitem Wissen. Mobile Anwendungen unterstützen bei der Wissensreflektion auf drei Ebenen – in der persönlichen Lernumgebung, im persönlichen Netzwerk und im Firmennetzwerk – und schaffen sowohl einen kontinuierlichen, persönlichen als auch einen organisationalen Lernprozess.

## 1 Einleitung

Auf dem Gebiet des eLearnings schaffen neue Technologien immer wieder neue Möglichkeiten der Lehre und des Lernens. Auf Grund der Verfügbarkeit mobiler Endgeräte mit hohem Leistungspotential auf der einen Seite, und einer neuen Dimension des Bedienkomforts auf der anderen Seite, erfreut sich mobiles Lernen zunehmender Beliebtheit. Das enorme Potential omnipräsenten Lernens wurde auch im organisationalen Kontext erkannt, der sich bis dato hauptsächlich noch auf traditionelle Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen wie Frontalschulungen stützt [Bmbf13]. Mit PRiME wird ein neuer Ansatz gezeigt, der Lernen als selbstgesteuerten Prozess direkt in den Arbeitsprozess integriert. Dabei verschmelzen Arbeit und Lernen. Der Arbeitsprozess muss so nicht mehr unterbrochen werden und neues Wissen wird unmittelbar durch Anwendung gefestigt. Über das formale Lernen hinweg findet ein Wissensaustausch zwischen den Lernenden über bisherige Grenzen hinweg statt. Vor allem das hieraus gewonnene implizite Wissen stellt einen enormen Mehrwert dar.

Das folgende Kapitel gibt einen kurzen Überblick über professionelles Lernen und Wissensmanagement im Allgemeinen. Kapitel 3 stellt das PRiME Projekt sowie mobiles Lernen darin vor. Es geht auf einige seiner Konzepte ein und stellt eine Auswahl konkreter Anwendungsumsetzungen vor. Abschließend zieht Kapitel 4 ein kurzes Fazit und gibt einen Ausblick auf zukünftige Vorhaben.

## 2 Professionelles Lernen und Wissensmanagement

In den vergangenen Jahren hat auch im organisationalen Umfeld professionelles Lernen und Wissensmanagement immer mehr an Bedeutung gewonnen. Sie werden nunmehr als wichtige Maßnahmen angesehen, um einen strategischen Vorteil gegenüber der Konkurrenz zu erzielen. Historisch haben sich die Bereiche professionelles Lernen und Wissensmanagement allerdings völlig unabhängig voneinander entwickelt. Dies spiegelt sich auch oft noch in der organisationalen Struktur wieder. Während professionelles Lernen dem Personalwesen angehört, ist Wissensmanagement meist Aufgabe der IT. Langsam erkennt man jedoch Gemeinsamkeiten der beiden Bereiche, versucht deren Potentiale auszuschöpfen und beschäftigt sich mit dem Mehrwert ihrer Zusammenführung [DM05, GB05, Ha01]. Die Learning as a Network (LaaN) Theorie nach Chatti u.a. [CSJ12] geht einen Schritt weiter und erkennt beide Gebiete als zwei Sichten auf ein und dasselbe Prinzip an und betont weiter die Wichtigkeit der Integration beider Konzepte in einer Lösung. LaaN fokussiert auf den Lerner und sieht Lernen als einen kontinuierlichen Gestaltungsprozess des persönlichen Wissensnetzwerks. Die Optimierung dessen ist ein lebenslanger Vorgang, der die Grenzen von Lernen und Arbeiten verschwinden lässt.

## 3 PRiME

Professional Reflective Mobile Personal Learning Environments (PRiME)<sup>1</sup> ist ein gemeinsames Forschungsprojekt des Lehr- und Forschungsgebiets Informatik 9 (Lehr- und Lerntechnologien) der RWTH Aachen University und DB Training, Learning & Consulting der Deutschen Bahn AG. Es wird vom deutschen Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Ziel des Projekts ist die Entwicklung und Implementierung eines mobilen Wissens- und Lernsystems, das in den Arbeitsprozess integriert ist und situativ Lernmaterialien zur Verfügung stellt. Gleichzeitig erlaubt es die Optimierung von Arbeitsprozessen durch die Aufnahme von eigenem, persönlichem Wissen in Form von Multimedia-Annotationen und manifestiert so auch implizites Wissen. Das Teilen von Inhalten bietet Diskussionsgrundlagen über bisherige Grenzen wie Standort oder Organisationseinheit hinaus. Die Möglichkeit der mehrstufigen Wissensreflexion auf 3 Ebenen, der persönlichen Lernumgebung, im persönlichen Netzwerk sowie firmenweit, resultiert in einem kontinuierlichen Lernprozess sowohl auf individueller als auch auf organisationaler Ebene. Damit einhergehend wird eine stetige Qualitätsverbesserung erreicht.

### 3.1 Mobiles Lernen in PRiME

Die Möglichkeit Wissen zu digitalisieren und damit auch zu mobilisieren bietet PRiME viele Chancen. Die Omnipräsenz ermöglicht Lernen jederzeit an jedem Ort. Lerner können selbstbestimmt Lernen und so auch Leerlaufsituationen während der Arbeitszeit effektiv nutzen. Die mobilen Endgeräte sind kompakt und handlich und im

---

<sup>1</sup> prime.rwth-aachen.de

Vergleich zu den unzähligen Papierarbeitsunterlagen eine echte Erleichterung. Dank der Digitalisierung sind Inhalte systemseitig einfach handhabbar. Sie können mit zusätzlichen Informationen versehen und leicht durchsucht werden. Die Wiederverwertbarkeit vermeidet Redundanzen und erlaubt individualisierte Darstellungen. Aus pädagogischer Sicht lassen sich multimediale Lerninhalte realisieren, die nachweislich zu einem größeren Lernerfolg führen können. Mit der eingebauten Gerätetechnik ist aber auch die Aufnahme von eigenen ausdrucksstarken Inhalten sehr einfach und erleichtert so das Festhalten von implizitem Wissen. Letztlich können mobile Endgeräte zur Kommunikation eingesetzt werden um so den fachlichen als auch sozialen Austausch zu fördern.

### 3.2 Konzepte

Basierend auf der Learning as a Network (LaaN) Theorie von Chatti u.a. [CSJ12], die Lernen im Wesentlichen als kontinuierlichen Entwicklungsprozess des persönlichen Netzwerks versteht, fokussiert sich PRiME auf den Lerner und sein Netzwerk. Darüber hinaus gibt es aber einen organisationalen, gewissermaßen vorgegebenen Kontext, welcher die Entwicklung der eigenen Lernumgebungen und Netzwerke beeinflusst. Wissensreflexion geschieht in PRiME daher auf drei Ebenen: Der persönlichen Lernumgebung, dem persönlichen Wissensnetzwerk und firmenweit. Zusammen resultieren sie in einem kontinuierlichen persönlichen als auch organisationalen Lernprozess, der sich evolutionär den aktuellen Entwicklungen anpasst und zu einer stetigen Qualitätsverbesserung des Wissens beiträgt (Abbildung 1). Nachfolgenden werden die drei Ebenen näher erläutert.

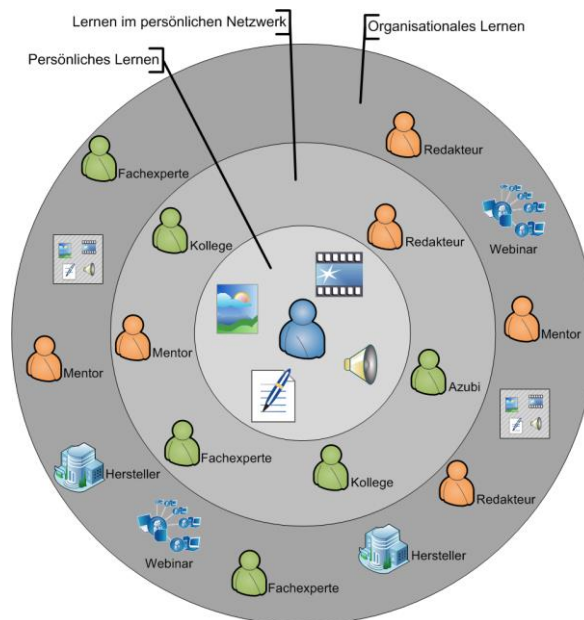


Abbildung 1: Kontinuierliche Wissensreflexion auf 3 Ebenen in PRiME: Persönliche Lernumgebung, persönliches Wissensnetzwerk, organisationales Netzwerk.



Der Fokus der **persönlichen Lernumgebung** (Personal Learning Environment, PLE) liegt auf dem Lernenden selbst. Allgegenwärtiger Zugriff auf alle verfügbaren Lerninhalte erlaubt ihm situativ benötigtes Wissen abzufragen um akute Probleme im Arbeitsprozess zu lösen. Intelligente Such- und Empfehlungsverfahren verhindern einen Informationsüberfluss und grenzen den Auffindungsaufwand ein. Kontextinformationen können dabei helfen, Inhalte in weitere Dimensionen zu klassifizieren. Besonders wichtige oder interessante Lerninhalte können vom Benutzer abonniert und damit der persönlichen Lernumgebung hinzugefügt werden, sodass das erneute Auffinden nochmals beschleunigt wird. Über den Wissenszugriff hinaus hat der Lerner aber auch die Möglichkeit, eigenes Wissen mobil z.B. in Form von kleinen Arbeitshilfen festzuhalten. Multimedia-Formate erleichtern das Erfassen von implizitem Wissen z.B. in Form von Zeichnungen, Fotos, Videos, Audios, oder Text. Diese persönlichen Notizen können konkret bereits vorhandenem Material, wie Dokumentationen oder Richtlinien, zugeordnet werden. Sie agieren als Anmerkung oder Kommentar und können bspw. Verbesserungen, Ergänzungen, Alternativen oder Fragen enthalten. Durch diese Zuordnung steht dem Lernenden auch zukünftig in dieser oder ähnlichen Problemsituationen sein Wissen als Hilfe zur Verfügung. Arbeitskräfte werden so kognitiv entlastet, haben effektiv aber ein größeres Wissen mobil verfügbar. Die eigenen Kommentare können jederzeit überarbeitet oder erweitert werden, um neue Aspekte aufzugreifen.

Die zweiten Ebene, das **persönliche Wissensnetzwerk** (Personal Knowledge Network, PKN), konzentriert sich auf den Wissensaustausch zwischen Lernenden und den Aufbau von Wissensnetzwerken, die dafür grundlegend sind. Die in der persönlichen Lernumgebung erstellten Anmerkungen, die anfangs für den eigenen, persönlichen Gebrauch erstellt wurden, können mit beliebigen, selbst definierten Lernergruppen geteilt werden. Empfänger haben die Möglichkeit auf diese mit eigenen Anmerkungen oder Bewertungen zu reagieren und so eine fachliche Diskussion zu initiieren. Bisherige Grenzen oder Barrieren wie Standort oder Organisationseinheit können dabei leicht überwunden werden.

In der dritten Ebene, dem **firmenweiten Netzwerk** (Network of Practice, NoP), gilt es das organisationale Wissen mit Hilfe der Anwenderbeiträge stetig zu verbessern. Besonders gut bewertete Beiträge aus der zweiten Stufe können schnell gefunden und als besonders wertvolles oder hilfreiches Material identifiziert werden. Auf dessen Grundlage werden vorhandene Lernmaterialien redaktionell überarbeiten oder sogar komplett neue Inhalte erstellt. Darüber hinaus lässt die Diskussionsaktivität erkennen, an welchen Stellen es Verständnisprobleme gibt oder welche Wissensbereiche noch Lücken aufweisen. Nach Fertigstellung der Inhalte können diese für alle Abonnenten in einer neuen Version veröffentlicht werden, sie werden dann sofort auf diese Änderungen aufmerksam gemacht. Die Lerninhalte dienen anschließend wieder als Ausgangsmaterial für Diskussionen und durchlaufen die drei Stufen erneut.

Zusammen resultieren die Wissensreflexionen der drei Ebenen PLE, PKN und NoP in einer kontinuierlichen Wissensverbesserung. Dies betrifft gleichermaßen persönliches wie auch organisationsweites Lernen. Das wertvolle implizite Wissen der Mitarbeiter wird expliziert und zugleich anderen Personen zugänglich gemacht. Um dabei punk-

tuell Wissen verbessern zu können, werden Lerninhalte in PRiME möglichst atomar behandelt. Solch ein Atom umfasst beispielsweise ein Bild, eine Tabelle, oder einen Paragraphen sowie weitere Metadaten. Dies beschleunigt vor allem den Verbesserungsprozess in Stufe 3, da kleine Teile anstelle von ganzen Dokumentationen überarbeitet werden können. Darüber hinaus gibt es Strukturen zur Wissensorganisation, mit der eine hierarchische Anordnung dieser Atome möglich ist, sodass z.B. thematische Zugehörigkeiten abgebildet werden können. Ein großer Vorteil dieses Ansatzes ist eine sehr einfache Wiederverwertung von Themen oder Unterthemen in anderen Wissenskontexten. Bei der Zusammenstellung von Materialien wie bspw. Trainings kann so auf eine breite Basis von Wissen zurückgegriffen werden. Dabei werden die eigentlichen Inhalte allerdings nicht einfach kopiert. Die Einbindung findet intern über Referenzen statt, sodass kein Lerninhalt redundant existiert, wohl aber in mehreren Lernmaterialien angezeigt werden kann. Diese Struktur erlaubt auch automatische Aktualisierungen aller einbindenden Strukturen und Distribution bei Änderungen an Lerninhalten.

Das Autorensystem in PRiME ist überwiegend durch webbasierte Anwendungen realisiert. Dazu zählen neben Erstellung, Bearbeitung und offizieller Herausgabe von Lerninhalten auch der Import von traditionellen Datenformaten wie .doc oder .pdf und deren automatische Überführung in das PRiME-Format. Der Zugriff auf das zentrale Lerndepot wird dem Lernenden durch mobile, native (Android) Anwendungen ermöglicht. Diese sind modular aufgebaut und umfassen jeweils einen spezifischen Funktionsumfang, sodass sie unabhängig agieren können. Ein App-Store erlaubt bedarfsweise Funktionalitäten zu installieren, sodass sich jeder Benutzer seine individuelle, persönliche Lernumgebung gestalten kann. Obgleich die Anwendungen autonom arbeiten, wird dem Benutzer durch Navigation und Erscheinungsbild ein einheitliches System suggeriert. Der Wechsel zwischen einzelnen Anwendungen ist fließend und äußerlich nicht ersichtlich. Diese Architektur ist sehr einfach zu warten und erlaubt das Einbinden neuer Funktionen durch weitere Apps. Im Folgenden werden die Anwendungsszenarien sowie die damit gekoppelten Anwendungen genauer beschrieben.

### **3.3 Implementierung (Szenerie und Anwendungen)**

Generell ist der von PRiME verfolgte Ansatz bereichs- und themenunabhängig. Allerdings haben wir uns für eine erste Evaluation und Pilotierung auf eine Anwendergruppe beschränkt. Dabei handelt es sich um Techniker im operativen Einsatz, konkret um Wagenmeister des Wagenuntersuchungsdienstes der DB Fernverkehr AG. In der in Kapitel 3.2 vorgestellten, dreistufigen Wissensreflexion gibt es diverse Akteure. Bezogen auf die momentane Vorgehensweise im Betrieb der Deutschen Bahn können vier zentrale Rollen identifiziert werden: Fachautor, Trainingsentwickler, Trainer, und Anwender (hier Techniker). Während Fachautoren für die Inhalte von offiziellen Dokumentationen wie Richtlinien oder Handlungsanweisungen verantwortlich sind, stellen Trainingsentwickler themenspezifisch Materialien für Workshops oder Schulungen zusammen. Trainer greifen in Schulungen dann auf diese Zusammenstellungen zurück und richten ihre Veranstaltung danach aus. Bisher handelt es sich dabei hauptsächlich um Frontalschulungen, nach denen Teilnehmer die Lernmaterialien in Form von Druckerzeugnissen erhalten. Einzelne, oft zeitkritische

Aktualisierungen müssen später auf postalischem Weg zugestellt und nachgepflegt werden. Obwohl die Grenzen dieser drei Rollen fließend sind, können sie im Wesentlichen mit dem PRiME Autorensystem (Stufe 3 – NoP) bedient werden. Im Gegensatz dazu ist der Techniker derjenige, der im mobilen Einsatz all dieses Wissen zur akuten Problemlösung heranzieht. Nachfolgend werden daher exemplarisch mobile Anwendungen vorgestellt, die im Kern den individuellen Anwender (Techniker) bei seiner Arbeit bzw. beim Lernen unterstützen. Die Anforderungen dazu wurden in Workshops, zusammen mit den Benutzern, erarbeitet und werden kontinuierlich evaluiert.

### Dashboard

Das Dashboard ist der zentrale Einstiegs- und Navigationspunkt. Von hier aus sind alle zur Verfügung stehenden Anwendungen erreichbar. Werden bei Bedarf zusätzliche Funktionalitäten nachinstalliert, sind die entsprechenden Anwendungen sofort in der Übersicht verfügbar. Weiter zeigt das Dashboard Benachrichtigungen zu allen installierten Anwendungen an, sodass der Benutzer über Aktivitäten innerhalb der anderen Apps informiert ist. Außerdem regelt es die Benutzerauthentifizierung und ist somit die einzige notwendige Anwendung in der PRiME-Anwendungslandschaft.

### Reader

Der Reader ist wohl das wichtigste Werkzeug für den Techniker. Mit ihm kann er auf Lernmaterialien, Dokumentationen und Richtlinien zugreifen und diese mobil auf seinem Tablet anzeigen. Eigene und geteilte Notizen anderer Nutzer werden neben weiteren Metainformationen zu dem jeweiligen Lerninhalt angezeigt. Hier entstehen also fachliche Diskussionen sodass Erfahrungsaustausch stattfinden kann (Reflexionsstufe 2). Weiter können alle Inhalte bewertet werden, sodass besonders wertvolles Wissen leicht identifiziert werden kann. Abbildung 2 zeigt den Reader. Links ein Lernpaket, rechts eine Diskussion des entsprechenden Wissensblocks.

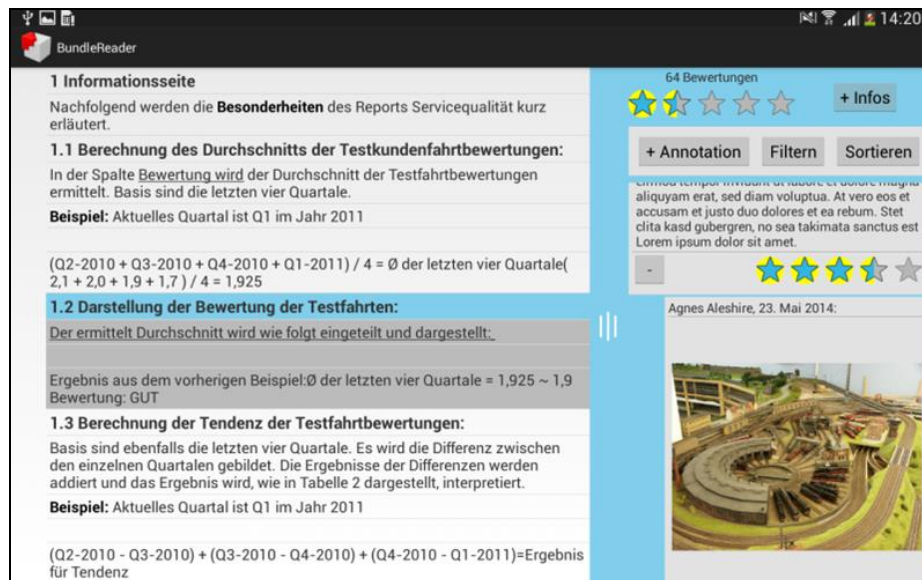


Abbildung 2: Reader – Mobile Anwendung zur Anzeige von Lerninhalten und Annotationen

## Notizblock

Mit dem Notizblock können die eigentlichen Multimedia-Anmerkungen oder Kommentare (Video, Audio, Bild, Zeichnung, Text) erstellt werden. Dazu greift die Anwendung z.B. auf die geräteinterne Kamera oder Galerie zurück und bietet Bearbeitungsmöglichkeiten wie Bildschnitt oder Zeichenwerkzeuge. Aus dem Reader gestartet kann eine Anmerkung bei der Erstellung direkt mit einer Lerneinheit verknüpft werden. Notizen können allerdings auch unabhängig von andern Inhalten erstellt werden. Die Anwendung ermöglicht damit die persönliche Wissensreflektion (Stufe 1).

## Newsstream

Der Newsstream aggregiert verschiedenste Formen von Nachrichten über Aktivitäten in PRiME. Dazu zählen beispielsweise Veröffentlichungen von neuen Versionen von abonnierten Lernmaterialien (durch entsprechende Fachautoren – Wissensreflexion der 3. Ebene), fremde Bewertungen von eigenen Inhalten, oder das Einstellen neuer Anmerkungen (Abbildung 3). Ähnlich eines Feeds werden kurz die jeweils wichtigsten Informationen aufgeführt. Beim Selektieren einer Nachricht wird der entsprechende Inhalt in einer anderen Anwendung geöffnet. Unter den Neuigkeiten werden besonderes kategorisierte, z.B. sicherheitsrelevante, hervorgehoben, sodass es einer Quittierung oder Lesebestätigung durch den Benutzer bedarf.

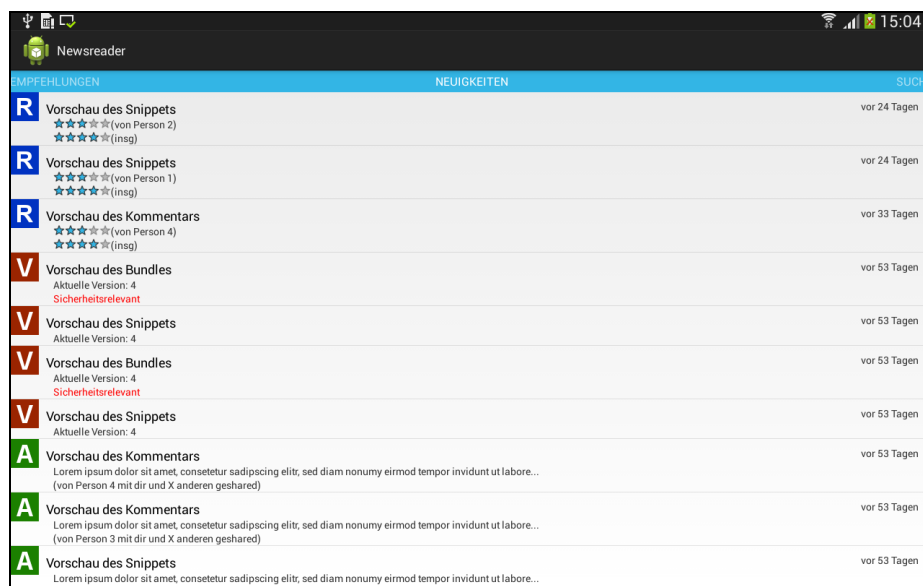


Abbildung 3: Newsstream – Mobile Anwendung zur Aggregation von Aktivitätsbenachrichtigungen

## Suche/Empfehlung

Um das Auffinden von interessantem und relevantem Wissen zu optimieren, gibt es eine umfassende Suchfunktion, um benötigte Inhalte aufzufinden. Auf einfache Weise lassen sich viele Filter miteinander kombinieren um mögliche Ergebnisse einzuschränken. Darunter fallen u.a. Inhaltsart, Medientyp, Aktualisierungsdatum, Bewertung oder Begriffsvorkommen in Titel, Schlagwörtern oder Inhalt. Damit nicht aktiv

nach Lernmaterialien gesucht werden muss, gibt es eine Empfehlungs-App die individuell potentiell interessante Inhalte vorschlägt. Empfehlungen können sich dabei auf Gruppenzugehörigkeiten, Profildaten, Interessen, Verwendung, u.Ä. stützen. So werden fachliche Vertiefung als auch themenübergreifende Weiterbildung unterstützt.

Weitere Funktionalitäten bzw. Anwendungen sind in der Entwicklung. Darunter eine direkte Kommunikationsmöglichkeit für Lernenden, Gruppenverwaltung, ein Werkzeug zum Teilen von Inhalten, etc. Aufgrund der Architektur ist auch die Einbindung von weiteren ggf. externen Anwendungen problemlos möglich.

#### **4 Fazit und Ausblick**

In dieser Arbeit haben wir mobiles, professionelles Lernen und Wissensmanagement adressiert und mit Professional Reflective Mobile Personal Learning Environments (PRiME) eine konkrete Umsetzung gezeigt. Wir haben sowohl die theoretischen und konzeptionellen Hintergründe beleuchtet, als auch die mobilen Anwendungen der Implementierung vorgestellt. Lernen in PRiME ist ein kontinuierlicher Prozess der Wissensgenerierung und Wissensreflektion auf den drei Ebenen der persönliche Lernumgebung (PLE), des persönlichen Wissensnetzwerks (PKN) und des organisationalen Netzwerks (NoP). Das Projekt befindet sich noch in seiner ersten Entwicklungsphase, weswegen noch keine umfassenden Evaluationen möglich sind. Zukünftige Verbesserungen und Entwicklungen beziehen insbesondere Learning Analytics Ansätze mit ein, um Feedback und Awareness für den Nutzer zu steigern. Darunter bspw. Clustering zur Identifikation von Lernertypen/-gruppen, Association Rule Mining zum Auffinden von Lernpfaden und Empfehlungssysteme für Lernmaterialien, unter Berücksichtigung der Kontext- und Metainformationen.

#### **Literaturverzeichnis**

- [CSJ12] Chatti, M. A.; Schroeder, U.; Jarke, M.: LaaN: Convergence of Knowledge Management and Technology-Enhanced Learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 5(2):177–189, 2012.
- [DM05] Dunn P. und Iliff, M.: At Cross Purposes – Why E-Learning and Knowledge Management Dont Get Along. *Learning Light. E-Learning and Knowledge Management*, <http://www.learninglight.eu/Register1/Learning Light E-learning and Knowledge Management.pdf>, 2005.
- [Bmbf13] Deutschland. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Weiterbildungsverhalten in Deutschland: AES 2012 Trendbericht. BMBF, 2013.
- [GB05] Grace, A. und Butler, T.: Learning Management Systems: A New Beginning in the Management of Learning and Knowledge. *International Journal Knowledge and Learning*, Vol. 1, Nr. 1/2, S. 12-24, 2005.
- [Ha01] Hall, B.: Learning Management and Knowledge Management: Is the Holy Grail of Integration Close at Hand?. white paper, <http://www.jacqueslecavalier.com/linked/lkmwp-080301.pdf>, 2001.

# Mobile Learning mit kontextbezogenen mobilen Diensten in der „*KMU Smart Factory*“: Szenarien und Lösungsansätze für Fertigungsprozesse

Urs Sonderegger<sup>1</sup>, Martin Zimmermann<sup>2</sup>, Katrin Weber<sup>3</sup>, Bernd Becker<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institut für Informations- und Prozessmanagement (IPM)  
Hochschule für Angewandte Wissenschaften  
Rosenbergstr. 59  
9001 St. Gallen  
urs.sonderegger@fhsg.ch

<sup>2</sup>Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen  
Hochschule Offenburg  
Klosterstr. 14  
77723 Gengenbach  
m.zimmermann@hs-offenburg.de

<sup>3</sup>Technische Fakultät  
Albert-Ludwigs-Universität  
Georges Köhler Allee, Gebäude 51  
79110 Freiburg im Breisgau  
becker@informatik.uni-freiburg.de  
weber@informatik.uni-freiburg.de

**Abstract:** Ein besonderes Merkmal mobiler Dienste ist die Möglichkeit, kontextuelle Gegebenheiten, wie etwa die individuelle Benutzungssituation, bei der Dienstleistung zu berücksichtigen. Mit der Entkoppelung von Lernort und -zeit lässt sich eine Flexibilisierung des Lernprozesses und zugleich eine Integration in reale Arbeitsprozesse, wie z.B. Fertigungsprozesse, erreichen. Durch die Verwendung mobiler Geräte sind Lernmaterialien direkt am Ort des Geschehens verfügbar. Ziel des kontextbezogenen Lernens ist es daher einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen den angebotenen Lernmedien und der Situation, in der sich der Lernende befindet, herzustellen. Existierende Kategorie-Systeme zur Klassifizierung von Kontext genügen dieser Anforderung in der Regel nicht. In diesem Beitrag beschreiben wir Szenarien für kontextbezogenes mobile Learning am Beispiel von Fertigungsprozessen sowie Lösungsansätze für kontextbezogene mobile Dienste.

## 1 Einführung

Lebenslanges Lernen und kontinuierliche Weiterentwicklung haben sich längst als ein wesentlicher Erfolgsfaktor eines jeden Unternehmens etabliert. Das schnelle, flexible Aneignen von neuem Wissen und die Bereitschaft zur Veränderung sind ohne Zweifel notwendig, um dem Anspruch einer sich rasch wandelnden Wissensgesellschaft gerecht zu werden. Mittlerweile spielen dabei nicht nur klassische Weiterbildungs- und Personalentwicklungsmaßnahmen eine Rolle - ganz selbstverständlich wird mit den Begriffen Blended-Learning, E-Learning und Mobile Learning jongliert. Flexibel, schnell und motivierend – so sollen die verschiedenen Produkte helfen, Problemlösefähigkeiten der Mitarbeiter zu trainieren und eigenständig Wissen zu konstruieren. Vor allem im Zuge der uns bevorstehenden vierten industriellen Revolution („Industrie 4.0“) wird sich die Arbeits-, Ausbildungs- und Lerngestaltung von Mitarbeitenden wandeln [En13]. Kontext-sensitive, adaptive und personalisierte Mobile Learning-Anwendungen können als sinnvolle Ergänzung der bisherigen E-Learning Konzepte betrachtet werden. Auch neuartige Anwendungen, wie die Datenbrille „Google Glass“, bieten ein großes Potential für die betriebliche Aus- und Weiterbildung von Produktionsmitarbeitern. Angepasste didaktische Modelle für einen effizienten und effektiven Einsatz sind bisher jedoch so gut wie nicht vorhanden.

Im Rahmen des in diesem Beitrag beschriebenen Projekts KMU Smart Factory beleuchten wir Szenarien für kontextbezogenes Mobile Learning am Beispiel von Fertigungsprozessen sowie Lösungsansätze für kontextbezogene mobile Dienste.

## 2 Kontextbezogenes Lernen aus technischer Sicht

Schmidt et al. beschreiben Context als „...a situation and the environment a device or user is in“ [Sc99]. „Context-Awareness“ bedeutet somit das Bewusstsein über die aktuelle Situation und ihre Rahmenbedingungen. Aktuelle Smartphones verfügen über mehrere Sensoren um wichtige Kontextinformationen zu gewinnen, z.B. Helligkeitssensoren (Lichtsensor), Neigungssensoren, Beschleunigungssensoren, Magnetfeldsensoren (Kompass) und Sensoren für die Positionsbestimmung (insbesondere über GPS). Zum aktuellen Kontext eines mobilen Benutzers gehören im Wesentlichen seine aktuelle Geo-Position, die Objekte in seiner Umgebung (z.B. ein Montageplatz oder eine Fertigungsmaschine), die Geräteausstattung des mobilen Endgerätes (z.B. Auflösung), verfügbare Bandbreite und Umgebungsbedingungen (z.B. Hintergrundgeräusche, Lichtverhältnisse) sowie die aktuellen Aktionen des Benutzers. Hat das mobile Gerät den Kontext bestimmt, so können dem Benutzer situationsabhängige Informationen und Handlungsanweisungen angezeigt werden. beispielsweise die zur aktuellen Situation relevanten Informationen und die notwendigen Aktionen im Stil eines Schritt-für-Schritt Assistenten. So könnte ein Mitarbeiter in einem Fertigungsprozess geeignete Lern-Videos mit Handlungsvorschlägen per Streaming erhalten. Die Anwendung selektiert das Video abhängig von der Maschine, an der er sich gerade befindet und abgestimmt auf die Geräteausstattung und die verfügbaren Bandbreiten, kontextbezogen zu seinen aktuellen Tätigkeiten (beispielsweise dem Einrichten der Maschine oder der Fehlerbehandlung in einer bestimmten Situation).

Geräte mit Digitalkamera ermöglichen einem Lernenden im Rahmen der sog. Augmented Reality zusätzliche Informationen zu den aktuellen über die Kamera erfassten Objekte zu zeigen. So könnten beim Erfassen einer realen Fertigungssituation mit einer Kamera zusätzliche Objekte, die den physischen Material- wie auch den dazugehörigen Informationsfluss visualisieren, angezeigt werden. Basierend auf standardisierten Symbolen (der sog. Wertstromanalyse) könnte die Art der einzelnen Bearbeitungsschritte, die Verbindung der einzelnen Schritte, sowie die Bestandssituation zwischen den Stufen angezeigt werden.

### **3 Existierende Ansätze**

Die folgenden Beiträge beschreiben Ansätze zum Thema „kontextbezogenes Lernen“. Eine Kategorisierung davon, wie mobil gelernt werden kann, wurde erstmals von [Fr08] vorgenommen. Er unterscheidet zwischen irrelevantem, formalisiertem, physischem und sozialisierendem Kontext und beschreibt dadurch „die Beziehung zwischen dem Lernkontext und dem Kontext des Lernenden, z.B. dessen momentaner Umgebung.“ [Gö12]. In den im Folgenden beschriebenen Ansätzen bezieht sich der Begriff Kontext weitgehend auf den Aufenthaltsort (Location-based Service). So stellen Tittel et al. [Ti11] eine technische Lösung vor, die es Studierenden erlaubt, unterwegs mit ihrem Smartphone sowohl lokationsbasierte Lerninhalte aus einem Wiki zu erhalten, als auch neue standortbezogene Inhalte zu erstellen. Der Studierende kann die angebotenen Lerninhalte durch Filterkriterien aus einem Domänenmodell einschränken. Docendo [Do11] ist ein web-basiertes Open Source Autorensystem, das von der Technischen Universität Darmstadt und der ETH Zürich entwickelt wurde. Im Falle von Autorenteams können Berechtigungen für die Nutzung von Ressourcen festgelegt und damit deren Wiederverwendung in Arbeitsgruppen gesteuert werden. In [Re11] wurde eine Erweiterung dieses Systems um einfache Location-based Services vorgestellt, die Lehrenden erlaubt, ortsabhängige Lernmaterialien für „field trips“, z.B. im Rahmen des Biologieunterrichts zu erstellen. In der Arbeit von Streicher et al. [St11] werden die Konzeption und die Realisierung einer speziellen Applikation für das mobile Lernen vorgestellt, die Wissen zu Einzelkomponenten eines Systems für die bildgestützte Aufklärung (Bildauswertung) bereitstellt. Im Projekt ARLearn [Te12] erhalten Lernende während sie sich innerhalb einer Stadt bewegen, Hinweise auf Lernressourcen, die in Bezug zu Objekten wie Bauwerken oder Kunstdenkmälern in ihrer unmittelbaren Umgebung stehen. Lernen inner- und außerhalb des Klassenzimmers soll im Projekt MyArtSpace - Vavoula et al. [Va09] nahtlos miteinander verbunden werden. Schüler sammeln während Schulausflügen, z.B. zu Museen und Kunstgalerien, Informationen, indem sie mit einem Mobiltelefon Fotos machen und Stimmtaufzeichnungen oder Notizen anlegen. Das gesammelte Material wird via GPRS an ein persönliches Weblog gesandt, in welchem es später überarbeitet werden kann. Neumann und Schulz [Ne11] berichten beispielhaft über ihre Erfahrungen an der TU Dresden und vergleichen sie mit Erfahrungen aus der Nutzung mobilen Lernens in der Industrie. Prozessbezogenes Informieren und Lernen in wechselnden Arbeitsumgebungen ist Teil eines Projektes in der Automobilindustrie bei Daimler [En13]. Rogers et al. stellen Szenarien vor, in denen mobile Endgeräte das Lernen bei „outdoor“ Aktivitäten unterstützen, insbesondere für Studenten im Umweltbereich, die Daten zu Experimenten mobil abrufen können



[Ro10]. Christoph et. al. beleuchten den Begriff des Kontextes in mobilen Endgeräten aus technischer Sicht für Android-basierte Endgeräte [Ch11]. Tan et al. [Ta09] stellen einen Ansatz zur dynamischen Gruppenbildung von Lernenden vor. D.h. sie präsentieren Algorithmen, die verschiedene Informationen der Lernenden berücksichtigen, wie unter anderem deren aktuellen Standort. Feiten et al. [Fe13] beschreiben den Einsatz von Smartphones zur Unterstützung von Lehrveranstaltungen mit Großgruppen (Smartphones in der Lehre). Dabei haben die Studierenden die Möglichkeit, während der Veranstaltung Feedbacks an den Referenten abzugeben. Außerdem können Sie direkt in der Vorlesung Kontrollfragen für Ihre Kommilitoninnen und Kommilitonen erstellen, die diese später zur Repetition verwenden können. Im Rahmen dieses Projekts konnten die Autoren bereits wesentliche Erkenntnisse in der bedarfs- und zielgruppengerechten Konzeption, Entwicklung und Evaluation von Smartphone-Anwendungen sammeln [We13], die im Projekt KMU Smart Factory gewinnbringend eingesetzt werden können.

#### 4 Kontextbezogene Szenarien

Im Folgenden werden verschiedene Kontextarten eingeführt und darauf aufbauend typische Lern-Szenarien geordnet nach Kontexttypen beschrieben.

Lernende nehmen zwei Rollen ein. Zum einen möchten Sie bezogen auf ihren aktuellen Kontext maßgeschneiderte Lerninhalte erhalten. Zum anderen müssen Lernende aber auch grundsätzlich die Möglichkeit haben, neue kontextbezogene Lernobjekte zu erzeugen, z.B. die Dokumentation von Fehlersituationen oder deren Behebung durch entsprechende Fotos, Kurzvideos und ggf. mit eigenen Audioannotationen. Abbildung 1 zeigt die verschiedenen Kontexte, die im nachfolgenden näher beschrieben werden.

**Lokationskontext:** Aus der Perspektive eines Lernenden ergeben sich interessante geobasierte Szenarien. Im einfachsten Fall könnten auf einer Karte die Lokationen von verschiedenen Fertigungsstationen, z.B. basierend auf standardisierten Symbolen der sog. Wertstromanalyse gezeigt werden. In einem weiteren Szenario könnte der Lernende mittels mobiler Endgeräte durch verschiedene Lernstationen geführt werden (z.B. basierend auf einer Karte mit der Darstellung der aktuellen Position des Lernenden und der Positionen und Reihenfolge der verschiedenen obligatorischen bzw. optionalen Lernstationen). Beim Besuch kann der Lernende dann das Material zu der jeweiligen Station (z.B. zu einem Lager im Bereich der Fertigung) abrufen.

**Objektkontext:** Dieser Kontext umfasst die in der Umgebung vorhandenen Objekte, z.B. ein Montageplatz oder eine Fertigungsmaschine. Passend zu den in der Umgebung vorhandenen Objekten können dem Lernenden passende Inhalte (z.B. Handlungsanweisungen oder die Visualisierung einer Wertstromanalyse zu den mit der Kamera erfassten Objekten) angezeigt werden. Darüber hinaus könnte das Format des Lernmaterials abhängig vom lokalen Kontext bestimmt werden.

Kontext	Kontextbezogene Lernumgebung	Szenarien in Fertigungsprozessen
Lokationskontext	Lerninhalte, Formate, Lernpartner abhängig von Lokation	Ortsbezogene Lerninhalte, z.B. Checklisten zu Montageplätzen
Objektkontext	Lerninhalte, Lernpartner abhängig von Objekten der Umgebung	Lerninhalte abhängig von Maschine oder Montageplatz in der Umgebung
Gerätekontext	Lerninhalte, Formate abhängig von Geräte- und Netzwerkstatus	Formatabhängige Inhalte (Geräteauflösung, Bandbreite)
Kooperationskontext	Lernpartner, Kommunikationsformen abhängig von Personen in Umgebung	Experten in der Umgebung zum Thema Konfigurieren einer Maschine
Zeitlicher Kontext	Lerninhalte abhängig von Datum / Uhrzeit	Datumsbezogene Lerninhalte, z.B. Checkliste für aktuelle Wartung
Aktionskontext	Aktuelle Aktionen des Lernenden	Wartungsauftrag der durchzuführen ist

Abbildung 1: Kontexte und kontextbezogene Szenarien in Fertigungsprozessen

**Gerätekontext (Geräteausstattung und Netzwerk):** Die technischen Eigenschaften des mobilen Endgerätes (z.B. Auflösung, E/A Möglichkeiten) sowie die aktuelle Bandbreite entscheiden über kontextspezifische Angebote. Ein Beispiel wäre die Auslieferung eines Lernvideos abhängig von der Auflösung und verfügbaren Bandbreite

**Kooperationskontext (Relevante Personen in der Umgebung):** Ein Lernender möchte zu einem Experten, der sich aktuell in räumlicher Nähe „aufhält“ eine synchrone Kommunikation (Audio / Video, etc.) initiieren, um Hilfestellung zu einem konkreten Problem zu erhalten. Zwischen Mitarbeitern lassen sich vielfältige weitere Beziehungen identifizieren. Einem Lernenden könnten Empfehlungen zu Lerninhalten unter Rückgriff auf die Präferenzen anderer Lernender (im Beziehungskontext) gegeben werden.

**Zeitlicher Kontext:** Passend zum aktuellen Datum, zur Uhrzeit (und zur Maschine, an der sich ein Mitarbeiter befindet) könnte ein Mitarbeiter in einem Fertigungsprozess anstehende Wartungsanweisungen erhalten, die aktuell (oder in naher Zukunft) durchzuführen sind.

**Aktionskontext:** Abhängig von der aktuell durchgeführten Aktion (z.B. Fehlerbehebung) werden passende Inhalte bereitgestellt.

Insgesamt gehen diese Überlegungen in Richtung eines in den letzten Jahren stark wachsenden Forschungsbereich „Learning Analytics“, der sich mit der Sammlung und Interpretation von lernenden-spezifischen Daten befasst, „um individuelle Lernprozesse gezielt zu verbessern.“ [Sc13]. Es liegt auf der Hand, dass diese Entwicklung große Fragen bezüglich des Datenschutzes aufwerfen. Durch die Tatsache, dass Mitarbeitende ihre Arbeitshandlungen durch ein technisches System (prinzipiell) nachvollziehbar machen und unter Umständen personenbezogene Daten gespeichert werden, wird die

Akzeptanz eines solchen Systems vor eine große Herausforderung gestellt. Es wird ein umfassender Change Management-Prozess im Betrieb notwendig.

Abbildung 2 zeigt ein Beispiel-Szenario, in dem verschiedene Kontexte verwendet werden: Lokationskontext, Objektkontext, Aktionskontext sowie Gerätekontext. Abhängig vom Gesamtkontext werden passende Lerninhalte (in diesem Fall zur Reparatur einer Maschine) bereitgestellt.



Abbildung 2: Kombination verschiedener Kontexte

## 5 Lösungsansätze

Ausgangspunkt für kontextbasierte Dienste ist die Bestimmung der verschiedenen Kontexte. Dies ist Voraussetzung, um nachfolgend Lerninhalte und -formate an den ermittelten Kontext anzupassen bzw. zum Kontext passend bereitzustellen. Zur Realisierung kontextbezogener Dienste lassen sich grundsätzlich zwei Kernfunktionen unterscheiden: Kontextermittlung und Kontextverarbeitung.

### 5.1 Kontextermittlung

Zur Ermittlung des Lernkontexts stehen zwei Hauptquellen zur Verfügung:

- **Sensorik des verwendeten Gerätes:** Erlaubt die automatische Ermittlung des Lokationskontextes und Objektkontextes. Kann dazu verwendet werden, um zu erkennen, ob sich der Benutzer gerade bewegt, ob er sich in einem dunklen Raum befindet oder einen Kopfhörer im Gerät eingesteckt hat, etc.
- **Benutzer:** Die automatisierte Kontextermittlung aus den sensorischen Möglichkeiten des verwendeten Gerätes reicht nicht aus, um die Situation und den Bedarf des Benutzers exakt genug zu ermitteln. Der Benutzer muss die

automatisch erfasste Lernsituation mit geeigneten Angaben präzisieren können.

Hier liegt die Herausforderung darin, im Sinne einer bestmöglichen Handhabung, die optimale Kombination aus automatisch und manuell ermittelten Kontext-Informationen zu erhalten. Abbildung 3 zeigt schematisch eine Lern-Situation mit der entsprechenden Kontextermittlung.

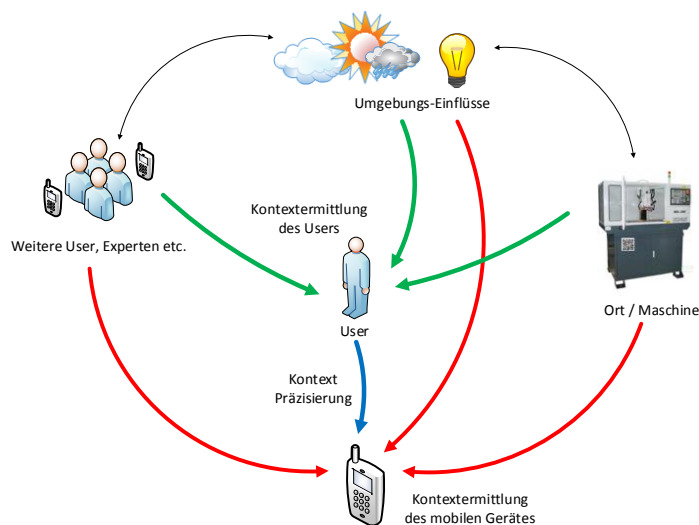


Abbildung 3: Möglichkeiten der Kontextermittlung

## 5.2 Fallbeispiel Objektcontext

Abbildung 4 zeigt als Beispiel die Modellierung eines Objektcontextes mittels UML-Klassendiagramm. Zentrales Merkmal ist die Verwendung des sog. Strategy Pattern, ein Lösungsmuster aus dem Bereich Software-Engineering [Ga94]. Grundidee dieses Patterns ist es, eine erweiterbare Familie von (austauschbaren) Algorithmen zu definieren. „Strategie“ bezieht sich hier auf die Methode zur Bestimmung eines Objektes. Verschiedene Algorithmen sind hier einsetzbar, z.B. Scannen eines 2D Barcodes, NFC-basierte Verfahren oder Objekterkennung mittels Algorithmen der maschinellen Bildverarbeitung (z.B. Algorithmus von Viola und Jones). Das Strategiemuster ermöglicht hier, Algorithmen unabhängig von ihn nutzenden Clients zu variieren, insbesondere auch flexibel neue Algorithmen zu integrieren. Nachdem ein Objekt über eine konkrete Strategie ermittelt ist, wird der zugehörige Lerninhalt über die Operation `showContent()` bestimmt. Die abgeleitete Klasse `MyObjectContext` stellt hierzu eine Realisierung der abstrakten Operation `showContent()` aus der Basisklasse bereit.

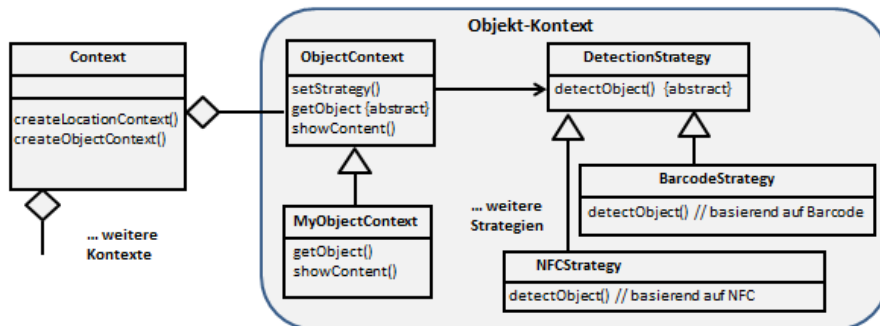


Abbildung 4: Modell für Objektcontext

### 5.3 Kontextverarbeitung

Die ermittelten Kontextinformationen müssen in geeigneter Weise mit den vorhandenen Lerninhalten in Beziehung gebracht werden. Abhängig vom Kontexttyp sind hier Filterfunktionen bezogen auf ein Repository von Lerninhalten notwendig. Im Falle des Gerätekontextes werden Adapterfunktionen (d.h. Anpassung an den Gerätekontext, insbesondere die Auflösung) benötigt. Beispielsweise können im Falle von Web-Applikationen über sog. Media-Queries (z.B. Abfrage der Auflösung oder Ausrichtung eines mobilen Gerätes) die Anordnung und Größe von Web-Elementen über geräteabhängige CSS Spezifikationen definiert werden. Darüber hinaus hängt die Eignung verschiedener Medienarten von den ermittelten Werten des Gerätekontexts ab. So ist im Falle eines sich bewegenden Benutzers Audio als Format eher geeignet als Text oder Video (Abbildung 5).

Inhaltsform		Grafik	Animation	Audio	Schrift	Video mit Ton
Sensordaten						
Beschleunigungs-sensor	Stark	gelb	rot	grün	rot	rot
	Schwach	grün	grün	grün	grün	grün
Helligkeitssensor	Hell	rot	rot	grün	rot	rot
	Neutral	grün	grün	grün	grün	grün
Mikrofon	Dunkel	grün	grün	grün	grün	grün
	Leise	grün	grün	grün	grün	grün
	Laut	grün	grün	gelb	grün	gelb

geeignet

teilweise geeignet

ungeeignet

Abbildung 5: Eignung verschiedener Medientypen für mobile Benutzer

Für die Umsetzung ist es notwendig, ein entsprechendes Modell zu erstellen, welches Lerninhalte in verschiedenen Inhaltsformen speichern und diese einem Kontext-Muster zuordnen kann. Filter- und Adapterfunktionen können mittels Strategy-Pattern integriert werden. „Strategie“ bezieht sich hier auf die Methode zur Realisierung von Filter bzw. Adapterfunktionen.

## 5.4 Implementierung

Gegenstand der aktuellen Arbeiten ist die Realisierung eines ersten Prototyps einer mobilen Applikation unter Android. Er soll insbesondere die Handhabung von Fehlersituationen unterstützen (Abbildung 6). Das Spektrum der geplanten Funktionen umfasst verschiedene Assistenzfunktionen: Kontexterkenkung, Fehlerdokumentation (Erfassung neuer Fehlersituationen), Fehlerbehebung (Anleitungen, Unterstützung, Eskalationsmanagement) und Fehlervermeidung (Training, Coaching). Darauf aufbauend soll dann mittels HTML5-Technologien ein plattformunabhängiger Prototyp realisiert und in realen Fertigungsprozessen evaluiert werden.



Abbildung 6: Assistenzfunktionen

## 6 Zusammenfassung und Ausblick

Kontextabhängige Lernsituationen im betrieblichen Umfeld stellen eine neue Herausforderung im Bereich des Mobile Learnings dar. Herkömmliche E-Learning Management Systeme sind weder auf den mobilen Einsatz ausgerichtet, noch können Sie Lerninhalte in unterschiedlichen Formen mit Kontextbezug verwalten. Kontextbezogenes Lernen ermöglicht eine Flexibilisierung des Lernprozesses und zugleich eine Integration in reale Arbeitsprozesse, da Lernmaterialien direkt am Ort des Geschehens verfügbar sind.

Der Beitrag zeigt verschiedene Szenarien für kontextbezogenes Mobile Learning am Beispiel von Fertigungsprozessen. Ein wichtiger Aspekt ist die Klassifikation von Kontexten, deren Ermittlung sowie die Kontextverarbeitung. Ausgehend von ersten Bedarfsklärungen mit zwei namhaften deutschen Industriebetrieben werden zukünftig Pilotstudien mit prozessbegleitenden Evaluationen durchgeführt. Auf der Basis der gewonnenen Ergebnisse soll ein Referenzmodell für ein mobil-taugliches eLearning Management System erstellt werden. Dieses System soll in der Lage sein, Lerninhalte zu erfassen, mit Kontextinformationen zu ergänzen und bei Bedarf wieder in geeigneter Form anzubieten.

## Literaturverzeichnis

- [Ch11] Christoph, U.; v. Stülpnagel, J.: Context Detection on Mobile Devices, Workshop on Context-Systems Design, Evaluation and Optimisation (CoSDEO11), Como, Italy, 2011
- [Do11] <http://www.docendo.org>
- [En13] Engert, V.: Mobile Lernmöglichkeiten in der Automobilindustrie. In (de Witt, C., Sieber, A., Hrsg.): Mobile Learning Potenziale, Einsatzszenarien und Perspektiven des Lernens mit mobilen Endgeräten, Springer 2013.
- [FE13] Feiten, L.; Weber, K.; Becker, B.: SMILE: Smartphones in der Lehre - ein Rück- und Überblick in Informatik 2013 – Informatik angepasst an Mensch Umwelt und Organisation, Gesellschaft für Informatik, 2013, Bonn, S. 255 - 269
- [Fr08] Froberg, D.: Mobile Learning (Dissertation). Universität Zürich, Zürich, 2008.  
Retrieved from  
[http://www.ifi.uzh.ch/pax/uploads/pdf/publication/1230/mlearning\\_frohberg\\_komprimiert.pdf](http://www.ifi.uzh.ch/pax/uploads/pdf/publication/1230/mlearning_frohberg_komprimiert.pdf)
- [Ga94] Gamma, E.; Helm, R.; Johnson R.E.; Vlissides, J.: Reusable Object-Oriented Software, Prentice Hall, 1994
- [Gö12] Göth, C.; Schwabe, G.: Mobiles Lernen. In J. M. Haake (Ed.), CSCL-Kompendium 2.0. Lehr- und Handbuch zum computerunterstützten kooperativen Lernen (2nd ed., pp. 283–293), S285. München: Oldenbourg 2012.
- [Ne11] Neumann, J.; Schulz, J.: Mobile Learning in Hochschule und Wirtschaft – Synergien, Widersprüche und Probleme, Workshop Mobile Learning, Proceedings des Workshop im Rahmen der DeLFI 2011, September 2011 in Dresden, S. 18 -23
- [Re11] Rensing, C; Tittel, S.; Anjorin, M.: Location based Learning Content Authoring and Content Access in the docendo platform, 7th IEEE International Workshop on Pervasive Learning, Life, and Leisure, 2011, IEEE Digital Library
- [Ro10] Rogers, Y.; Connelly, K.; Hazlewood, W.; Tedesco, L.: Enhancing learning: a study of how mobile devices can facilitate sensemaking, Personal and Ubiquitous Computing Journal, Volume 14, Number 2, Februar 2010
- [Sc99] Schmidt, A.; Beigl, M.; Gellersen, H.W.: There is more to context than location, Computers & Graphics, vol. 23, no. 6, S. 893-902, Dezember 1999.
- [Sc13] Schön, M.; Ebner, M.: Das Gesammelte interpretieren: Educational Data Mining und Learning Analytics. In S. Schön & M. Ebner (Eds.), Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien (L3T 2.0) (2nd ed.), S4. Bad Reichenhall, 2013: Bims gem. e.V.  
Retrieved from <http://l3t.eu/homepage/das-buch/ebook-2013/kapitel/lesen/o/id/119>
- [St11] Streicher, A.; Szentes, D.; Bargel B.: Integrierte Mobile Learning Lösung für ein heterogenes Roboterverbundsystem in der Bildauswertung. DeLFI 2011 - Workshop Mobile Learning, Dresden 2011  
Retrieved from: <http://www.httc.de/ws-mobile-learning/streicher-slides.pdf>
- [Ta09] Tan, Q; Kinshuk, Y.-H. Kuo, Y.-L. Jeng, P.-H. Wu, Y.-M. Huang, T.-Ch. Liu, Chang, M: Location-Based Adaptive Mobile Learning Research Framework and Topics, 2009 International Conference on Computational Science and Engineering
- [Te12] Ternier, S.; Börner, D.: ARLearn – interaktive Unterstützung ortsbasierter, mobiler Lernaktivitäten. <http://www.httc.de/ws-mobile-learning/boerner.pdf>, 2011 Zugegriffen: 28. Februar 2012
- [Ti11] Tittel, S.; Merle, H.; Burgaß, R.; Rensing, C.; Lange, J.; Schäfer, S.: Mobile Inhaltserfassung und mobiles Lernen mit dem Semantic Wiki im Bauingenieurwesen, 9. Tagung der Fachgruppe „E-Learning“ in der Gesellschaft für Informatik e.V. vom 5. - 8. September, Dresden, 2011

- [Va09] Vavoula, G.; Sharples, M.; Rudman, P.; Meek, J.; Lonsdale, P.: Myartspace: Design and evaluation of support for learning with multimedia phones between classrooms and museums. *Computers and Education* 53, 2, S. 286-299, 2009
- [We13] Weber, K.; Becker, B.: Formative Evaluation des mobilen Classroom-Response-Systems SMILE, *GMW 2013 eLearning*, S. 277-289, 2013



Nando Stöcklin  
Nico Steinbach  
Alke Martens  
Wolfgang Müller  
Christian Spannagel

## **Spiele und Spielelemente in Lernkontexten**

Workshop im Rahmen der DeLFI 2014,  
15. September 2014 in Freiburg

## **Vorwort**

### **Workshop Spiele und Spielelemente in Lernkontexten**

Spiele und Spielelemente in Lernkontexten – zu diesem Titel sind wir nach vielen Jahren „Game-based Learning“ im Rahmen der DeLFI gekommen. Die erste Veranstaltung dieser jährlich wiederholten Workshop-Reihe im Kontext des spielbasierten Lernens fand im Jahr 2005 statt. Während wir damals noch in der sprichwörtlichen „Begriffsfindungsphase“ des in Deutschland zu der Zeit noch recht jungen Forschungsgebietes in der Informatik waren und es sich bei einem Großteil der Einreichungen um Spielrealisierungen mit Lernanteilen handelte, können wir heute verzeichnen, dass sich das Feld deutlich ausdifferenziert hat: Spiele in Lernkontexten sind ein Aspekt der heute aktuellen Forschungslandschaft, Einbettung von Lernen in Spielkontexte ein weiterer. Vergleichsweise neu hinzu gekommen ist die Gamifizierung, also das Einbetten von Spielelementen in Lernkontexte.

Der Workshop wird als flipped workshop abgehalten. Das bedeutet, dass die Teilnehmer\_innen nach der Annahme ihres Beitrags ein 10- bis 15-minütiges Video erstellen, in dem sie ihren Beitrag präsentieren und auf der Workshop-Seite ([delfigames.de](http://delfigames.de)) einstellen. Die anderen Teilnehmer\_innen werden angehalten, die Beiträge vorab anzusehen und zu kommentieren bzw. zu diskutieren. Im Workshop selbst werden dadurch die Vortragsanteile minimiert, es bleibt mehr Zeit für gemeinsame Experimente und Diskussionen. Die Online-Vorbereitung und der Workshop selbst werden gamifiziert. Die Vorbereitung und Durchführung von Online-Materialien und Workshop-Sessions werden von den Workshop-Veranstalter\_innen in einem Shepherding-Verfahren begleitet.

In dem Workshop werden aktuelle Entwicklungen im Bereich digitaler Lernspiele, spielerischer Lernumgebungen und Gamification vorgestellt und aus wissenschaftlicher Perspektive diskutiert. Dabei werden Systeme sowohl unter einem technischen als auch unter einem didaktischen Blickwinkel beleuchtet. Chancen und Grenzen spielerischer Ansätze werden gemeinsam erörtert.

Der Workshop umfasst die Vorstellung der folgenden Beiträge:

Im Beitrag *Creatures of the Night: Konzeption und Evaluation einer Gamification-Plattform* im Rahmen einer Mathematikvorlesung berichten Vincent Kruse, Christine Plicht, Janna Spannagel, Markus Wehrle und Christian Spannagel über den Einsatz und die Evaluation einer an der PH Heidelberg entstandenen Gamification-Plattform. Ziel des Einsatzes dieser Plattform ist es, Studierende des Moduls „Ausgewählte Kapitel der Mathematik“ zusätzlich zu motivieren. Es werden dabei unter anderem die Ergebnisse einer Befragung der Studierenden zu einzelnen spielerischen Elementen dargestellt.

Im Beitrag Digital Badges zur Dokumentation von Kompetenzen: Klassifikation und Umsetzung am Beispiel des Saxon Open Online Courses (SOOC) beschreiben Anja Lorenz und Stefan Meier basierend auf einer Literaturrecherche ein Klassifikationschema für Digital Badges. Desweiteren wird ein konkreter Einsatz von Digital Badges zum Zwecke der Rückmeldung von Teil- und Gesamtleistungen beschrieben.

Im Beitrag Conducting Evaluation Studies of Mobile Games with Preschoolers diskutieren Laila Shoukry, Christian Sturm, Galal Galal-Edeen und Stefan Göbel verschiedene Methoden, mit denen mobile Spiele mit Vorschülern evaluiert werden können. Die Diskussion wird durch ein Fallbeispiel an einem eigens entwickelten Spiel zum Lernen des arabischen Alphabetes (Hamza) angereichert.

Im Beitrag Computerunterstützte Gamification von Unterrichtseinheiten: Erste Erfahrungen mit QuesTanja stellen Nando Stöcklin, Nico Steinbach und Christian Spannagel ihre Ergebnisse nach dem Einsatz einer Online-Plattform zum Anreichern von Unterrichtseinheiten mit spieltypischen Elementen vor. In der Erprobung in zwei Schulklassen wurden der Aufwand der Lehrperson bei der Gamification von Unterricht, Veränderungen im Lehr- und Lernverhalten sowie die Wahrnehmung der Schülerinnen und Schüler untersucht.

Im Beitrag "Die Insel der Phasen" - Making of stellen die Autoren Dietmar Zenker und Thorsten Daubenfeld ein Game-Based-Learning-Szenario für das Modul Physikalische Chemie 2 der Hochschule Fresenius vor. Dabei handelt es sich um einen eigens kreierte Lernpfad durch eine generierte 3D-Spielwelt, angereichert mit Podcasts, Quizen und einer Rahmenhandlung.

Wir danken allen Autoren für ihre Beiträge.

Bern, Rostock, Weingarten, Heidelberg im September 2014

Nando Stöcklin  
Nico Steinbach  
Alke Martens  
Wolfgang Müller  
Christian Spannagel

## **Preface**

### **Workshop Games and Game Elements in Learning Scenarios**

Games and Game Elements in Learning Scenarios - the title of the workshop results from several activities in the area of game-based learning at the German e-learning conference DeLFI in the last years and from workshop series on this topic starting in 2005. At that time, mostly scientific contributions on the development of games with educational elements were contributed. Since then, the field of game-based learning in e-learning scenarios has become more and more diversified: today, games in learning contexts as well as educational elements in games are part of the research field. Recently, a large interest on gamification arised, and we added this topic to our workshop. Consequently, the workshop and its preparation were also gamified.

The workshop is held as a flipped workshop: participants provide a short video (10 to 15 minutes) presenting their contribution on the workshop website ([delfigames.de](http://delfigames.de)), while other workshop participants are encouraged to watch these videos in advance, to leave comments and feedback, and to discuss these contributions online. With this approach, the proportion of talks during the workshop is reduced in order to provide more time for interaction, experiments, and discussion.

In this workshop, latest developments in the context of digital game-based learning, learning environments with games, and gamification are presented and discussed from a scientific perspective. Presented systems and approaches are discussed with respect to issues regarding the technical implementation and the underlying educational models and approaches. Perspectives as well as limitations of approaches related to digital game-based learning are contrasted.

In the workshop the following articles are presented:

In the article *Creatures of the Night: Konzeption und Evaluation einer Gamification-Plattform im Rahmen einer Mathematikvorlesung*, Vincent Kruse, Christine Plicht, Janna Spannagel, Markus Wehrle, and Christian Spannagel report from the application and evaluation of a gamification platform developed at the University of Education Heidelberg. The authors target to increase the motivation of the students in a class on “Selected Chapters of Mathematics” by the use of this platform. They also present results from a survey on the students evaluation of the applied game elements.

The article *Digital Badges zur Dokumentation von Kompetenzen: Klassifikation und Umsetzung am Beispiel des Saxon Open Online Courses (SOOC)* from Anja Lorenz and Stefan Meier presents a classification for digital badges based on a literature review. In addition, a concrete application of digital badges for providing feedback on student work and performance, both, on the level of complete as well as partial contributions, is described.

In the article *Conducting Evaluation Studies of Mobile Games with Preschoolers*, Laila Shoukry, Christian Sturm, Galal Galal-Edeen, and Stefan Göbel discuss several methods to evaluate how children in preschool interpret (certain aspects of) mobile games. In specific, the case study discusses the evaluation of the game "Hazma" - learning the Arabic alphabet.

In the article *Computerunterstützte Gamification von Unterrichtseinheiten: Erste Erfahrungen mit QuesTanja*, Nando Stöcklin, Nico Steinbach, and Christian Spannagel present the application of an online platform that enriches math lessons with game elements. The evaluation took place in two different classes. Experiences of teachers gamifying their lessons, observed changes on teaching and learning behavior, and students' perceptions were examined and are reported.

In the article *"Die Insel der Phasen" - Making of*, Dietmar Zenker and Thorsten Daubendorf present a game-based-learning scenario for the module „Physikalische Chemie 2“ at Hochschule Fresenius. This is meant to be a learning path along a 3D generated game world, enriched with podcasts, multiple choice quizzes, and a storyline.

We thank all authors for their contributions.

Bern, Rostock, Weingarten, Heidelberg, September 2014

Nando Stöcklin  
Nico Steinbach  
Alke Martens  
Wolfgang Müller  
Christian Spannagel

### **Workshopleitung, Organisation und Programmkomitee**

Nando Stöcklin (Pädagogische Hochschule Bern)

Nico Steinbach (Pädagogische Hochschule Bern)

Alke Martens (Universität Rostock)

Wolfgang Müller (Pädagogische Hochschule Weingarten)

Christian Spannagel (Pädagogische Hochschule Heidelberg)

# **Creatures of the Night: Konzeption und Evaluation einer Gamification-Plattform im Rahmen einer Mathematikvorlesung**

Vincent Kruse, Christine Plicht, Janna Spannagel, Markus Wehrle & Christian Spannagel

Institut für Mathematik und Informatik, Pädagogische Hochschule Heidelberg,  
Im Neuenheimer Feld 561, D-69120 Heidelberg  
{krusev, plicht, spannagelj, wehrle, spannagel}@ph-heidelberg.de

In der Mathematikvorlesung „Ausgewählte Kapitel der Mathematik“ an der PH Heidelberg nehmen überwiegend Studierende teil, die Mathematik nicht als Fach gewählt haben und die darüber keine Prüfung ablegen müssen. Um die Motivation zur Teilnahme an der Veranstaltung zu erhöhen, wurde die Gamification-Plattform „Creatures of the Night“ konzipiert, eingesetzt und evaluiert. Die Studierenden wurden anschließend hinsichtlich ihrer Bewertung einzelner Gamification-Elemente und ihrer Einstellung gegenüber Gamification generell befragt. Ein Rückgang der Teilnehmerzahl konnte durch den Einsatz der Plattform allerdings nicht verhindert werden.

## **1 Einführung**

An der Pädagogischen Hochschule Heidelberg wird im Fach Mathematik seit dem Wintersemester 2013/14 eine Gamification-Plattform zur Unterstützung der Vorlesung „Ausgewählte Kapitel der Mathematik“ eingesetzt und weiterentwickelt. Die Zielgruppe der Lernumgebung setzt sich aus Studierenden des Grundschullehramts und der Sonderpädagogik im Kompetenzbereich Mathematik zusammen. Das bedeutet, dass die Studierenden dieser Vorlesung größtenteils den Schwerpunkt ihres Studiums nicht auf das Fach Mathematik, sondern auf das Fach Deutsch gelegt haben. Sie müssen aber trotzdem an einigen Veranstaltungen des Faches Mathematik teilnehmen. Daher ist die Motivation, sich mit Mathematik zu beschäftigen, bei vielen Teilnehmerinnen und Teilnehmern erfahrungsgemäß niedrig. Erschwerend kommt hinzu, dass die Studierenden am Ende des Semesters keine Prüfung bestehen müssen. Daher wurde neben der Verwendung möglichst interessanter Aufgabenstellungen versucht, weitere motivationale Anreize durch Gamification zu schaffen.

In diesem Beitrag werden zunächst ausgewählte theoretische Grundlagen zu Gamification dargestellt. Anschließend wird die Konzeption der Gamification-Plattform „Creatures of the Night“ beschrieben. Die Plattform wurde im Rahmen der Lehrveranstaltung „Ausgewählte Kapitel der Mathematik“ eingesetzt. Danach wurden die Studierenden in einer ersten Evaluation hinsichtlich ihrer Vorstellungen an eine gamifizierte E-Learning-Plattform befragt. Die Ergebnisse der Studie werden vorgestellt und Konsequenzen für zukünftige Weiterentwicklungen der Plattform abgeleitet.

## 2 Gamification

Gamification ist als die Verwendung von Spielelementen in spielfremden Kontexten definiert [De11]. Gamifizierte Umgebungen sind also an sich keine Spiele [DM12]. Durch Gamification wird hingegen versucht, die durch spielerische Elemente entstehende Motivation in anderen Bereichen nutzbar zu machen, zum Beispiel indem zusätzliche Anreize wie Punkte oder Badges zur Durchführung von Routineaufgaben geschaffen werden. Gamification ist also kein Ansatz zur Konzeption von Spielen wie etwa Lernspiele, Serious Games oder Simulationen. Bei Gamification sollen die Nutzer durch Spielelemente und -mechanismen länger an eine Anwendung gebunden werden und/oder sich intensiver mit ihr beschäftigen [ZC11]. Der Fokus liegt dabei unter anderem auf der Belohnung von erfolgreichen Aktivitäten und auf der Sichtbarmachung von Fortschritten.

Es gibt eine Reihe unterschiedlicher Frameworks, mit denen Gamification-Anwendungen erstellt werden können [HLZ04; Ch13]. Deren Prinzip basiert auf der Auffassung, dass es eine Menge von grundlegenden Spielelementen gibt, die sich in den meisten Anwendungen wiederholen. Diese werden dann nach dem Baukastenprinzip miteinander kombiniert.

Die am häufigsten gebrauchten Gamification-Elemente werden von Werbach und Hunter [WH12] in die drei Kategorien Komponenten, Mechaniken und Dynamiken aufgeteilt. Diese Kategorien sind hierarchisch gegliedert. Die Auswahl der Dynamiken beeinflusst die Auswahl der Mechaniken. Von letzteren hängen dann die jeweiligen Komponenten ab. Die Spieldynamiken bilden abstrakte Ziele. Es sind die Ziele, die das große Ganze beschreiben, sich aber niemals direkt implementieren lassen wie z.B. soziale Interaktionen oder Emotionen. Spielmechaniken sind die Prozesse, die das Spiel vorwärts treiben, wie z.B. Wettbewerb oder Kooperation. Mehrere Mechaniken können dabei eine Dynamik begünstigen. Die konkrete Umsetzung dieser Mechaniken erfolgt durch die Spielkomponenten wie etwa Punkte, Badges und Leaderboards.

Zur erfolgreichen Entwicklung einer Gamification-Anwendung wird von Werbach und Hunter [WH12] ein Designprozess mit sechs Teilprozessen vorgeschlagen. Mithilfe dieses Prozesses können die Spielmechaniken, -dynamiken und -komponenten definiert werden, die für das zuvor festgelegte Ziel am sinnvollsten sind. Im Kontext von Online-Bildungsangeboten muss dieser Prozess jedoch an Design-Prozesse für E-Learning-Anwendungen angekoppelt werden, da er nicht für pädagogische Zwecke konzipiert wurde. Für die Entwicklung von E-Learning-Anwendungen gibt es eine Vielzahl von Modellen und Anforderungen [Ka12; Ma04; Re12]. Kerres [Ke03] reduziert die zu treffenden Designentscheidungen auf sechs wesentliche Teilprozesse. Dieses Modell ist dabei den Design-Prozessen im Bereich Gamification sehr ähnlich. In Tabelle 1 sind die Design-Entscheidungen von Gamification- und E-Learning-Anwendungen gegenüber gestellt. Beim Designprozess von gamifizierten E-Learning-Anwendungen spielen alle aufgeführten Teilprozesse eine Rolle. Der Design-Prozess darf jedoch keineswegs linear betrachtet werden. Wenn der gesamte Designprozess inkrementell und iterativ angelegt ist wie etwa in SCRUM (vgl. [Ka12]), können Spielmechanismen beispielsweise bereits in frühen Prototypen-Stadien getestet und evaluiert werden.



<b>Gamification-Design</b>	<b>E-Learning-Design</b>
Definition des Ziels	Benennung des Bildungsproblems
Skizzierung des gewünschten Verhaltens der Spielenden	
Beschreibung der Zielgruppe	Merkmale der Zielgruppe
	Spezifikation von Lerninhalten und -zielen
Konstruktion der Handlungsschleifen	Didaktische Aufbereitung der Angebote
	Spezifikation der Lernorganisation
Integration von Spaß	
Auswahl der Werkzeuge zur Umsetzung	Funktion der gewählten Medien und Hilfsmittel

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Designentscheidungen

### 3 Die Gamification-Plattform „Creatures of the Night“

Für die Veranstaltung „Ausgewählte Kapitel der Mathematik“ an der PH Heidelberg wurde eine Gamification-Plattform mit dem Content Management System (CMS) Drupal umgesetzt. Eine Gamification-Plattform ist eine digitale Umgebung zur Verwaltung der Gamification-Elemente mit integrierter Spielmechanik. Drupal hat gegenüber anderen Systemen (Moodle, Wordpress, Joomla) Vorteile im Einsatz von Gamification, da es mehr Möglichkeiten zur individuellen Anpassung bietet und auf Communities mit unterschiedlichen Nutzergruppen ausgelegt ist. Mithilfe einiger Erweiterungen konnten Gamification-Elemente einfach umgesetzt werden.

In einem inkrementellen Designprozess wurde zunächst ein einsatzbereiter Prototyp entwickelt, der im Laufe des Semesters angepasst wurde, da bei der Entwicklung nicht absehbar war, welche Gamification-Elemente von den Studierenden wie genutzt werden. Nach einer Evaluation am Ende des Semesters wurde die Plattform für das nächste Semester überarbeitet und weiterentwickelt. Die gesamte Lehrveranstaltung und die Plattform wurden dabei in den inhaltlichen Kontext „Creatures of the Night“ gestellt: Die Studierenden waren „Vampire“ oder „Werwölfe“. Die Übungsgruppen wurden in „Clantreffen“ umbenannt, die Vorlesung in die „Ratsversammlung“. Die in der Gamification-Plattform bereitgestellten Aufgaben hießen „Dark Missions“, „Black Missions“ und „Tasks till Dawn“. Durch folgende Aktionen konnten die Studierenden auf der Plattform Stärkekpunkte sammeln: Lösungsansätze von Aufgaben hochladen, Kommentare schreiben und regelmäßiges Nutzen der Plattform. Darüber hinaus erhielt man Badges für Aktivitäten wie beispielsweise das Abgeben einer bestimmten Anzahl von Kommentaren oder die Erstellung eines Profilbildes.

Jede Woche wurde das aktuelle Thema der Vorlesung in der Gamification-Plattform freigeschaltet. Zur Vorbereitung auf die nächste Vorlesung wurde neben der aktuellen „Dark Mission“ über die Plattform eine der Aufgaben speziell als „Task till Dawn“ gestellt. Bei der „Task till Dawn“ konnten die Studierenden ihre Lösungsansätze hochladen. Diese wurden einerseits von Tutoren gegengelesen und die Studierenden

erhielten Feedback durch Stärkekpunkte und Kommentare. Andererseits konnten die hochgeladenen Lösungen als Beispiele in der nächsten Ratsversammlung gezeigt werden.

Startpunkt der Plattform war das Dashboard (Abb. 1). Hier bekamen die Studierenden einen Überblick über alle Aspekte der Lernumgebung. Das Feedback der eingereichten Aufgabe, die Aufgabe zur nächsten Woche sowie aktuelle Kommentare wurden zentral angezeigt. Auf der linken Seite wurde dargestellt, wer zuletzt Punkte und Badges bekommen hat. Auf der rechten Seite war das Nutzerprofil mit einer ausführlichen Highscoreliste zu sehen.

Auf der Plattform wurden die Spieldynamiken der Progression und der sozialen Interaktion umgesetzt. Die Spielenden konnten den Fortschritt sehen, den sie im Laufe des Semesters machen, und sollten gleichzeitig ein Gefühl von sozialer Eingebundenheit bekommen. Dafür wurden Mechaniken wie Wettbewerb, Herausforderungen, Feedback und Belohnungen eingesetzt. Um diese Mechaniken umzusetzen wurden folgende Komponenten integriert: Avatare, Punkte, Badges, individuelles Feedback für hochgeladene Lösungen, sowie die Aufteilung in die zwei Clans Vampire und Werwölfe.

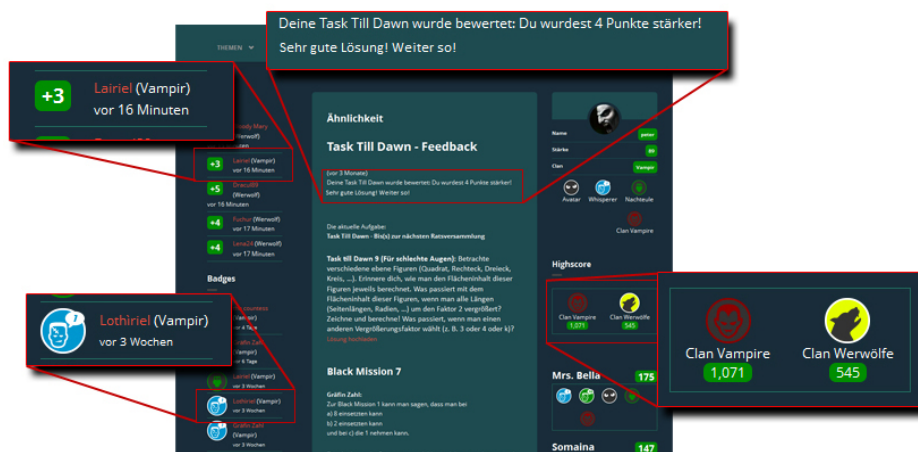


Abb. 1: Dashboard von Creatures of the Night

## 4 Studie

Im Wintersemester 2013/14 wurde die Plattform „Creatures of the Night“ zum ersten Mal eingesetzt. Die Studierenden der Veranstaltung konnten so Erfahrungen mit einer gamifizierten Lernumgebung an der Hochschule sammeln. Gegen Ende des Semesters wurden die Teilnehmer hinsichtlich ihrer Anforderungen an eine Gamification-Plattform befragt. Zu diesem Zeitpunkt hatten die Studierenden schon ausreichend Erfahrungen sammeln können. In diesem Kontext wurden auch die Einstellungen zu den Themen Gaming und Gamification erfragt. Darüber hinaus wurde auch die mathematische

Selbstwirksamkeit der Studierenden erhoben, das heißt der Glaube an sich selbst, mathematische Aufgaben erfolgreich lösen zu können (vgl. [Ba97]).

Die Forschungsfrage lautete: Welche Anforderungen stellen Studierende an das didaktische Design einer Gamification-Plattform? Im Zusammenhang mit oben genannten Persönlichkeitsvariablen ergaben sich zwei Hypothesen:

- Spieleaffine Studierende haben eine positivere Einstellung zur eingesetzten Gamification-Plattform als nicht spieleaffine.
- Studierende mit einer hohen mathematischen Selbstwirksamkeitserwartung haben eine positivere Einstellung zur eingesetzten Gamification-Plattform als Studierende mit niedriger mathematischer Selbstwirksamkeit, weil eine höhere Selbstwirksamkeit auch mit einem höheren Kompetenzerleben innerhalb der Gamification-Plattform einher geht.

#### **4.1 Untersuchungsdesign**

Zur Erfassung von Nutzerzahlen, Anmeldedauer und anderen Arten von Aktivitäten wurden Logdaten aus Drupal ausgewertet. Zur Erhebung der Einstellungen der Studierenden wurde ein Fragebogen konzipiert. Befragt wurden die Studierenden der Vorlesung des Wintersemesters 2013/14 (ca. N = 200). Für den Fragebogen wurden geschlossene Fragen aus drei Bereichen benutzt: Es wurde die Affinität zu Computer- und Gesellschaftsspielen, die mathematische Selbstwirksamkeit sowie die Einstellung zu den Gamification-Elementen abgefragt. Die mathematische Selbstwirksamkeit wurde in Anlehnung an die Allgemeine Selbstwirksamkeit Kurzsкала (ASKU) gemessen, mit der subjektive Kompetenzerwartungen erfasst werden [Be12]. Mithilfe des Fragebogens konnten drei freiwillige Studierende identifiziert werden, mit denen leitfadengestützte Interviews geführt wurden, um vertiefende Einsichten und Ergebnisse zu erhalten [Fl04].

#### **4.2 Ergebnisse**

Den Fragebogen haben 51 Studierende beantwortet (6 männlich, 43 weiblich, 2 ohne Angabe, Mittelwert Alter = 21,9 Jahre). Das war ein Anteil von ca. 25% der ursprünglichen Teilnehmerzahl der Veranstaltung zu Beginn des Semesters. Die niedrige Quote hängt mit einem Teilnehmerschwund während des Semesters zusammen: Insgesamt hatten sich 207 Studierende einen Account in Drupal erstellt. Davon waren 40 Nutzer nicht länger als eine Woche aktiv. Die Anzahl der aktiven Nutzerinnen und Nutzer nahm im Laufe des Semesters weiter ab, 193 im Oktober auf 37 im Februar. Nach Angabe der zwei Dozierenden spiegeln die Zahlen auch ungefähr die Anwesenheitszahlen in der Vorlesung wieder.

Die Nutzungsfrequenz von Gesellschafts-, Computer- und Handyspielen variiert bei den befragten Studierenden sehr stark. Handyspiele werden täglich (20%) oder mehrmals in der Woche (26%), Computerspiele werden von der großen Mehrheit (74%) gar nicht gespielt, Gesellschaftsspiele monatlich (50%) oder mehrmals im Monat (28%). Bei der Frage nach den Lieblingsspielen wurden 33 unterschiedliche Gesellschaftsspiele

genannt. Die meisten Nennungen bekamen *Phase 10* (6), *Die Siedler* und *Tabu* (beide 5). Es wurden 12 verschiedene Computerspiele von den Studierenden als Lieblingsspiel bezeichnet. *The Sims* (7) führt dabei vor *Fifa* und *Die Siedler* (beide 2). *Quizduell* (17) ist das beliebteste Handyspiel, *Minion Rush* und *Candy Crush* folgten mit jeweils 2 Nennungen bei insgesamt 12 verschiedenen Spielen.

Die Zustimmung zu bestimmten Aussagen wurden mittels einer sechsstufigen Skala gemessen („trifft voll und ganz zu“, „trifft überwiegend zu“, „trifft eher zu“, „trifft eher nicht zu“, „trifft überwiegend nicht zu“, „trifft gar nicht zu“). Die Aussagen waren so formuliert, dass eine Auswahl der ersten drei Möglichkeiten eine positive Einstellung zur Aussage implizierten und eine Auswahl der letzten drei Möglichkeiten eine negative.

Insbesondere wurde die Einstellung zu bestimmten Gamification-Elementen abgefragt. Für die Veranstaltung wurde aufgrund der allgemeinen Popularität von Vampirfilmen und -serien das Thema „Creatures of the Night – Werwölfe gegen Vampire“ gewählt. Jedoch waren 65% der Befragten mit dem Thema nicht zufrieden. 50% der Studierenden würden eine neutrale Plattform ohne Thema bevorzugen.

47% der Studierenden zeigen eine ablehnende Haltung gegenüber Punkten, wenn sie direkt danach gefragt werden. Dennoch scheinen viele von ihnen ihren Punktestand zumindest gut einschätzen zu können. Lediglich 33% der Befragten haben angegeben, den eigenen Punktestand nicht zu kennen. 50% gaben an, bestimmte Dinge nur gemacht zu haben, um Punkte zu bekommen. In den Interviews wurde nach weiteren Fragen jedoch deutlich, dass die Punkte sehr wichtig sind. Gegenüber den Punkten wurden die Badges als weniger wichtig angesehen. 70% der Befragten fanden die Badges eher unwichtig. Die Anonymität, die das Nutzerprofil bietet, wurde jedoch als wichtig eingestuft. Vielen Studierenden (57%) fällt es leichter, anonym Aufgaben und Kommentare abzugeben.

Bei der Arbeits- bzw. Spielform wird der Wettbewerb als nicht wichtig erachtet. 84% möchten sich nicht direkt mit anderen Spielern messen können. 54% würden kooperatives Arbeiten bevorzugen. In den Interviews äußerten Studierende, dass spielerisches Lernen für sie mehr etwas mit aktiver Teilnahme und gemeinschaftlicher Problemlösung, die Spaß macht, zu tun hat.

Weder die Spieleaffinität noch die mathematische Selbstwirksamkeit stehen in Zusammenhang mit der Einstellung zur Gamification-Plattform (Tabelle 1). Als Indikatoren für die Einstellung zur eingesetzten Gamification-Plattform wurden sowohl die Nutzungsfrequenz als auch die Einstellung zum Thema der Plattform und die gefühlte Erleichterung des Lernens mithilfe der Plattform verwendet. Jedoch besteht bezüglich aller Faktoren keine oder nur eine geringe Korrelation (Spearman).

	Nutzungsfrequenz der Gamification-Plattform	Einstellung zum Thema der Plattform	Die Plattform hat es mir leichter gemacht mich mit dem Thema der Vorlesung zu beschäftigen
Mathematische Selbstwirksamkeit	r=0,311; p=0,31; N=48	r=0,392*; p=0,05; N=49	r=0,332; p=0,21; N=48
Nutzungsfrequenz Gesellschaftsspiele	r=-0,173; p=0,245; N=47	r=-0,006; p=0,967; N=48	r=-0,092; p=0,537; N=47
Nutzungsfrequenz Computerspiele	r=0,207; p=0,164; N=47	r=0,113; p=0,444; N=48	r=0,066; p=0,659; N=47
Nutzungsfrequenz Handyspiele	r=0,148; p=0,317; N=48	r=0,022; p=0,880; N=49	r=0,106; p=0,474; N=48

Tabelle 1: Ausgewählte Korrelationen

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Für die Entwicklung einer Gamification-Plattform ist das auf Kerres bzw. Werbach und Hunter basierende integrierte Modell ein hilfreiches Konzept. Jedoch variieren die Anforderungen an eine Gamification-Plattform und die Vorlieben für Gamification-Elemente unter den Studierenden sehr deutlich. Einzelne Komponenten können sehr motivierend sein, können aber auch dazu führen, dass die Plattform abgelehnt wird. Besonders deutlich wird es bei der Thematik der Plattform. Das Thema Werwölfe und Vampire war sehr präsent und konnte nicht ignoriert werden. Für einige Studierende war das Thema sehr motivierend, andere fühlten sich nicht mehr als mündige Studierende ernst genommen. Bei anderen Komponenten gab es eine ähnliche Tendenz. Jedoch können Highscorelisten und Badges leichter ignoriert werden, wenn diese nicht interessant erscheinen. Eine Gamification-Plattform sollte also vielseitig konzipiert werden. Außerdem spielt nicht jeder Studierende gerne. Es ist somit wichtig, den Studierenden die Wahlmöglichkeit zu lassen, sich auf Gamification einzulassen oder auch nicht. Eine mögliche Lösung wäre eine adaptive Plattform (vgl. [HSS14]). Die Studierenden hätten so die Möglichkeit, selbst zu entscheiden, welche Gamification-Elemente für sie sichtbar sind.

Darüber hinaus ist der hohe Teilnehmerschwund während des Semesters zu diskutieren. Trotz des Versuchs, Gamification als zusätzliche Motivation einzusetzen, ist es nicht gelungen, den Großteil der Studierenden in der Veranstaltung zu behalten. Dies kann darin begründet liegen, dass spielerische extrinsische Anreize die übliche extrinsische Motivation durch Noten nicht ersetzen. Studierende, die in anderen Veranstaltungen Prüfungen haben, setzen dann im Laufe des Semesters entsprechend ihre Prioritäten. Ein anderer Grund kann darin liegen, dass die Gamification-Umgebung *nicht gut genug* konzipiert war. Die Plattform befand sich zur Zeit der Befragung noch in einem Zustand der Entwicklung und wurde sowohl im Semester wie auch nach der Befragung optimiert.

Diese iterativen Play-Test Phasen sind nötig, um die Spielelemente untereinander und auf die Bedürfnisse der Zielgruppe abzustimmen. Insofern kann in zukünftigen Arbeiten versucht werden, durch weitere Optimierungsschritte wie beispielsweise die Integration von Adaptierbarkeit die Gamification-Plattform weiterzuentwickeln und so die Motivation zu erhöhen, die Veranstaltung weiter zu besuchen.

Der Teilnehmerschwund hatte ebenso Auswirkungen auf die Stichprobe der Untersuchung. Abbrecherinnen und Abbrecher konnten leider nicht befragt werden, was zu einer gewissen Verzerrung der Ergebnisse geführt hat. Zukünftige Studien müssen daher frühzeitiger im Veranstaltungszeitraum durchgeführt werden. Darüber hinaus können weniger optimistische Ergebnisse der Studie unter Umständen auch auf die Besonderheit zurückzuführen sein, dass die Studierenden überwiegend Studentinnen des Grundschullehramts waren, die einen geringeren Bezug zu Computern und Computerspielen haben als beispielsweise Informatikstudenten. In zukünftigen Iterationen muss diesem Sachverhalt Rechnung getragen werden, beispielsweise durch zielgruppenspezifischere Storylines.

## Literaturverzeichnis

- [Ba97] Bandura, A.: Self-efficacy. The exercise of control. Freeman, New York, 1997.
- [Be12] Beierlein, C.; Koyaleva, A.; Kemper, Ch. J.; Rammstedt, B.: Ein Messinstrument zur Erfassung subjektiver Kompetenzerwartungen. Allgemeine Selbstwirksamkeit Kurzsкала (ASKU). GESIS-Working Papers, Mannheim, 2012.
- [Ch13] Chou, Y.: Octalysis: Complete Gamification Framework. URL: <http://www.yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework> 2013 (Stand 30.06.2014)
- [De11] Deterding, S.; Dixon, D.; Khaled, R.; Nacke, L.: From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: Proceedings from Mindtrek 2011. Tampere, Finnland: ACM, 2011.
- [DM12] Dorling, A.; McCaffery F.: The Gamification of SPICE. In 12th International Conference, SPICE 2012, Palma, Spanien: 2012.
- [Fl04] Flick, U.: Triangulation. Eine Einführung. VS Verlag, Wiesbaden, 2004.
- [Hu04] Huizinga, J.: Homo Ludens. Vom Ursprung der Kultur im Spiel. Rowohlt, Reinbek, 2004.
- [HLZ04] Hunicke, R.; LeBlanc, M.; Zubeck R.: MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research. In Proceedings of the Challenges in Games AI Workshop, Nineteenth National Conference of Artificial Intelligence, San Jose, USA: 2004.
- [HSS14] Hurtienne, D.; Schroeder, U.; Spannagel, C.: IT EnGAGES! - Adaptierbare Gamification in einer Anfänger-Programmervorlesung. Erscheint in den Proceedings der HDI 2014.
- [Ka12] Kapp, K.: The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education. John Wiley & Sons, San Francisco, 2012.
- [Ke03] Kerres, M.; de Witt, C.; Stratmann, J.: E-Learning. Didaktische Konzepte für erfolgreiches Lernen. Luchterhand Verlag, Neuwied am Rhein, 2003.
- [Ma04] Mair, D.: E-Learning - das Drehbuch. Springer, Heidelberg, 2004.
- [Re12] Reinmann, G. (2012). Studententext Didaktisches Design. [http://lernen-unibw.de/sites/default/files/studententext\\_dd\\_mai12.pdf](http://lernen-unibw.de/sites/default/files/studententext_dd_mai12.pdf) 2012 (Stand 30.06.2013)
- [WH12] Werbach, K.; Hunter, D.: For the Win. How Game Thinking can Revolutionize your Business. Wharton Digital Press, Philadelphia, 2012.
- [ZC11] Zichermann, G.; Cunningham Ch.: Gamification by Design. Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. O'Reilly, Köln, 2011.

# Digital Badges zur Dokumentation von Kompetenzen: Klassifikation und Umsetzung am Beispiel des Saxon Open Online Courses (SOOC)

Anja Lorenz, Stefan Meier

Professur Wirtschaftsinformatik  
Technische Universität Chemnitz  
Thüringer Weg 7  
09126 Chemnitz  
anja.lorenz@wirtschaft.tu-chemnitz.de  
stefan.meier@s2009.tu-chemnitz.de

**Abstract:** Digital Badges sind nicht nur bewährte Elemente in Spielen, die das Erreichen einer bestimmten Stufe oder das Erfüllen einer Aufgabe bestätigen. Als Zertifizierungsmöglichkeit für Kompetenzen wird ihnen viel Potential vor allem für das plattformübergreifende Lernen sowie motivationale Aspekte zugeschrieben. In diesem Beitrag werden neun Dimensionen zur Einordnung von Digital Badges zusammengetragen und mögliche Ausprägungen diskutiert. Eine Validierung des entstandenen Klassifikationsschemas erfolgt durch die Analyse von Plattformen, die bereits Digital Badges einsetzen. Im Saxon Open Online Course 2013/14 (#SOOC1314) wurden zwei verschiedene Arten von Digital Badges eingesetzt, um Teil- und Gesamtleistungen zu bestätigen und die Transparenz des Bewertungssystems zu verbessern.

## 1 Einleitung

Badges als digitale Abzeichen oder Auszeichnungen sind einfache aber bewährte Gestaltungselemente von Spielumgebungen („Game interface design patterns“ [DDKN11]). Die Motivation, Badges zu erlangen, unterscheidet sich dabei im Kern kaum von dem ursprünglichen, eher militärischen Hintergrund der Badges: sie sollen als Leistungsabzeichen die erbrachten Resultate und gewonnenen Erfahrungen der Träger/innen kennzeichnen [Hal12]. Während die analogen Badges offen an der Kleidung getragen wurden, werden die digitalen Pendanten oft grafisch repräsentiert und können von den Inhaber/innen beispielsweise in Webprofilen oder auf der eigenen Webseite veröffentlicht werden [Moz12]. Die möglichen Potentiale zur Bescheinigung von Lernleistungen werden spätestens seit der Veröffentlichung des „Open Badges 1.0“-Standards [Moz14] der Mozilla Foundation verstärkt auch im deutschsprachigen Raum diskutiert, beispielsweise in [Geb13] [Rob13] [Wec13]. So bieten *Digital Badges* in Lehr-Lernszenarien eine Möglichkeit, neben institutionell erworbenen Kompetenzen auch denen Anerkennung beizumessen, die außerhalb von Bildungseinrichtungen erworben worden sind. Zudem wird durch den spielorientierten Ansatz eine Steigerung der Lernmotivation erhofft und erwartet [JAC<sup>+</sup>13].

Der Beitrag widmet sich dem Einsatz von Digital Badges zur Dokumentation von Lernleistungen. Hierfür wird in Abschnitt 2 ein Klassifikationsschema für Badges beschrieben. Ein Anwendungsbeispiel für Badges in einem Lehr-Lernszenario folgt in Abschnitt 3: Im Saxon Open Online Course 2013/14 (#SOOC1314) wurde ein Badge-System für kurze Rückmeldungen auf Teilleistungen eingesetzt.

## 2 Kompetenznachweis durch Digital Badges

*Kompetenz* bezeichnet die Verbindung zwischen Wissen und Können [Kli04] und umfasst dabei nicht nur fachliche Kenntnisse und Fähigkeiten, sondern schließt auch soziale und emotionale Komponenten mit ein [Kan05]. Bereits seit den 70er Jahren beschäftigt sich die Bildungsforschung mit dem Kompetenzbegriff und brachte vor allem Definitionen und Methoden zur Kompetenzmessung und -dokumentation hervor [EvR07]. Letzteres wird vor allem dann als schwierig betrachtet [Neß05], wenn Kompetenzen nicht (nur) im Rahmen des staatlichen Bildungssystems oder in privaten Bildungseinrichtungen erworben werden, sondern auch autodidaktische oder implizite Lernvorgänge zur Kompetenzbildung beitragen, die nicht institutionell bestätigt werden können. Es gibt zwar in Deutschland eine Reihe von Ansätzen zur Anerkennung und Bescheinigung informell erworbener Kompetenzen, laut dem BMBF finden diese in der Praxis nur selten Anwendung [SBK<sup>+</sup>08]. Mit der Kompetenzmessung und -dokumentation durch *Digital Badges* kann einer weiteren Herausforderung der Kompetenzmessung begegnet werden, indem die Prüfungssituation spielerisch gestaltet wird: Statt Druck zu erzeugen, wird der Ehrgeiz geweckt, den Badge zu erlangen und die damit verbundenen Anforderungen zu meistern [SAP<sup>+</sup>13].

### 2.1 Ein Klassifikationsschema für Digital Badges

Das Konzept der Digital Badges wurde in verschiedenster Weise bereits realisiert. Dennoch fehlt bislang eine Übersicht, welche Kompetenzen auf welche Weise damit dokumentiert werden können. Mittels Literaturrecherche und Plattformanalyse (siehe Unterabschnitt 2.2), wurden Dimensionen (traditioneller) Assessments zusammengetragen und um technische Aspekte erweitert. Das resultierende Klassifikationsschema wird in Abbildung 1 veranschaulicht und nachfolgend kurz beschrieben.

**Art des Assessments.** Je nach Zeitpunkt des Assessments innerhalb des Lernprozesses werden drei Arten unterschieden [Cri07]: *Summative* (Ergebnis nach dem Lernprozess), *diagnostische* (Ausgangspunkt vor dem Beginn eines Lernvorgangs) und *formative Assessments* (begleitende Assessments zur Bewertung der Fortschritte)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>Diese prozessbegleitende Bewertung stellt insofern eine Sonderrolle dar, dass sie auf einige der nachfolgenden Dimensionen nicht sinnvoll angewendet werden kann, da ein *echtes* formatives Assessment im Gegensatz zu (quasi-)summativen Bewertungen von Teilschritten nur über Echtzeitanalysen des Lernstandes und somit über Learning Analytics realisierbar sind. Deshalb wird sie in Abbildung 1 separat dargestellt.



<b>Assessment</b>	summativ		diagnostisch		formativ
<b>Kompetenz</b>	personal	aktivitäts- und umsetzungsorientiert	fachlich-methodisch	sozial-kommunikativ	
<b>Bescheinigung</b>	Selbsteinschätzung	Zertifizierung	Beurteilung	Teilnahmebestätigung	
<b>Skalenniveau</b>	nominal	ordinal	metrisch		
<b>Gültigkeitsdauer</b>	begrenzt		unbegrenzt		
<b>Geltungsbereich</b>	international	regional	sonstige Domänenschranken		
<b>Aussteller/in</b>	Expertin/Experte		Community	Automat	
<b>Level-Support</b>	vorhanden			Nicht vorhanden	
<b>Portabilität</b>	offen			beschränkt	

Abbildung 1: Klassifikationsschema für Digital Badges

**Art der Kompetenz.** Die Einteilung von ERPENBECK UND ROSENSTIEL [EvR07] beinhaltet *fachlich-methodische* Kompetenzen zur Lösung von sachlich-gegenständlichen Problemen, sowie *aktivitäts- und umsetzungsorientierte* Kompetenzen. Weiterhin werden Schlüsselkompetenzen in *personale* und *sozial-kommunikative* Kompetenzen unterschieden.

**Art der Bescheinigung.** Hier existieren *Zertifizierung* („schriftlich fixierte Fremdbewertung“ [Gna03] vorher definierter Lernzielenach möglichst vergleichbaren Kriterien [Neß05]), *Beurteilung* (Fremdbewertungen mit Einbeziehung des Lernvorgangs und daher eingeschränkter Standards und Referenzniveaus [Gna03]), *Selbsteinschätzung* (Selbstreflexion des Lernenden [Gna03]) sowie eine bloße *Teilnahmebestätigung* (Bescheinigung der Teilnahme an einem Lehrprozess).

**Skalenniveaus.** Die Bewertung der Lernleistungen erfolgt anhand von Skalen [Ste46], welche üblicherweise in *nominal*, *ordinal* und *metrisch* unterschieden werden.

**Dauer der Gültigkeit.** Um dem Nachlassen der Performanz entgegenzuwirken, ist insbesondere in sicherheitskritischen Bereichen eine *Einschränkung der Geltungsdauer* sinnvoll, siehe beispielsweise [RB10].

**Geltungsbereich.** Auch der Geltungsbereich von Assessments kann auf domänenspezifischer Ebene (*international*, *regional* oder an *sonstigen Domänengrenzen*, beispielsweise auf institutioneller [Gol12] Ebene) eingeschränkt sein [Cle03].

**Aussteller/in.** Die Ausstellung einer Bescheinigung erfolgt durch *Expertinnen und Experten* (Lehrende als Gutachter/innen), eine *automatisierte Vergabe von Kompetenzbe-*

*scheinigungen* (beispielsweise durch Multiple-Choice-Fragen) oder eine *Community* (beispielsweise beim Peer Assessment [PJ08]).

**Level-Support.** Zertifikate zu zusammengehörigen Lerninhalten, die auf unterschiedlichen Komplexitätsstufen vermittelt und bescheinigt werden, können anhand verschiedener *Niveaustufen zur hierarchischen Gliederung* unterschieden werden, beispielsweise bei (Rettungs-)Schwimmabzeichen [Deu14] oder Sprachkursen.

**Portabilität.** Schließlich kann der Austausch oder Export der Kompetenzbescheinigungen über verschiedene Plattformen hinweg *offen* oder *beschränkt* möglich sein.

## 2.2 Validierung des Schemas durch aktuelle Plattformen mit Badge-Unterstützung

Im Rahmen der Literaturanalyse wurde eine State-of-the-Art-Betrachtung durchgeführt, bei der verschiedenen Plattformen zusammengetragen wurden, die bereits Badges oder Badge-ähnliche Zertifizierungssysteme anwenden. Als Auswahlkriterien standen vor allem konzeptionell unterschiedliche Ansätze der Plattformen im Hinblick auf eine Vervollständigung und somit weite Anwendbarkeit des Klassifikationsschemas im Vordergrund. Die Einordnung des Business-Netzwerks *XING* [Xin14], des offenen Online-Kurses *Open Course 2012* (#opco12) [OPC12], von *Google News* [Goo11], *Stack Overflow* [Sta13] und offenen Systemen wie der *Mozilla Open Badge Infrastructure* (OBI) [Moz12] findet sich in Tabelle 1 wieder und dient als erste Validierung des Klassifikationsschemas.

## 3 Badges im Saxon Open Online Course 2013/14 (#SOOC1314)

Eine Bereicherung von Lernszenarien durch die Einführung von Digital Badges kann am #SOOC1314 demonstriert werden. Der Saxon Open Online Course, kurz SOOC, ist ein offener Online-Kurse, der im Sommersemester 2013 (#SOOC13) und Wintersemester 2013/14 (#SOOC1314) von den Technischen Universitäten Chemnitz, Dresden und der Universität Siegen durchgeführt wurde<sup>2</sup>. Zum Erwerb von ECTS Credit Points (CPs) mussten teilnehmende Studierende unter anderem Blogbeiträge schreiben und im #SOOC1314 auch die der anderen Teilnehmenden kommentieren.

In dem rein online stattfindenden Kurs war es wichtig, dass diese Teilleistungen vollständig erfasst werden konnten. Bereits im ersten Durchlauf (#SOOC13) wurde eine automatisch aggregierte Liste aller Blogbeiträge (RSS-Feed-Aggregator) des Kurses auf Wunsch der Teilnehmenden um ein Formular ergänzt, in das die Beiträge eingetragen werden konnten. So hatten die Teilnehmenden mehr Sicherheit darüber, dass zur Bewertung auch wirklich alle Beiträge wahrgenommen werden. In der Abschlussbefragung des ersten Durchlaufs wurde danach gefragt, ob die Teilnehmenden meinen, die erforderlichen CPs zu be-

<sup>2</sup><http://sooc1314.de>, weitere Informationen sind auch in den Publikationen und Vorträgen zum SOOC zu finden, die unter <http://www.sooc1314.de/ueber-den-sooc1314/publikationen-und-vortraege-ueber-den-sooc/> aufgelistet sind.

Dimension	Ausprägung	XING	opco12	Google News	Stack Overflow	Offene Systeme
Assessment	summativ	■	■	■	■	■
	diagnostisch	□	□	□	■	■
	formativ	□	■	□	□	■
Kompetenz	personal	■	■	□	□	■
	aktivitäts- & umsetzungsorientiert	■	■	■	■	■
	fachlich-methodisch	■	■	■	■	■
	sozial-kommunikativ	■	■	□	■	■
Bescheinigung	Selbsteinschätzung	■	■	□	□	■
	Zertifizierung	□	□	□	■	■
	Beurteilung	■	□	□	□	■
	Teilnahmebestätigung	□	■	■	□	■
Skalenniveau	nominal	■	■	■	□	■
	ordinal	■	□	■	■	■
	metrisch	□	□	□	□	■
Gültigkeitsdauer	unbegrenzt	■	■	■	■	■
	begrenzt	□	□	□	□	■
Geltungsbereich	international	■	■	■	■	■
	regional	□	□	□	□	■
	sonstige Domänenbeschränkung	□	□	□	□	■
Aussteller	Experte	■	■	□	□	■
	Community	■	□	□	■	■
	Automat	□	□	■	■	■
Level-Support	vorhanden	■	□	■	□	■
Portabilität	unbegrenzt	□	□	□	□	■

Tabelle 1: Einordnung der Plattformen ins Klassifikationsschema

kommen. Wurde diese Frage mit „nein“ oder „ich bin mir nicht sicher“ beantworteten (N=30), war dies die häufigsten (10%) genannte Begründung hierfür, dass sie zu wenig Feedback erhalten hätten. Eine zu dieser Zeit erstellte Masterarbeit [Alb13] beschäftigte sich mit der möglichen Einführung von Digital Badges in den offenen Online-Kurs. Ziel war es, neben den motivationalen Effekten vor allem das Feedback auf Teilleistungen zu verbessern. Auf der Grundlage des in Unterabschnitt 2.1 beschriebenen Klassifikationsschemas und unter Einbeziehung von Evaluationsergebnissen und einzelner Interviews ging ein zweiteiliges Konzept hervor, das schließlich im (#SOOC1314) umgesetzt wurde<sup>3</sup>:

**Smaller Badges.** Mit *Smaller Badges* wurden Teilleistungen in den Kategorien *Bronze*, *Silber* und *Gold* bewertet, unzureichende Beiträge erhielten keinen Badge. Hierzu wurde das Einreichungsformular erweitert<sup>4</sup>. Im Backend der dazugehörigen (Wordpress) Webseite wählten die Veranstaltenden zu jeder Einreichung den passenden Badge aus und formulierten zudem ein kurzes verbales Feedback.

**Larger Badges.** Neben dem Ausstellen von Teilnahme- und Leistungsbescheinigungen gab es die Möglichkeit, einen Gesamt-Badge<sup>5</sup> für die Kursteilnahme zu erhalten. Abhängig von den erbrachten Leistungen wurden *SOOCie*-, *SOOCling*-, *SOOComer*- und *SOOCerhero*-Badge verliehen. Trotz der Ausstellung über die Open-Badges-Infrastruktur wurde diese Möglichkeit aber nur selten genutzt.

Bei der Abschlussbefragung des #SOOC1314 wurde von keinem Teilnehmenden mehr bemängelt, dass er aufgrund von fehlendem Feedback unsicher sei, ob er die angestrebte CP-Zahl erreicht hat. Die Bewertungsmethode wurde als nachvollziehbar (41% „stimme zu“, N=29) und transparent (38%) bewertet. Auch ein spielerischer Effekt wurde von den Teilnehmenden wahrgenommen. In einer Freitextantwort meinte ein/e Teilnehmer/in: „Es war schön nachvollziehbar, auch gut, dass man die Badges der anderen einsehen konnte. [...] Das Sehen der Badges regt übrigens noch mehr zum Anstrengen an!“

## 4 Fazit und Ausblick

Digital Badges lassen sich zur Zertifizierung einer großen Vielfalt an Kompetenzen und Lernerfolgen einsetzen. Der Beitrag liefert mit dem Klassifikationsschema eine Grundlage zur Einordnung von Digital Badges und kann als Hilfestellung bei der Konzeption dieser Assessment-Form herangezogen werden. Durch offene Systeme können komplexere Kompetenzen in Stufen eingeteilt und feingranular abgebildet werden [Moz12]. Die Analyse verschiedener Plattformen zeigte, dass die Vergabepaxis in aktuellen Systemen dabei von (zumindest initial) eher intransparenten Selbsteinschätzungen über Community-gesteuerte Bewertungen bis hin zu Experteneinschätzungen zur letztendlichen Ausstellung der Badges reicht. Dabei unterscheiden sich eingesetzte Lösungen derzeit stark voneinander, beispielsweise im Design der grafischen Repräsentation oder der Art der Speicherung.

<sup>3</sup>Eine detaillierte Darstellung des Badge-Konzeptes und dessen Konzeptionsprozesses ist aufgrund der Seitenbeschränkung nicht möglich. An dieser Stelle wird auf das zum Beitrag gehörende Video verwiesen.

<sup>4</sup><http://www.sooc1314.de/programm/portfolio-beitraege/>

<sup>5</sup><http://www.sooc1314.de/ueber-den-sooc1314/sooc-badges/>

Das Potential von Mozilla OBI, diese Probleme zu überwinden und sich langfristig als Standard zu etablieren, ist also durchaus vorhanden. Wie am Beispiel des #SOOC1314 beschrieben wurde, lassen sich zudem verschiedene Ansätze kombinieren.

Allerdings bleiben auch bei dieser Form der Zertifizierungen in der digitalen Welt die Probleme aus analogen Settings bestehen: auch hier sind menschliche Faktoren bei nicht-automatisierten Auswertungen, wie subjektive Bewertungen und Abstimmungsverfahren, möglich, was den Grad an Objektivität und Reliabilität des Assessments herabsenkt. Ebenso kann das Kopieren der Badges (ebenso wie bei Zertifikaten in Papierform) nie vollständig ausgeschlossen werden, auch wenn Mozilla OBI bereits Sicherheitsschlüssel integriert.

Nicht zuletzt bleiben institutionelle Hürden: Badges werden als Kompetenznachweis von Unternehmen und Hochschulen nur sehr selten anerkannt oder gar ausgestellt. Auch wenn traditionelle Prüfungs- und Notensysteme nicht von Badges ersetzt werden können und sollen, ist die damit verbundene Motivationssteigerung für Lehr-Lernszenarien durchaus interessant: Wissenszuwachs und Kompetenzerwerb werden nicht als Hürde, sondern als Errungenschaft gesehen und anderen gegenüber als solche präsentiert.

## Literatur

- [Alb13] Katharina Albrecht. Konzeption, prototypische Umsetzung und Evaluation der Mozilla Open Badges für Massive Open Online Courses (MOOCs) am Beispiel des Saxon Open Online Course (SOOC). Master-Arbeit, Technische Universität Chemnitz, 2013.
- [Cle03] Ute Clement. Der Europäische Qualifikationsrahmen – mögliche Konsequenzen für Deutschland. In Andreas Hänlein und Alexander Roßnagel, Hrsg., *Wirtschaftsverfassung in Deutschland und Europa*. kassel university press, Kassel, 2003.
- [Cri07] Geoffrey Crisp. *The e-Assessment Handbook*. Continuum, London, 2007.
- [DDKN11] Sebastian Deterding, Dan Dixon, Rilla Khaled und Lennart Nacke. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification". In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference on Envisioning Future Media Environments – MindTrek '11*, Seiten 9–15, New York, New York, USA, 2011. ACM Press.
- [Deu14] Breitenausbildung. <http://www.dlrg.de/lernen/breitenausbildung.html>, 2014. Stand: 28. Juli 2014.
- [EvR07] John Erpenbeck und Lutz von Rosenstiel. *Handbuch Kompetenzmessung*. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2. Auflage, 2007.
- [Geb13] Philipp Gebhardt. Open Badges – Bausteine fürs digitale Lernprofil. <http://brainbits.parcodes.net/blog/archive/476>, 2013. Stand: 28. Juli 2014.
- [Gna03] Dieter Gnahn. Zertifizierung informell erworbener Kompetenzen. *REPORT Literatur- und Forschungsreport Weiterbildung*, 26 (Zertifikate):88–96, 2003.
- [Gol12] Emily Goligoski. Motivating the Learner: Mozilla's Open Badges Program. *Access to Knowledge: A Course Journal*, 4(1), 2012.
- [Goo11] Shareable Google News badges for your favorite topics. Google News Blog, <http://googlenewsblog.blogspot.de/2011/07/>

- shareable-google-news-badges-for-your.html, 2011. Stand: 28. Juli 2014.
- [Hal12] Alexander M C Halavais. A Genealogy of Badges: Inherited meaning and monstrous moral hybrids. *Information, Communication & Society*, 15(3):354–373, 2012.
- [JAC<sup>+</sup>13] Larry Johnson, Samantha Adams Becker, M Cummins, V Estrada, A Freeman and Holly Ludgate. NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition. Bericht, New Media Consortium, Austin, Texas, 2013.
- [Kan05] Uwe Peter Kanning. *Soziale Kompetenzen – Entstehung, Diagnose und Förderung*. Hogrefe, Göttingen, 2005.
- [Kli04] Eckhard Klieme. Was sind Kompetenzen und wie lassen sie sich messen? *Pädagogik*, 56(6):10–13, 2004.
- [Moz12] Open Badges for Lifelong Learning: Exploring an open badge ecosystem to support skill development. [https://wiki.mozilla.org/images/b/b1/OpenBadges-Working-Paper\\_092011.pdf](https://wiki.mozilla.org/images/b/b1/OpenBadges-Working-Paper_092011.pdf), 2012. Stand: 28. Juli 2014.
- [Moz14] Open Badges. <http://openbadges.org/>, 2014. Stand: 28. Juli 2014.
- [Neß05] Harry Neß. Einschätzungen zur Erfassung informell erworbener Kompetenzen: Das Projekt „Weiterbildungspass“. *Trends in Bildung international*, 10:1–11, 2005.
- [OPC12] OpenCourse Trends im E-Teaching: Der Horizon-Report unter der Lupe. <http://opco12.de/>, 2012. Stand: 28. Juli 2014.
- [PJ08] Dwayne E Paré und Steve Joordens. Peering into large lectures: examining peer and expert mark agreement using peerScholar, an online peer assessment tool. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(6):526–540, 2008.
- [RB10] Klaus Ridder und Torsten Bütow. *Aufbaulehrgang für Tankwagenfahrer*. Hüthig Jehle Rehm, Landsberg/Lech, 2010.
- [Rob13] Jochen Robes. Mozilla’s Debuts Open Badges To Showcase Out-of-School Learning and Skills. <http://brainbits.parcode.net/blog/archive/476>, 2013. Stand: 28. Juli 2014.
- [SAP<sup>+</sup>13] Carlos Santos, Sara Almeida, Luis Pedro, Monica Aresta und Tim Koch-Grunberg. Students’ Perspectives on Badges in Educational Social Media Platforms: The Case of SA-PO Campus Tutorial Badges. In *2013 IEEE 13th International Conference on Advanced Learning Technologies*, Seiten 351–353. IEEE, Juli 2013.
- [SBK<sup>+</sup>08] Sabine Seidel, Markus Bretschneider, Thomas Kimmig, Harry Neß und Dotothee Noeres. Stand der Anerkennung non-formalen und informellen Lernens in Deutschland. Bericht, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn, Berlin, 2008.
- [Sta13] Stack Overflow. <http://stackoverflow.com/>, 2013. Stand: 28. Juli 2014.
- [Ste46] Stanley Smith Stevens. On the Theory of Scales of Measurement. *Science*, 103(2684):677–680, 1946.
- [Wec13] Ulrich Wechselberger. Open Badges: Gamification für den Lebenslauf? <http://www.wechselberger.org/blog/open-badges-gamification-fur-den-lebenslauf>, 2013. Stand: 28. Juli 2014.
- [Xin14] XING. <https://www.xing.com/>, 2014. Stand: 28. Juli 2014.

# Conducting Evaluation Studies of Mobile Games with Preschoolers

Laila Shoukry, Stefan Göbel  
Multimedia Communication Labs - KOM  
TU Darmstadt, Germany  
{laila.shoukry, stefan.goebel}@kom.tu-darmstadt.de

Christian Sturm  
Hamm-Lippstadt University of Applied Sciences, Germany  
christian.sturm@hshl.de

Galal H. Galal-Edeen  
Department Of Computer Science & Engineering  
The American University in Cairo, Egypt  
galal@acm.org

**Abstract:** In this paper we discuss strategies for evaluating mobile games with three to five year old children with regard to usability and fun aspects. The use of smartphones and tablets have made a lot of interactions of children at this age with technology much more intuitive and made a lot of concerns of previous research of less importance. That said, these devices also pose new usability considerations which have to be addressed. In addition, not all proposed evaluation methods are suitable for evaluating games. As even with careful heuristic evaluations some product-specific problems remain undiscovered until children start using the product, it is better to involve children in evaluations as early as possible. Therefore, we present guidelines compiled from literature and describe our experience during the evaluation phase of our mobile game "Hamza" for teaching preschoolers the Arabic Alphabet.

## 1 Introduction

Games are the most popular digital activity for children aged two to fourteen, with the highest usage penetration among mobile device users [Gro07]. Digital games fall into a similar category as board games and other self-correcting learning tools and mirror children's natural play interactions like practice play, make-believe play and games with rules [NAE12]. "Digital games have potential as a tool in teaching preschool-aged children because they can provide instant feedback, are flexible, empower children, and foster active learning." (Warren Buckleitner, editor of the Children's Technology Review). Apps are rapidly emerging as a new medium for providing educational content to children. According to a study carried out in 2012 [SLR12], most top-selling paid apps in the education category of the iTunes Store target children and over half of all educational apps target preschoolers. Hamza was designed as a research-based mobile educational game

for Egyptian preschoolers aiming to familiarize preschoolers with the Arabic Alphabet and make them love it in addition to learning letter names and sounds. It uses repetition to help hold learned materials in long-term memory and involves different senses in the learning process by employing attractive audio-visual effects, accelerometer steering and drag and drop. In our design and evaluation, our main priority has been usability and fun, rather than a dense educational content. This is how the story of the game goes: Hamza, the hero of our game has lost his beloved letters and wants to regain them. The letters are drawn as characters with eyes, hands and feet. The player should help Hamza pick all his letters again. This is done using several sub-games (picking the letters while driving a car and dragging the letters into a bag) and then they play with the letters together. All this repetition is meant to teach children, in an indirect way, the names and sounds of the Arabic letters. After completing our first prototype using our proposed Pre-MEGa framework [SSGE12b] as well as surveys of the target population [SSGE12a], it was time to test with target users. Assessing fun and usability in such a product is essential as it will determine if and for how long the children will be using it, which is an important factor for ensuring learning success. Carrying out usability studies with children is not an easy task. The younger the children, the more adaptation or even exclusion of methods used with grown-ups is required. In this paper we will first shed the light on some evaluation methods used with children in literature. As not all evaluation methods will be suitable for our case, we will then narrow down our choices to the most convenient evaluation mechanisms as well as discuss additional aspects encountered during our usability studies.

## **2 Evaluating Games with Preschoolers**

Qualitative evaluation with children can be carried out using observation methods, interviews and/or questionnaires. They usually don't produce (reliable) numeric data but subjective result descriptions. Reviewing literature, it was noted that in most evaluations conducted the researcher either wants to evaluate a certain product on its usability and fun to detect concrete problems and enhance the product or compare different products in terms of usability and fun. Each scenario requires a different approach and uses different testing methods. In observation methods, the evaluator records children's verbal and non-verbal interactions with the product. Depending on the nature of the evaluation, this can be done in many different ways. The first method is simply observing interactions and non-verbal cues [MSH05]. In the "Think-Aloud" Method [Nie94], children are asked to verbalize their thoughts while using the product, which is not always an easy task for children, and if they succeed to keep talking, their remarks are not always reliable. In the "Active Intervention" Method [vKBVL03], the facilitator intervenes by asking the child questions about the experience during the testing session after s/he takes some time familiarizing with the product. The questions are used to prompt the child to verbalize his/her thoughts and usability problems. Another way to do this is the "problem identification picture cards" method [BBB08] where picture cards describing different attitudes towards the product are shown to the child who then chooses the appropriate cards during the test and puts them into a box while eventually explaining the reason behind his/her



choice. This method encourages children to think-aloud and helps them describe their experience. In "peer tutoring" [HHT03], a child first learns how to use a product and is then asked to show another child how to use it. This shows how the first child sees the product and in how far s/he grasps the concepts and instructions. The "constructive interaction" or "co-discovering" [MSH05] approach can be used with products which allow collaboration. Here two or more children use a product together and their natural interactions and conversations are recorded to obtain information about usability, fun and effectiveness. Another creative and playful way to encourage children to think-aloud is the "Mission from Mars" Method [DEI<sup>+</sup>05] where Children are told that they will communicate with "martians" through voice or video to answer their (occasionally "stupid") questions about the product they are testing. When the usability testing session is video-recorded and then watched together with the child, this is called the "retrospection method" [AWAHAMAN10]. While watching, the researcher asks the child questions about his/her interaction in the video. The "wizard of Oz" Prototyping Method [HHT04] enables testing of early prototypes of gesture-controlled interfaces which are difficult to implement. The idea is to manually simulate the game using simple input methods in the background without testers noticing it and using any other observational methods to record interactions. After interacting with the product to be tested, children can be asked about their opinion and how they rate the product which for adults is usually done through interviews and questionnaires. Adapting these methods to children by reducing the cognitive demand, several methods were proposed like the "smileyometer", the "fun sorter", the "Again/again" [RM06a], the "this or that" [Zam09] and "the drawing intervention" [XRS08] methods. These methods are especially helpful when trying to compare different applications or different activities within an application. A useful framework for evaluating with children is the PLU-E Framework [MR11] which is based on the PLU Model described in [MRMH08]. Using this framework, the evaluator determines a percentage for each of the three variables, P (Playing), L (Learning) & U (Using) to map his product onto the PLU Model and determine the suitable evaluation method accordingly.

Getting verbal data from preschoolers is not an easy task, getting reliable data is another story. It is difficult for children at this young age to properly express themselves in words, they can become shy and are usually inclined to say what they think will please adults [Egl04]. Methods depending on getting children to verbalize their thoughts like the "think aloud" and the "active intervention" were thus found to be unreliable for younger children especially as the interaction with the product already poses a high cognitive load [Zam11].

During usability tests of games, young children don't like to talk while indulged in the game [DR04]. The "Active Intervention" method would distract the children from the game and in our case may make them "lose" in the racing game. In fact, we found that explaining to preschoolers, especially aged three and four, that they are participating in a usability testing, was difficult to interpret and only confusing. To get reliable cues from this delicate age, the experience should be ensured to be as spontaneous as possible: They need to naturally play the game without distractions. Preschoolers also find it difficult to discuss abstract concepts and are still not good at drawing and thus even picture cards and drawing intervention will be difficult. The laddering method was specifically proposed for the age of preschoolers [ZA10] and is especially useful for comparing different products.

However, it doesn't help in detailed detecting of usability problems of a certain game, which was our aim.

Observation, as Kathleen Kremer, the head of the user experience and digital play group at Fisher-Prize explains in [Egl04], is the best method to use when evaluating games with preschoolers. "Peer Tutoring" is also a very good option as preschoolers like to show their friends how they are mastering the game. However, for this method it is best to choose preschoolers who are extrovert and like to use verbal communication as some preschoolers may just show their friends by silently playing the game while their friends watch [HHT03]. During observation sessions the observer makes notes of his/her observations of children's behavior as they interact with the product. The note-taking may be either free-form or based on a previously prepared checklist, depending on the scope of the test and the sample. Here the researcher should ensure children's reactions are as spontaneous as possible by ensuring they feel at-ease. Facial expressions and body language like smiles, laughter, sighs, yawns, frowns, turning away, looking around should be carefully observed as they are generally very good indicators of positive or negative attitudes.

### 3 Our Approach

The evaluation process of our mobile game "Hamza" consisted of several mechanisms: a field study with preschoolers at the nursery, an online survey for all users of our game where they indicate information about the preschooler using the game and their relation to him/her as well as their personal opinions and evaluations by educators and experts using interviews and survey questions.

**Field Study** The field study took place at a nursery in Egypt. Pilot evaluation sessions were first conducted with a three year old girl and a four year old boy. We have chosen to use the simple observation method and, to make it more structured, we decided to prepare an evaluation form which we used to take notes during evaluation sessions. The form was prepared using information from literature [BB06], from our own proposed framework Pre-MEGa [SSGE12b] and from our pilot evaluation sessions. This form was especially created for our purpose but depended on general guidelines adapted to the mobile touch screen interface and games as an application type. The evaluation form should be prepared in a way which minimizes the time needed for searching for a certain field or check area. Some items should be repeated for different iterations of playing the game while some are only used in the first time or at the end of a session so it is a good idea to have separate checklists for each iteration and a separate form for each session with all forms for a certain child having background information about the child from the first session on the cover page. The sessions then took place with thirteen children on four consecutive days, where each child left the class for a period of about ten minutes every day to meet with the researcher and play the game. Due to the nature of preschoolers' irregular attendance at nurseries, not all children took part in evaluation sessions on all four days. The children were observed playing the game on two devices: an Android mobile phone and a 7.7 inch

Android tablet and notes were taken by the researcher using the printed form. Based on the child's preference he was allowed to play the game several times. However, when the researcher needed to move on to the next child, the game play was interrupted. For the first session with each child, background information were noted about him/her like name, age and gender, personality characteristics and previous knowledge in the subject matter (in our case the Arabic Alphabet) then the child was asked: "Do you play on the mobile phone or tablet device of your father/mother/both? Or do you own your own device?" (It is also noted e.g. if the child already knows what an iPad is). If the answer is yes to one of these questions, then the next question is "Which game do you usually play?" After answering the questions, the child started playing the game without getting any instructions or explanations (The children usually did not have enough patience to even answer any questions and wanted to start playing once they saw the mobile device). This is because a mobile game for preschoolers should be self-explanatory. During game play the observer didn't intervene and silently took notes. Occasionally, we have also used peer tutoring with preschoolers who showed good verbal skills and quickly mastered the game. For evaluating the difficulty level of the game it is a good idea to especially consider the youngest age to be examined because at the age of preschoolers drastic advances in skills can take place in just a few months.

**Surveying the Parents** Parents' comments and suggestions not only help improve the design of a learning game targeting children but can also give valuable feedback on its educational effectiveness and on what additional educational needs designers need to address in future updates or new games for this age group. As the first version of our game Hamza was already available for free download on Google Play, this greatly facilitated our effort to collect a large set of data. For this we have placed a link at the end of the game asking users to fill our online survey. In two months we had over 90 filled surveys which helped us to make several updates to the game during this time period.

## 4 Results

**Field Study** The author of [RM06b] discourages applying statistical tests to children's responses as they are affected by a lot of different aspects and can hardly be generalized. She suggests that the researcher try to look for trends and outliers, as usability tests with small groups of children often give only a general feel for the product to be tested. From the qualitative data gathered using our evaluation forms, gender and age differences in preference and skills could be extracted as well as specific usability problems in the game. The following are some results of the usability testing sessions: Overall the children seemed to enjoy the game. Most of them asked to play it again in the same sessions and some of them asked to play it for the fifth time and had to be interrupted by the researcher. Most children needed no or only minimal help and could get along on their own. Girls were found to ask for help more than boys, especially when they have several choices to choose from. The racing game was difficult for some 3-year-olds but most of them mastered it at the second or third time. The drag and drop game was suitable for all ages but

only one or two children needed instructions in the first time on how to do it. Boys seemed to prefer the racing game and were better at steering by tilting the device. Girls seemed to prefer the drag and drop game and some of them had some difficulties steering the car. Girls seemed to enjoy the songs whereas most boys would just skip them to play games. In the navigation of version 1 of the game, it was not easy to repeat a sub-game without starting the game from the beginning, so this had to be improved. The alphabet menu was not intuitive for most children and they would need an adult to choose the suitable level for them. Most children seemed very excited about the positive feedback they get when they "eat" an alphabet in the racing game and some started to say comments like: "I caught it!". Although we had expected that the button which leads to the online evaluation at the end of the game might cause a usability problems as children might click on it and then go out of the game, this didn't happen in any evaluation session of the game. This might be due to the fact that the home button on the same screen was more catchy to the children due to the picture than the text which was beneath for parents to read. This showed that this screen needed no further altering. The short ranges of the alphabet were found to be a successful idea as children didn't get bored due to the short sub-games. However, when they directly clicked on the car on the alphabet choice screen they automatically chose to include all alphabets in the game which sometimes made the sub-games a little boring for them because they were much longer. Some buttons were found difficult to click on like the pause button in the racing game so it had to be enlarged. The area for dragging and for dropping the alphabets into the bag had to be increased as it was difficult for some younger children to do the dragging seamlessly. Drag and drop on the smaller mobile device was more difficult than on the tablet device. Racing was much easier on the smaller mobile device than on the tablet device because steering needed little effort and balance. Most children understood the sign for pause and play buttons and good get along very well on their own without needing additional help. Most children preferred to play using the tablet device upon seeing both devices. The racing game speed was still fast for some children, especially younger children.

**Parent Survey** The surveys showed very positive ratings of different aspects of the game as well as how people described their children's use and benefit of the game. Additionally, the surveys revealed the following dependencies:

The following suggestions were the most important ones which we have considered in versions 2 and 3 of the game: 1) Using more repetition of the letters sounds during the racing game, 2) making the letter names be pronounced in formal Arabic instead of Egyptian Arabic, 3) adding more episodes to reinforce learning, 4) making voice more clear and enhancing navigation.

**Game Updates** Based on all evaluations carried out, a new task list was created for version 2 of the game. Version 2 was released after one week containing a lot of updates based on users' remarks and usability test results. Version 3 was released after a month with further updates. The following were some updates in further versions of the game: 1) Enhancing navigation to allow replaying sub-games without repeating gender and alphabet choices and skipping all subgames and animations. 2) Enlarging buttons which

were difficult to hit. Increasing the area for dragging and for dropping the alphabets into the bag. 3) Reducing the speed of the racing game and the tilt reaction. Enhancing audio quality. Adding a bag test game to reinforce learning. Adding more instruction for bag game and animating the bag saying the instructions (v. 2 and 3). 4) Using more repetition of the letters sounds during the racing game (v.3). 5) Making the letter names be pronounced in formal Arabic instead of Egyptian Arabic (v.3).

## 5 Conclusion and Future Work

In this paper, we have described the evaluation process of the Android game Hamza teaching preschoolers the Arabic Alphabet. The best way for evaluating products with this young age was found to be the observation method guided by an evaluation form designed apriori where the observer can take notes of different behaviors and interactions. Hamza Game is now on Google Play and has over 98 thousand users and over 360 positive ratings with an average rating of 4.4/5. Due to the success of the game we are now developing Hamza2 helping acquire second-level literacy skills. We are also working on producing Hamza1 in different languages.

## References

- [AWAHAMAN10] Areej Al-Wabil, Luluah Al-Husian, Rana Al-Murshad, and Abeer Al-Nafjan. Applying the retrospective think-aloud protocol in usability evaluations with children: Seeing through children's eyes. pages 98–103. IEEE, 2010.
- [BB06] Wolmet Barendregt and M. M. Bekker. Developing a coding scheme for detecting usability and fun problems in computer games for young children. *Behavior research methods*, 38(3):382–389, 2006.
- [BBB08] Wolmet Barendregt, Mathilde M. Bekker, and Ester Baauw. Development and evaluation of the problem identification picture cards method. *Cognition, Technology & Work*, 10(2):95–105, 2008.
- [DEI<sup>+</sup>05] Christian Dindler, Eva Eriksson, Ole Sejer Iversen, Andreas Lykke-Olesen, and Martin Ludvigsen. Mission from Mars: a method for exploring user requirements for children in a narrative space. pages 40–47. ACM, 2005.
- [DR04] Afke Donker and Pieter Reitsma. Usability testing with young children. pages 43–48. ACM, 2004.
- [Egl04] Tammie Hutto Egloff. Edutainment: a case study of interactive cd-rom playsets. *Computers in Entertainment (CIE)*, 2(1):13–13, 2004.
- [Gro07] NPD Group. Amount of time kids spend playing video games is on the rise., 2007.
- [HHT03] Johanna Höysniemi, Perttu Hämäläinen, and Laura Turkki. Using peer tutoring in evaluating the usability of a physically interactive computer game with children. *Interacting with Computers*, 15(2):203–225, 2003.

- [HHT04] Johanna Höysniemi, Perttu Hämäläinen, and Laura Turkki. Wizard of Oz prototyping of computer vision based action games for children. pages 27–34. ACM, 2004.
- [MR11] Lorna McKnight and Janet C. Read. Plu-e: a proposed framework for planning and conducting evaluation studies with children. pages 126–131. British Computer Society, 2011.
- [MRMH08] Panos Markopoulos, Janet C. Read, Stuart MacFarlane, and Johanna Hoysniemi. *Evaluating children's interactive products: principles and practices for interaction designers*. Morgan Kaufmann, 2008.
- [MSH05] Stuart MacFarlane, Gavin Sim, and Matthew Horton. Assessing usability and fun in educational software. pages 103–109. ACM, 2005.
- [NAE12] NAEYC. Technology and interactive media as tools in early childhood programs serving children from birth through age 8. A joint position statement., 2012.
- [Nie94] Jakob Nielsen. *Usability engineering*. Elsevier, 1994.
- [RM06a] Janet C. Read and Stuart MacFarlane. Using the fun toolkit and other survey methods to gather opinions in child computer interaction. pages 81–88. ACM, 2006.
- [RM06b] Janet C Read and Stuart MacFarlane. Using the fun toolkit and other survey methods to gather opinions in child computer interaction. In *Proceedings of the 2006 conference on Interaction design and children*, pages 81–88. ACM, 2006.
- [SLR12] Carly Shuler, Zachary Levine, and Jinny Ree. iLearn II: An analysis of the education category of Apples app store. In *New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop*, 2012.
- [SSGE12a] Laila Shoukry, Christian Sturm, and Galal H. Galal-Edeen. Arab Preschoolers, Interactive Media and Early Literacy Development. In *The International Conference on E-Learning and E-Technologies in Education (ICEEE)*, pages 43–48, September 2012.
- [SSGE12b] Laila Shoukry, Christian Sturm, and Galal H. Galal-Edeen. Pre-MEGa: A Proposed Framework for the Design and Evaluation of Preschoolers' Mobile Educational Games. In *The International Conference on Engineering Education, Instructional Technology, Assessment, and E-learning*. Springer, 2012.
- [vKBVL03] Ilse EH van Kesteren, Mathilde M. Bekker, Arnold POS Vermeeren, and Peter A. Lloyd. Assessing usability evaluation methods on their effectiveness to elicit verbal comments from children subjects. pages 41–49. ACM, 2003.
- [XRS08] Diana Xu, Janet C. Read, and Robert Sheehan. In search of tangible magic. pages 97–100. British Computer Society, 2008.
- [ZA10] Bieke Zaman and Vero Vanden Abeele. Laddering with young children in User eXperience evaluations: theoretical groundings and a practical case. pages 156–165. ACM, 2010.
- [Zam09] Bieke Zaman. Introducing a pairwise comparison scale for UX evaluations with preschoolers. pages 634–637. Springer, 2009.
- [Zam11] Bieke Zaman. Laddering method with preschoolers. Understanding preschoolers' user experience with digital media. 2011.

# Computerunterstützte Gamification von Unterrichtseinheiten: Erste Erfahrungen mit QuesTanja

Nando Stöcklin<sup>1</sup>, Nico Steinbach<sup>1</sup>, Christian Spannagel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut für Medienbildung, Pädagogische Hochschule Bern  
Helvetiaplatz 2, CH-3005 Bern  
vorname.nachname@phbern.ch

<sup>2</sup>Institut für Mathematik und Informatik, Pädagogische Hochschule Heidelberg,  
Im Neuenheimer Feld 561, D-69120 Heidelberg  
spannagel@ph-heidelberg.de

QuesTanja ist eine Online-Plattform, mit der Unterrichtseinheiten durch spieltypische Elemente angereichert werden können. Mit dieser Plattform wurden zwei Unterrichtseinheiten gamifiziert und in zwei Klassen erprobt. Dabei wurden Forschungsfragen zum Aufwand der Lehrperson bei der Gamification von Unterricht, zum veränderten Lehr- und Lernverhalten sowie zur Wahrnehmung der Schülerinnen und Schüler beantwortet. Die Erprobungen zeigen, dass mit spieltypischen Anreizen ein schülerzentrierter Unterricht durchgeführt werden kann, bei dem Schülerinnen und Schüler mehr zum Üben motiviert sind und sich gegenseitig beim Lösen der Aufgaben helfen.

## 1 Gamification und Lernspiele

Seit etwa 2010 setzt sich mit Gamification ein Begriff durch [Go14], der eine Methode beschreibt, spieltypische Elemente für nicht-spielerische Kontexte – etwa auch den Bildungskontext – zu nutzen [De11; WH12]. Somit ähnelt Gamification im Bildungskontext Lernspielen. Im Gegensatz zu einem Lernspiel soll bei Gamification im Bildungswesen aber nicht ein Spiel durch ein externes pädagogisches Ziel angereichert werden, sondern im Gegenteil ein pädagogischer Kontext durch spieltypische Elemente. Auch das Vorgehen ist anders. Bei einem Lernspiel wird ein Lernziel ins Zentrum gesetzt, und es wird versucht, darum herum ein Spiel zu entwickeln. Bei Gamification steht ein Problem in einem pädagogischen Kontext im Vordergrund, das durch spieltypische Anreize gelöst oder zumindest abgeschwächt werden soll. Beispielsweise führt bei Online-Lernumgebungen wie Massive Open Online Courses (MOOCs) die oft fehlende Verbindlichkeit zu hohen Abbruchquoten. Mit spieltypischen Elementen wie Badges, Punkten und Fortschrittsanzeige versucht etwa die Khan Academy, eine Online-Plattform mit Lernvideos und Übungssequenzen, die Nutzenden zur Bearbeitung weiterer Lerneinheiten zu bewegen.

Ein Lernspiel ist typischerweise auf ein Thema begrenzt und in sich geschlossen. Gamification hingegen kann auf allen Ebenen zur Anwendung gelangen, von einer einzelnen Lektion, die durch spieltypische Elemente angereichert wird bis zum gesamten

Schulsystem. Bei einem Lernspiel handeln die Nutzenden ausschließlich im Spiel, während bei Gamification keine Grenzen zwischen Spiel und Nicht-Spiel existieren.

Gamification kann in strukturelle und inhaltliche Gamification unterteilt werden [KBM13]. Strukturelle Gamification bezieht sich auf die Verwendung von spieltypischen Elementen, die den Inhalt unverändert lassen (etwa Punkte, Ranglisten, Badges), wohingegen bei inhaltlicher Gamification der Inhalt selbst adaptiert wird, beispielsweise durch spielerische Quests wie etwa ein Millionenspiel oder durch die Einbettung der Quests in eine Rahmengeschichte.

Die starke Verbreitung von Gamification in den letzten Jahren lässt sich durch die hohe Verfügbarkeit von mobilen Endgeräten wie Tablets oder Smartphones und dem dadurch vereinfachten Zugang zum Internet erklären. Für Gamification bieten Computer und das Internet neue Möglichkeiten, seien es unmittelbare Rückmeldungen, transparente Arbeitsstände aber auch versteckte Informationen, oder Zusammenarbeit und Wettbewerb über den lokalen Standort hinaus [SSS14]. Vielfach wird bei Gamification deshalb der Einsatz von Computer vorausgesetzt.

In dieser Arbeit wird der Frage nachgegangen, ob und wie sich Unterrichtseinheiten in der Sekundarstufe I am Beispiel des Fachs Mathematik computerunterstützt gamifizieren lassen. Darüber hinaus wird untersucht, wie die Beteiligten die gamifizierte Unterrichtseinheit bewerten. Zur Beantwortung dieser Fragen kann zwar auf dokumentierte Erfahrungsberichte aus den USA zurückgegriffen werden [Ha12; Sh12; SDF12], empirische Untersuchungen zu Gamification im Schulkontext gibt es allerdings noch kaum [Ha12].

## **2 Gamification von zwei mathematischen Unterrichtseinheiten**

Im Rahmen dieses Forschungs- und Entwicklungsprojektes wurde eine webbasierte Plattform namens QuesTanja entwickelt, mit der Unterrichtseinheiten mit spieltypischen Elementen ummantelt werden können (s. Abbildung 1) [SSS14]. Ziel der Plattform ist es, einen schülerzentrierten Unterricht und entsprechend selbständiges und selbstmotiviertes Lernen zu befördern. Im Zentrum der Plattform steht eine Questmatrix, die mit Aufgaben und theoretischen Erklärungen als Text, Bild, Videos sowie eingebetteten Webseiten und interaktiven Lernbausteinen von LearningApps.org [Hi12] erstellt werden kann. Das Thema kann beliebig sein, allerdings bieten sich Themen mit hohen Übungsanteilen an. Die Schülerinnen und Schüler können auswählen, welchen Quest sie gerade lösen möchten. Damit soll der Grad der Selbstbestimmung erhöht werden.

Nebst der Questmatrix umfasst die Plattform im Wesentlichen die folgenden spieltypischen Elemente: Zu jeder Quest wird angegeben, welche Schülerinnen und Schüler die Quest bereits gelöst haben. Dies soll einen Anreiz setzen, damit Schülerinnen und Schüler sich gegenseitig unterstützen. Jede gelöste Quest wird durch eine bestimmte Anzahl Erfahrungspunkte (XPs) und 1 bis 3 Sterne belohnt. Beides soll den Sammeltrieb ansprechen und Vergleiche untereinander ermöglichen. Eine Rangliste über die



gesammelten Sterne soll die Spielstände der Mitschüler transparent machen und anspornend wirken. QuesTanja betont die erzielten Fortschritte durch Visualisierungen in der Questmatrix, Angabe des Levels, besser ausgerüstete Avatare und die Rangliste. Zufallselemente, eine übergeordnete Storyline, Non-Player Characters (NPCs) und mehr sollen Interesse wecken und die Aufmerksamkeit erhöhen. Die konzeptuellen Überlegungen hinter QuesTanja sowie deren genaue Funktionalität sind in [SSS14] vertieft dargelegt.



Abbildung 1: Schüleransicht von QuesTanja mit Questtabelle, Avatar, Levels, Nachrichtenfenster, XP- und Sternenzähler

Mit der Plattform wurden zwei Unterrichtseinheiten zu Prozentrechnen gamifiziert und zuerst mit einer 9. und anschließend mit einer 8. Klasse erprobt. Die erste Unterrichtseinheit umfasste fünf Wochen zu je vier Lektionen. Dafür wurden über 50 Quests entwickelt. Dies entsprach etwas mehr als der üblichen Anzahl Übungsaufgaben des Lehrers der Testklasse. Die ersten drei Schülerinnen und Schüler hatten nach zweieinhalb Wochen sämtliche Quests erfolgreich durchgearbeitet, zum Ende der Unterrichtseinheit waren es 11 von 15 Schülerinnen und Schüler.

Die zweite Erprobung dauerte vier Wochen, ebenfalls zu je vier Lektionen. Aufgrund der bei der ersten Erprobung gemachten Erfahrung wurde die Anzahl Quests auf rund 100 erhöht, um eine selektive Auswahl der Quests zu ermöglichen. Trotzdem hatte der erste Schüler wiederum nach zweieinhalb Wochen sämtliche Quests gelöst.

### 3 Forschungsfragen und Methodik

Im Zentrum dieses Forschungs- und Entwicklungsprojektes steht Gamification von schulischen Unterrichtseinheiten. In einem ersten Schritt sollen erste Antworten auf folgende Forschungsfragen gefunden werden: 1) Lassen sich Unterrichtseinheiten von Lehrpersonen mit vertretbarem Aufwand gamifizieren? 2) Wie verändert sich das Lehr- und Lernverhalten im gamifizierten Unterricht? 3) Wie werden gamifizierte Unterrichtseinheiten von Schülerinnen und Schülern wahrgenommen?

Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt orientiert sich sowohl am Designprozess von Spielen [SZ04; Fu08] als auch an der Design-based-Research-Methode [Br92; Bau03]. Beide Methoden basieren auf der wechselseitigen Folge von Entwicklungsschritten und Erprobungen in mehreren Iterationen. Der vorliegende Bericht stellt die Erkenntnisse der ersten beiden Iterationen vor. Dabei wurden mittels verschiedener Methoden Daten erhoben: Durch teilnehmende Beobachtung in sämtlichen Lektionen der Unterrichtseinheit wurde der Umgang mit QuesTanja dokumentiert. Mit ausgewählten Schülerinnen und Schülern wurden kürzere sowie mit den Lehrpersonen längere Interviews geführt und transkribiert. Vor und nach der Erprobung wurden von den Schülerinnen und Schülern Daten mittels Fragebogen erhoben und in einem ersten Schritt deskriptiv ausgewertet. Vereinzelt wurden Daten aus der Nutzersauswertung von QuesTanja gewonnen. Erste Ergebnisse der Studie werden im nächsten Abschnitt dargestellt.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Lassen sich Unterrichtseinheiten von Lehrpersonen mit vertretbarem Aufwand gamifizieren?

Die strukturelle Gamification übernimmt zum größten Teil das System: Die Avatare, Zufallsereignisse, Ranglisten etc. werden vollständig von Algorithmen gesteuert. Die Lehrperson kann einzig Einfluss nehmen auf die Anzahl zu gewinnende XPs pro Quest und bei manuell zu bewertenden Quests auf die Anzahl der zu gewinnenden Sterne. Dies generiert kaum Aufwand für die Lehrperson.

Hingegen wirkt das System bei der inhaltlichen Gamification nur bedingt unterstützend. Der Aufwand hängt allerdings stark von den Ansprüchen der Lehrperson sowie dem Thema ab. Werden einfach bestehende Aufgaben in die Gamification-Plattform kopiert oder darauf referenziert, ist der Aufwand minimal – wobei dann auf eine inhaltliche Gamification verzichtet wird. Ebenso ist der Aufwand gering bei umfangreicheren, projektartigen Quests, während er bei feingranularen Übungsquests rasch stark ansteigt. Für die exemplarisch gamifizierten Unterrichtseinheiten wurden sämtliche Aufgaben in eine Storyline eingebettet und teilweise in spielähnliche Vorlagen wie etwa dem Millionenspiel oder dem Pferderennen von LearningApps.org eingebaut. Der Aufwand zur Gamification einer gesamten Unterrichtseinheit kann bei Themen wie Prozentrechnen, bei denen vor allem das Üben im Vordergrund steht, sehr groß werden. Das System kann hierzu einzig dadurch unterstützen, dass ein Beispiel für eine Ausgangsgeschichte sowie für Questgeber hinterlegt ist.

Der Aufwand dürfte ein entscheidendes Kriterium sein, wie viele Lehrpersonen eine solche gamifizierende Plattform nutzen würden, wie aus dem Interview mit dem Lehrer der ersten Testklasse hervorgeht: *“Also, grundsätzlich vom Tool her würde ich sicher damit arbeiten. Wo ich natürlich eine Abwägung machen würde, ist, wie viel ist der Mehraufwand verglichen mit dem konventionellen Unterricht. Und – für eine solche ganze Lernumgebung [...] ist es einfach ein Mehraufwand und zwar ein recht großer. Deshalb, das würde mich eher davon abhalten.”* Diesem Mehraufwand für die

Entwicklung der Quests steht ein geringerer Aufwand während der Dauer der Unterrichtseinheit gegenüber. Wiederum der Lehrer der ersten Erprobung: *“Für mich als Lehrer war der große Vorteil, ich hatte eigentlich nichts vorzubereiten, als es mal lief. Gar nichts.”*

#### 4.2 Wie verändert sich das Lehr- und Lernverhalten im gamifizierten Unterricht?

Während den beiden Erprobungen arbeiteten die Schülerinnen und Schüler im Unterricht ausgesprochen intensiv. Zu Beginn der Lektionen wurden die iPads verteilt, dank *Instant On* konnten die Schülerinnen und Schüler sofort arbeiten. Von vereinzelt Ausnahmen abgesehen, lösten die Schülerinnen und Schüler während der gesamten Unterrichtszeit Quests, oft wurde das Klingeln zum Ende der Lektion überhört. Trotz freiem Zugang zum Internet wurde keine Nutzung des Internets außerhalb von QuesTanja beobachtet. Der Lehrer und die Schüler und Schülerinnen bestätigen, dass letztere deutlich engagierter waren als im herkömmlichen Unterricht. Ihr Eindruck bestätigte sich in der Befragung der Schülerinnen und Schüler mittels Fragebogen (s. Abbildung 2).

		Wie viel hast du Mathe geübt in den letzten 4-5 Wochen?						
		Sehr viel weniger als im üblichen Unterricht	Weniger als im üblichen Unterricht	Gleich viel wie im üblichen Unterricht	Mehr als im üblichen Unterricht	Sehr viel mehr als im üblichen Unterricht	Gesamt	
Geschlecht	weiblich	Anzahl	0	1	9	5	2	17
	männlich	Anzahl	1	4	4	7	0	16
Gesamt		Anzahl	1	5	13	12	2	33

Abbildung 2: Antworten auf die Frage, wie viel die Schülerinnen und Schüler während der Erprobung Mathe geübt haben verglichen mit herkömmlichem Unterricht.

Es fiel außerdem auf, dass viele Quests außerhalb der Unterrichtszeit gelöst wurden, wie auch einer der Lehrer feststellte: *“Also sicher hat es bei vielen dazu geführt, vor allem im ersten Teil, also ich sage mal in den ersten zwei Wochen, dass sie zu Hause viel mehr gemacht haben. Also, dass sie einfach in das Contest-Fieber hineingekommen sind.”*

Die Quests umfassten primär Übungsaufgaben, dienten aber auch dazu, die Schülerinnen und Schüler an neue Themen heranzuführen. *“Ich habe sicher weniger im Plenum gemacht, als ich normalerweise machen würde”*, so die Aussage der einen Lehrperson. Die Arbeit im Plenum erfolgte bei Bedarf und beschränkte sich auf die Festlegung von Konventionen wie  $p$  als Abkürzung des Zinsfußes oder auf Wiederholungen früherer Themen wie der Auflösung einer Formel nach einer Variablen.

Entsprechend förderte die Spielmechanik einen eigenständigen, individuellen Unterricht, bei dem die Schülerinnen und Schüler Arbeitstempo und Wahl der unmittelbaren Tätigkeit weitestgehend selbst bestimmen konnten. Die Jugendlichen unterstützten sich untereinander. Dazu half die Funktion, dass die Schülerinnen und Schüler zu jeder Quest sehen, wer diese Quest bereits gelöst hatte. Trotz der Regel der Lehrpersonen, dass Tipps geben erlaubt sei, das Resultat weitergeben allerdings nicht, wurden Resultate teilweise weitergegeben. Allerdings konnten eigene Resultate im Nachhinein nicht mehr eingesehen werden, wodurch die Weitergabe von Resultaten erschwert war.

Obwohl die meisten Quests automatisiert durch das System bewertet werden, verursachten die verbliebenen manuell zu korrigierenden Quests dem Lehrer der ersten Testklasse einen hohen Korrekturaufwand während des Unterrichts. Teilweise standen etliche Schülerinnen und Schüler am Lehrerpult. Dies wurde vom Lehrer wie auch von vielen Schülerinnen und Schülern negativ beurteilt. Der Lehrer bemängelte, dass er kaum Zeit hatte für Fragen der Schülerinnen und Schüler, und die Schülerinnen und Schüler nannten die teilweise langen Wartezeiten als Nachteil. Diesem Problem wurde für die zweite Erprobung durch eine Softwareerweiterung begegnet, die es den Schülerinnen und Schülern erlaubte, manuell von der Lehrperson zu korrigierende Quests auch digital als Text, Foto oder Video einzureichen. Durch diese Maßnahme konnte die Lehrperson Quests auch außerhalb der Unterrichtszeit korrigieren und hatte die Unterrichtszeit zum größten Teil für das Beantworten von individuellen Fragen zur Verfügung.

Positiv beurteilt wird die Möglichkeit, durch die Rangliste die aktuellen Arbeitsstände der Schülerinnen und Schüler jederzeit sehen zu können. Selbst Schülerinnen und Schüler, die nicht das Ziel verfolgten, in der Rangliste eine gute Position zu erarbeiten, orientierten sich dort bezüglich des aktuellen Standes ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler, wie ein Schüler schildert: *“Ja, ich schaue so ein bisschen [auf die Sterne], weil wenn ich zum Beispiel 20 und die anderen so 100 haben, dann denke ich schon, ich bin ein bisschen zu langsam dran. und dann muss ich ein bisschen arbeiten. Vor allem gestern habe ich so 21 gehabt und dann habe ich gesehen, [B] hatte 104 oder so und da dachte ich, ich mache noch ein bisschen zu Hause, damit ich weiterkomme.”*

Auch die Lehrpersonen schätzten die Möglichkeit, jederzeit den aktuellen Arbeitsstand der Klasse einsehen zu können.

#### 4.3 Wie werden gamifizierte Unterrichtseinheiten von Schülern wahrgenommen?

	Häufigkeit	Prozente
Möglichst viele XPs und/oder Sterne sammeln	12	36,4
In der Rangliste möglichst weit oben sein	4	12,1
So viele Quests lösen wie möglich	5	15,2
So viele Quests lösen, wie notwendig waren, um dich im Mathe-Thema sicher zu fühlen	3	9,1
Eine möglichst gute Note erhalten	9	27,3
<b>Gesamt</b>	<b>33</b>	<b>100,0</b>

Abbildung 3: Antworten auf die Frage “Was war dein wichtigstes Ziel beim Lösen von Quests?”

Gemäß dem Fragebogen, den die Schülerinnen und Schüler zum Ende der gamifizierten Unterrichtseinheit ausfüllten, fanden sie den Unterricht vor allem *lustig* (24 Mal genannt). Weitere genannte Adjektive sind *entspannt* (13), *anstrengend* und *kurzweilig* (7) sowie *langweilig* (2). Nicht gewählt wurde *doof*. Allerdings prägten die einzelnen Elemente das Verhalten der Schülerinnen und Schüler unterschiedlich stark. Einige Schülerinnen und Schüler sprachen auf die kompetitiven Elemente wie die Rangliste an, andere wollten eine gute Note erreichen und dritte versuchten möglichst viele XPs und Sterne zu sammeln. Dies zeigte die Frage nach ihrem wichtigsten Ziel während der Unterrichtseinheit (s. Abbildung 3).

## 5 Diskussion/Ausblick

Auf Basis der bislang ausgewerteten Daten kann keine Aussage zur Lerneffizienz gemacht werden. Aussagen zur Lernmotivation sind nur für eine einmalige Nutzung von QuesTanja gültig, es bleibt zu vermuten, dass sich die hohe Motivation bei einem mehrmaligen Einsatz von QuesTanja in derselben Klasse nicht halten kann. Allerdings stellt QuesTanja lediglich ein Werkzeug im gesamten didaktischen Repertoire der Lehrpersonen dar.

Die gamifizierte Plattform fügt sich in das übergeordnete System im Klassenzimmer und wird durch Faktoren wie die Vorgaben von Regionalpolitik und Schule, den Unterrichtsstil der Lehrperson, die Zusammensetzung der Klasse oder die technische Ausstattung beeinflusst. Wie stark kann sich etwa eine Lehrperson auf die spielerische Ebene einlassen? Welchen Unterrichtsstil verfolgt sie in ihrem konventionellen Unterricht und wie adaptiert sie ihn an das gamifizierte System? Entsprechend dürfen die Erfahrungen aus der beschriebenen Erprobung von QuesTanja nur mit Vorsicht verallgemeinert werden. Trotzdem zeigen die gemachten Erfahrungen einige spannende Punkte auf:

- Je nach Thema lassen sich sowohl Übungs- wie auch Theorieblöcke in Quests umwandeln.
- Der Aufwand, eine Unterrichtseinheit zu gamifizieren, hängt davon ab, ob sie nur strukturell oder auch inhaltlich gamifiziert wird und ob sie aus feingranularen Übungseinheiten oder eher umfangreicheren Projektaufgaben besteht.
- Die Schülerinnen und Schüler sprechen unterschiedlich auf das gamifizierte System an. Einige messen sich mittels der Rangliste untereinander, während andere eine gute Note möchten und sich kaum um die spielerischen Elemente kümmern.
- Systematische Gamification gemäß Motivationstheorien kann insgesamt – zumindest kurzfristig – zu einem deutlich erhöhten Engagement führen und fördert die selbständige, schülerzentrierte Arbeit.
- Gamification kann die Arbeitsstände der Schülerinnen und Schüler transparent machen. Die Lehrperson kann so gezielter auf die Leistung der Schülerinnen und Schüler Einfluss nehmen und die Schülerinnen und Schüler können ihr Tempo anhand des Arbeitsstandes ihrer Klassenkameraden justieren.

Die erste Erprobung der Gamification-Plattform QuesTanja hat unter anderem auch unerwünschte Effekte aufgezeigt, die in weiteren Iterationen zu verbessern sind. Eines der meistgenannten Probleme war der hohe Korrekturaufwand des Lehrers während des Unterrichts. Dieses Problem konnte gelöst werden, indem die Schülerinnen und Schüler Quests, die manuell korrigiert werden mussten, nicht nur der Lehrperson vorzeigen, sondern auch digital einreichen konnten.

Ein weiteres, allerdings eher untergeordnetes Problem war das Abschreiben von Lösungen. Abschreiben ist auch im konventionellen Unterricht eine ständige Versuchung. Gamification kann diese Versuchung steigern, weil etwa vordere Positionen

in der Rangliste angestrebt werden. Es sind Anreize zu überlegen, welche dem entgegenwirken. Beispielsweise wäre es denkbar, dass Schülerinnen und Schüler, welche zuerst eine Quest lösen, besondere, nicht notenrelevante Belohnungen wie Sterne oder Avatar-Items erhalten. Das könnte dazu verleiten, nicht dieselbe Quest wie der Banknachbar zu lösen.

Für eine breitere Nutzung von Gamification-Plattformen müssen Möglichkeiten gesucht werden, den Aufwand des Gamifizierens zu minimieren. Dazu scheint eine Quest-Austauschfunktionalität unabdingbar.

Weitere Iterationen werden zeigen, inwieweit diese Mängel behoben werden können. Außerdem sollen in weiteren Erprobungen Daten erhoben werden, die eine detailliertere Auswertung ermöglichen und allgemeingültigere Aussagen beispielsweise zu einzelnen spielerischen Elementen zulassen.

## 6 Literatur

- [Bau03] Baumgartner, E.: Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. In: *Educational Researcher*, 32, 1, 2003, S. 5-8.
- [Br92] Brown, A. L.: Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. In: *The Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 1992, S. 141-178.
- [De11] Deterding, S.; Dixon, D.; Khaled, R.; Nacke, L.: From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: *Proceedings from Mindtrek 2011*. Tampere, Finland: ACM, 2011.
- [Fu08] Fullerton, T: *Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games*. Amsterdam: Morgan Kaufmann, 2008.
- [Go14] Google Trends: Gamification. <http://www.google.com/trends/explore#q=gamification>, 2014 (letzter Aufruf: 30.6.2014).
- [Ha12] Haskell, C.: *Design Variables of Attraction in Quest-Based Learning*. Boise State University, 2012.
- [Hi12] Hielscher, M.: *Autorenwerkzeuge für digitale, multimediale und interaktive Lernbausteine im Web 2.0*. Dissertation, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, 2012.
- [KBM13] Kapp, K. M.; Blair, L.; Mesch, R.: *The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook: Ideas into Practice*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2013.
- [Ju03] Juul, J.: The game, the player, the world: Looking for a heart of gameness. In (Copier, M.; Raessens, J. (Eds.): *Level up: Digital Games Research Conference Proceedings*, Utrecht: Utrecht University, 2003, S. 30-45.
- [Sh12] Sheldon, L.: *The multiplayer classroom. Designing Coursework as a Game*. Boston: Course Technology, 2012.
- [SDF12] Simões, J., Redondo, R. D., & Vilas, A. F. (2013). A social gamification framework for a K-6 learning platform. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 345–353.
- [SSS14] Stöcklin, N.; Steinbach N.; Spannagel C. (in Publikation): QuesTanja: Konzeption einer Online-Plattform zur computerunterstützten Gamification von Unterrichtseinheiten. Die 11. e-Learning Fachtagung Informatik. Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2014
- [SZ04] Salen, K.; Zimmerman, E.: *Rules of Play. Game Design Fundamentals*. Cambridge, Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology, 2004.
- [WH12] Werbach, K.; Hunter, D.: *For the Win. How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Philadelphia: Wharton Digital Press, 2012.

# „Die Insel der Phasen“ - Making of

Thorsten Daubenfeld, Dietmar Zenker

Fachbereich Chemie&Biologie  
Hochschule Fresenius  
Limburger Str. 2  
D-65510 Idstein  
daubenfeld@hs-fresenius.de  
dietmar.zenker@hs-fresenius.de

In der akademischen Ausbildung stellt es insbesondere in theoretisch-abstrakten Disziplinen eine wesentliche Herausforderung dar, die Studierenden zum Selbstlernen zu motivieren. Eine Möglichkeit stellen dabei Game Based-Learning-Konzepte dar, deren Umsetzung aber im Regelfall sehr aufwändig sind, so dass diese eher selten genutzt werden. Im Beitrag wird beschrieben, wie wir mit vergleichsweise überschaubarem Aufwand durch Umsetzung innerhalb einer Lernplattform und Verwendung von gerenderten 3D-Grafiken und Video-Podcasts ein ansprechendes Game-Based Learning-Szenario im Fach Physikalische Chemie umsetzen. Hierbei führt ein interaktives und grafisch aufbereitetes Adventure-Spiel die Studierenden virtuell durch den Vorlesungsstoff der Physikalischen Chemie. Um die abstrakte und als trocken empfundene Thematik interessanter zu gestalten, wurden die Vorlesungsinhalte in einzelne Lerneinheiten gepackt und in eine ansprechende dreidimensionale grafische Oberfläche - die „Insel der Phasen“ - eingebettet. Zusätzlich sorgt eine Rahmengeschichte für eine stimmige Atmosphäre. Die Studierenden erkunden in kleinen Gruppen die Insel, entdecken nach und nach deren „Geheimnisse“ und werden auf diese Weise stärker zum eigenständigen Lernen der Physikalischen Chemie motiviert.

## 1 Ausgangslage und Problemstellung

Eine der wesentlichen Herausforderungen im Hochschulstudium ist die Motivation der Studierenden zum Selbstlernen außerhalb der Vorlesung. Verschiedene Studien zeigen, dass der akkreditierte Soll-Workload in vielen technischen Studiengängen meist nicht ausgeschöpft wird [Sc11] [Kr11]. Dabei wurde weiterhin festgestellt, dass der gefühlte Zeitaufwand für die Studierenden größer war als der tatsächlich gemessene. Diese Untersuchungen werden durch eigene Erfahrungen in den Studiengängen „Angewandte Chemie (B. Sc.)“ und „Wirtschaftschemie (B. Sc.)“ der Hochschule Fresenius gestützt. Die Aktivierung dieser Reserven und die Motivation der Studierenden zu einer kontinuierlicheren Beschäftigung mit dem Vorlesungsstoff außerhalb der Vorlesung sehen wir daher als wesentliche Herausforderung in der Hochschullehre. Darüber hinaus werden die Hochschulen zunehmend mit einer Generation von Studienanfängern konfrontiert, die stark durch digitale Kommunikationstechnologien, intensive Nutzung insbesondere visueller und interaktiver Medien und durch die Beschäftigung mit digitalen Spielen geprägt ist [Ji12]. Es ist davon auszugehen, dass dies auch einen

nachhaltigen Einfluss auf die Art des Lernens dieser Generation und deren Motivation hierzu hat, und daher besteht auch an ein Studium eine mediale Erwartungshaltung, die die klassische Lehre alleine nicht bedienen kann [Pr05]. Als Reaktion auf diese Entwicklung will der Fachbereich Chemie&Biologie der Hochschule Fresenius in Idstein zunehmend Lernszenarien schaffen, die näher an der medialen Erfahrungswelt der jüngeren Generation liegen als traditionelle Lehrformen, und mit denen sich die Studierenden stärker identifizieren können und sie motivieren, sich die Studieninhalte durch Selbstlernen anzueignen.

## **2 Game-Based Learning in der akademischen Lehre**

Die Methode des „spielbasierten Lernens“ (Game-Based Learning, GBL) wird als eine Möglichkeit angesehen, Studierende während des laufenden Semesters zu einer intensiveren und kontinuierlicheren Beschäftigung mit dem Studienfach zu motivieren. Oft stehen dabei computerbasierte digitale Spiele im Vordergrund [vgl. Pr07][De11a]. Ein weiterer spielorientierter Ansatz, der insbesondere in den letzten Jahren an Bedeutung gewinnt, ist das sog. „Gamification“. Hierunter versteht man die Verwendung von Spielelementen in einem nicht spielbasierten Kontext, d.h. hierbei steht nicht die Umsetzung eines Spiels im Vordergrund, sondern vielmehr die Anreicherung unterschiedlicher Aktivitäten um spielerische Elemente, um die Nutzer zu motivieren [De11b] [Gr12]. Im anglo-amerikanischen Raum wurden bereits mehrfach spielbasierte Konzepte im naturwissenschaftlichen Bereich erfolgreich eingesetzt [APG12] [SK14]. In Deutschland liegen bislang noch wenige Erfahrungen mit spielbasierten Szenarien im akademischen Bereich vor: bislang haben unter anderem die RWTH Aachen („Die Rettung der Zink & Co.“ [Li12]) und die Universität Düsseldorf („Die Legende von Zyren“ [KSO13] [Ur14]) erfolgreich mit spielbasierten Konzepten experimentiert.

Ein Grund, warum GBL-Konzepte zumindest bis dato eher selten eingesetzt werden bzw. wurden, ist der meist hohe Aufwand für deren Umsetzung. Meist mussten dabei externe Fachleute eingebunden werden, wie beispielsweise Programmierer, die die Umsetzung einer Spiel-Anwendung betrieben, und Grafik-Designer, die ansprechende Grafiken für das Spiel entwickelten [Li12]. Dies ist im Hochschulbereich schon aus Kostengründen meist kaum umsetzbar. Der technische Fortschritt im Bereich der Webtechnologien ermöglichen aber mittlerweile die Entwicklung auch anspruchsvollerer Game-Based Learning-Anwendungen, deren Umsetzung früher spezielle Multimedia-Frameworks wie z.B. Adobe Flash<sup>®</sup> und die Einbindung eines entsprechenden Spezialisten erfordert hätte. Mit Hilfe von Standard-Webanwendungen wie zum Beispiel Content Management-Systemen (CMS) oder Lernplattformen, die eine einfache Integration und Kombination von multimedialen Inhalten wie Text, Grafik und Video erlauben und darüber hinaus auch interaktive Elemente ermöglichen, lassen sich auch ohne IT-Spezialkenntnisse spielorientierte Konzepte umsetzen. Insbesondere Lernplattformen bieten den Vorteil, dass sich hiermit auch Tests und Quizzes in das Spielszenario integrieren lassen, da diese zu deren Grundfunktionalitäten gehören. Viele Systeme erlauben zudem, den Zugriff auf bestimmte Objekte oder Bereiche in der Plattform dahingehend zu beschränken, dass dieser beispielsweise nur dann gestattet wird, wenn vorher ein Test/Quiz mit einer bestimmten Punktzahl erfolgreich absolviert



oder eine Lerneinheit durchgearbeitet wurde. Mit diesen Instrumenten können die klassischen und motivationsfördernden Elemente von Spielen abgebildet werden, beispielsweise das Sammeln von Punkten im Spiel, die als Bonuspunkte für die Abschlussprüfung gewertet werden können, oder auch ein „Levelaufstieg“ im fortschreitenden Spielverlauf, der den schrittweisen Zugang zu immer komplexeren Lerneinheiten im Verlauf des Semesters ermöglicht.

Soll das umzusetzende Spiel neben Text auch passende Grafiken enthalten, bestehen mittlerweile ebenfalls Möglichkeiten, dies ohne Einbeziehung externer Grafiker(innen) zu realisieren. Viele 3D-Konstruktions-Anwendungen bieten mittlerweile intuitive Benutzerschnittstellen, die es auch nichtspezialisierten Anwender(inne)n nach einer gewissen Einarbeitungszeit erlauben, ansprechende Grafiken zu erstellen. Hierbei kommen sowohl kommerzielle Softwaresysteme, aber auch kostenfreie und ausgereifte Open Source-Anwendungen wie Blender 3D<sup>1</sup> in Betracht. Ein weiterer und entscheidender Vorteil der Umsetzung einer Spielszene in 3D ist, dass man diese im Gegensatz zur gezeichneten 2D-Variante einfacher modifizieren und so an die Rahmehandlung des Spiels anpassen kann. Zum Beispiel können Objekte anders positioniert oder durch Setzen oder Verschieben der „virtuellen“ Kamera neue Ansichten erzeugt werden. Der Erstellungsaufwand einer 3D-Szene lässt sich weiter reduzieren, wenn auf Inhalte freier Websammlungen für Objekte und Texturen zurückgegriffen wird.

### **3 Umsetzung eines Game-based Learning-Konzepts im Fach Physikalische Chemie der Hochschule Fresenius**

Der beschriebene Sachverhalt veranlasste uns, ohne Inanspruchnahme externer Unterstützung mit unseren bestehenden personellen und zeitlichen Ressourcen die Vorlesung „Physikalische Chemie 2“ im Wintersemester 2013/14 auf ein spielbasiertes Szenario umzustellen. Die theoretischen Lerninhalte der Vorlesung wurden hierzu in Form mehrminütiger vertonter Screencasts aufgezeichnet und in einzelne thematisch voneinander abgegrenzte Lerneinheiten zusammengefasst, die wiederum in eine ansprechende dreidimensionale grafische Landschaft eingebettet wurden. Diese wurde in Anlehnung an die Thematik der Vorlesung „Insel der Phasen“ benannt. Jede Lerneinheit stellt dabei einen einzelnen Ort innerhalb dieser Landschaft dar, und mehrere Lerneinheiten sind in übergeordnete Kapitel strukturiert, die durch einen durchgängigen (Lern-)Pfad innerhalb der Landschaft miteinander verbunden sind (siehe Abb. 1).

Zur Visualisierung der einzelnen Orte (= Lerneinheiten) in der Landschaft wurden mit Hilfe einer 3D-Anwendung jeweils entsprechende Grafiken generiert. Eine Rahmengeschichte, die zu jedem Ort eine passende textliche Beschreibung liefert, soll für eine zusätzliche Motivation dienen. Neben den spielerischen Elementen enthält jede Lerneinheit innerhalb der Lernplattform den Lerninhalt einer Vorlesungseinheit in Form eines Video-Podcasts sowie dem zugehörigen Skript, Literaturangaben und Weblinks. Jedem Video-Podcast ist zudem ein Online-Test zur Selbstprüfung zugeordnet, mit dem die Studierenden ihren individuellen Lernerfolg kontrollieren können (siehe Abb. 2).

---

<sup>1</sup> <http://www.blender.org>



Die Studenten nehmen auf freiwilliger Basis vorlesungsbegleitend in Gruppen an diesem Online-Spiel teil, in dem sie entlang des Lernpfades die virtuelle Landschaft „durchschreiten“ und an mehreren Stationen Aufgaben lösen. Der Lernerfolg wird durch die Lernmedien (Video-Podcasts) in Verbindung mit regelmäßigen Leistungskontrollen (Tests) sichergestellt. An bestimmten Kontrollpunkten, die in Abb. 1 in Form roter Rauten dargestellt sind, war ein Weiterkommen nur nach Eingabe eines Passworts möglich. Dieses erhielt die Gruppe nach einem erfolgreich bestandenen Kurzkolloquium beim Dozenten. Dies stellte sicher, dass die Leistungskontrolle unter realen Prüfungsbedingungen ablief.

Ein wesentlicher Bestandteil des Lernkonzeptes sind leistungsmäßig heterogene Gruppen. In jeder Gruppe arbeiten leistungsstarke und –schwächere Studierende zusammen, die Zuteilung erfolgt basierend auf den im bisherigen Studienverlauf erzielten Noten. Die Idee hierbei ist, dass die Studierenden sich gegenseitig beim Lernen unterstützen und die starken Studierenden die weniger starken „mitziehen“.

Ein wichtiger Anreiz zur Teilnahme am „Lernspiel“ ist der Erwerb von Bonuspunkten, die durch das Bestehen der Kolloquien erworben und auf die Klausur am Ende des Semesters angerechnet werden. Die Anzahl der möglichen Punkte steigt mit dem Schwierigkeitsgrad der Kolloquien im Laufe des Spiels schrittweise an. In den Kolloquien wird zusätzlich mit eigens dafür angefertigten und an die Rahmenhandlung des Spiels angepassten Handouts und „Lernspielen“ gearbeitet, um den Studierenden eine passende Atmosphäre zu vermitteln (siehe Abb. 3). Unmittelbar vor einem Kolloquium wird ein(e) Studierende(r) aus der Gruppe zufällig ausgewählt, der/die stellvertretend für die gesamte Gruppe im Kolloquium antritt. Besteht er/sie, kommt die Gruppe weiter, andernfalls muss das Kolloquium wiederholt werden. Durch die zufällige Auswahl soll sichergestellt werden, dass alle Gruppenmitglieder einen vergleichbaren Wissensstand haben, um die Gesamtchancen der Gruppe auf ein erfolgreiches Kolloquium zu wahren. Zudem wird so die Kooperation innerhalb der einzelnen Gruppen aktiviert. Zur Förderung des Wettbewerbs zwischen den Gruppen werden Zusatzpunkte für diejenige Gruppe ausgelobt, die als erstes alle Kolloquien besteht.

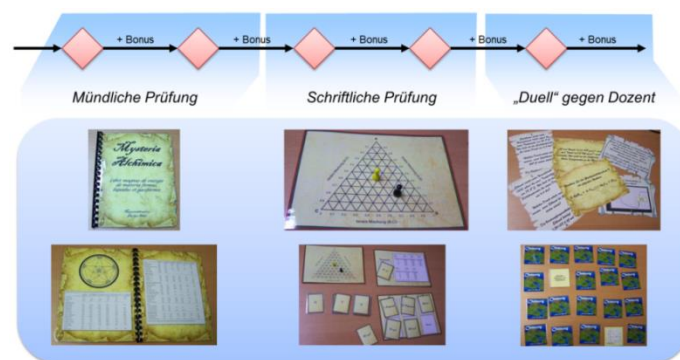


Abbildung 3: Exemplarische Darstellung des Ablaufs der verschiedenen Kolloquien und Beispiele darin verwendeter Handouts und Lernspiele.

## 4 „Making of“ - die Produktion der „Insel der Phasen“

### 4.1 3D-Landschaft und -Grafiken

Die grafische Umsetzung der 3D-Landschaft sowie der einzelnen Orte darin erfolgte mit Hilfe der 3D-Konstruktionssoftware Maxon Cinema4D Prime R13<sup>2</sup>, da diese Software durch ihre intuitive Benutzerschnittstelle eine schnelle Einarbeitungszeit ermöglicht. Die Insel wurde als natives Landschaftsobjekt erstellt, an das Spiel angepasst und in geeigneter Weise texturiert. Anschließend wurde die Landschaft mittels verschiedener darin positionierter 3D-Objekte (z.B. Häuser, Tempel, Bäume) weiter ausgestaltet (siehe Abb. 4). Zur Verringerung des Umsetzungsaufwands wurde hierfür größtenteils auf frei verfügbare Ressourcen der Websammlung „Archive3D“<sup>3</sup> zurück gegriffen und diese bei Bedarf nachtexturiert. Die Generierung der für die Darstellung der Einzelszenen benötigten Grafiken erfolgte durch entsprechendes Positionieren eines Kameraobjekts in der Landschaft und anschließendem Rendern der Ansicht. Hierbei wurde darauf geachtet, dass die darstellende Szene möglichst zu dem zugehörigen Lerninhalt passt. Beispielsweise wurde der in Abb. 4 gezeigte „Tempel des Übergangs“ so positioniert, dass er sowohl auf dem Land als auch im Wasser steht, was die Thematik der zugehörigen Lerneinheit „Phasenübergänge“ symbolisieren soll.

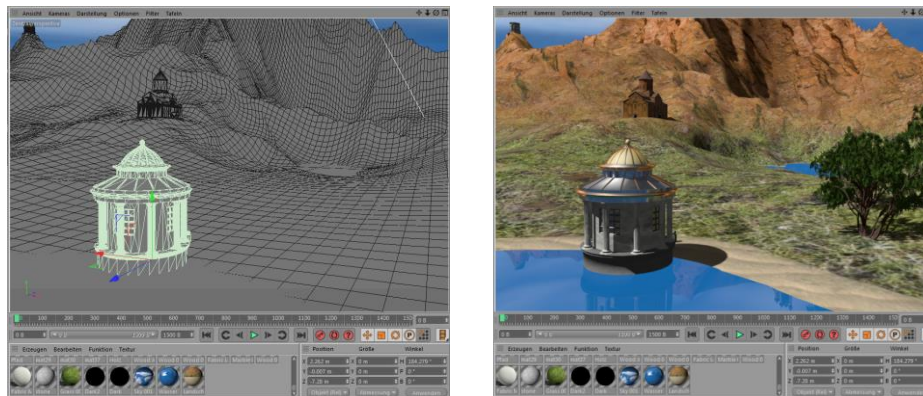


Abbildung 4: Beispiel der Erstellung einer Szene der „Insel der Phasen“ mit Hilfe der 3D-Konstruktionssoftware Cinema4D: der „Tempel des Übergangs“ zur Visualisierung der Lerneinheit „Phasenübergänge“; links Positionierung in der Drahtgitteransicht (grün hervorgehoben), rechts nach der Texturierung in der Renderansicht.

### 4.2 Vertonte Screencasts („Video-Podcasts“)

Besprochene Powerpoint-Folien wurden in Form 10-15 minütiger Sequenzen mit Hilfe der Software Camtasia<sup>®</sup> aufgezeichnet, auf einen Medienserver hochgeladen und mittels

<sup>2</sup> <http://www.maxon.net>

<sup>3</sup> <http://archive3d.net>

des webbasierten Video-Management-Systems „OpenCast Matterhorn“ weiter verarbeitet. Über eine integrierte Szenenerkennung werden die Aufzeichnungen automatisch in Einzelszenen aufgeteilt und diese mit Vorschaubildern versehen, was das Navigieren beim Anschauen deutlich erleichtert. Der Medien-Player des Systems basiert auf HTML5 und benötigt keine Browser-Plugins, so dass die Screencasts auf modernen Mobilgeräten abspielbar sind. Die fertig aufbereiteten Aufzeichnungen wurden anschließend per „Framing“ in die Lernplattform ILIAS integriert.

### **4.3 Umsetzung der „Insel der Phasen“ in der Lernplattform ILIAS**

Mit Hilfe des Seiteneditors der Lernplattform ILIAS wurden die verschiedenen Medienobjekte – also gerenderte 3D-Grafiken, Screencasts und beschreibender Text – miteinander kombiniert und mit weiteren Objekten der Lernplattform in Form von thematisch abgegrenzten Lerneinheiten zusammengefasst. Diese wurden wiederum in Form von Ordnern/Unterordnern innerhalb eines Kursobjekts strukturiert und inhaltlich so aufeinander aufbauend angeordnet, dass sich ein „Lernpfad“ für die Studierenden ergibt. Die Navigation entlang des Lernpfades wurde durch einen Passwort-geschützten Zugriff auf zentrale Ordner sichergestellt. Die jedem Video-Podcast zugeordneten Online-Tests zur Selbstüberprüfung wurden mit Hilfe der Testfunktionalität der Lernplattform umgesetzt und beinhalteten jeweils mehrere Fragen in unterschiedlichen Formaten - hauptsächlich numerische Fragen zur Abfrage eines zu berechnenden Zahlenwerts, aber auch Multiple Choice oder Zuordnungsfragen. Die Tests konnten beliebig oft wiederholt werden, wobei der jeweils beste Testdurchlauf bewertet wurde.

## **5 Ergebnisse und Diskussion**

Der hohe Umsetzungsaufwand ist eine der Hauptgründe dafür, dass Game-Based Learning bisher nur punktuell in der akademischen Ausbildung eingesetzt wird. Durch den gezielten Einsatz von Standard-Funktionalitäten der Lernplattform ILIAS, der mittels 3D-Anwendung durchgeführten Grafik-Erstellung und mit selbstproduzierten Screencasts konnten wir komplett in Eigenregie und mit einem vergleichsweise überschaubaren Ressourceneinsatz eine Vorlesung der Physikalischen Chemie auf ein Game-Based Learning-Format umstellen. Die Produktion der „Insel der Phasen“ wurde innerhalb von zwei Monaten durch zwei Personen (einem E-Learning-Experten und dem Fachdozenten) durchgeführt, und der Produktionsaufwand betrug insgesamt etwa 640 Stunden. Ein Vergleich mit anderen spielbasierten Szenarien an Hochschulen ist allerdings schwierig, da diesbezüglich kaum Angaben zu finden sind. Zumindest der Aufwand zur Umsetzung der weitgehend textbasierten „Legende von Zyren“ [KSO13] war offenbar deutlich höher: in 10 Monaten Vorbereitungszeit entwickelte hierbei eine Wissensch. Mitarbeiterin zusammen mit 16 Masterstudenten eine Rahmengeschichte mit rund 600 Seiten Drehbuch, und eine Grafikerin zeichnete die Charaktere [Ur14].

Gegen Semesterende hatten die an dem Spiel teilnehmenden Studierenden im Rahmen einer anonymen schriftlichen Umfrage die Gelegenheit, das spielbasierte Veranstaltungskonzept sowie dessen einzelne Elemente zu beurteilen ( $n = 26$ ). Weiterhin

sollten sie abschätzen, wie viel Selbstlernzeit sie für das Lernmaterial in der Woche investiert hatten. Die berichtete Selbsteinschätzung des Workloads ergab eine deutliche Steigerung der im spielbasierten Szenario der Vorlesung geleisteten Selbstlernzeit im Vergleich zum traditionellen Vorlesungsformat. Die Teilnehmer des spielbasierten Ansatzes berichteten, dass sie pro Woche im Schnitt  $4,6 \pm 3,4$  Stunden für das Selbstlernen aufbrachten. Dies stellt mehr als das Dreifache dessen dar, was für andere Vorlesungen des gleichen Semesters investiert wurde. Als Fazit lässt sich daher festhalten, dass das Ziel, die Studierenden zum selbstgesteuerten Lernen außerhalb der eigentlichen Präsenzzeit der Vorlesung und zu einer kontinuierlicheren Auseinandersetzung mit den Lerninhalten zu motivieren, mit dem beschriebenen GBL-Ansatz deutlich erreicht wurde. Daher arbeiten wir daran, dieses Konzept auf weitere Vorlesungsreihen der Physikalischen Chemie auszuweiten, zumal viele Elemente der „Insel der Phasen“ wie bereits vorhandene 3D-Modelle etc. hierbei wiederverwendet werden können.

## Literaturverzeichnis

- [APG12] Antunes, M.; Pacheco, M.; Giovanela, M.: Design and Implementation of an Educational Game for Teaching Chemistry in Higher Education. *Journal of Chemical Education*, 89, 2012; S. 517-521.
- [De11a] DeLeeuw, K. M.: Cognitive Consequences of Making Computer-Based Learning Activities More Game-Like. *Computers in Human Behavior*, 27, 2011; S. 2011-2016.
- [De11b] Deterding, S. et.al.: Gamification: Toward a Definition. *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings*, ACM, Vancouver, 2011; S. 1-4.
- [Gr12] Groh, F.: Gamification - State of the Art Definition and Utilization. In: (Asaj, B.et.al., Hrsg.): *Proceedings of 4<sup>th</sup> seminar on Research Trends in Media Informatics*, Eigenverlag, Ulm, 2012; S. 39-46
- [Ji12] JIM 2012: Jugend, Information, (Multi-)Media - Basisstudie zum Medienumgang 12-bis 19-Jähriger in Deutschland. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, c/o Landesanstalt für Kommunikation Baden-Württemberg (LFK), Stuttgart, 2012
- [Kr11] Krueger-Basner, M.: Zeitaufwand von Bachelorstudierenden technischer Studiengänge in den ersten Semestern. *Die Neue Hochschule*, 6, 2011; S. 244-249.
- [KSO13] Knautz, K.; Soubusta, S.; Orszulok, L.: Game-based Learning for Digital Natives: Knowledge is Just a Click Away. In: (Tan, D., Hrsg.): *Proceedings of the 2013 Internet. Conference on Advanced ICT and Education*, Atlantis Press, 2013; S. 74-78.
- [Li12] Liauw, M.: Computerbasiertes Lernen mit der „Zink & Co“. WBV-Fachtagung Oktober 2012. Abrufbar unter [http://www.wbv-fachtagung.de/fileadmin/user\\_upload/2012/Unterlagen/aktuell\\_Forum%203\\_Liauw\\_Game%20Based%20Learning.pdf](http://www.wbv-fachtagung.de/fileadmin/user_upload/2012/Unterlagen/aktuell_Forum%203_Liauw_Game%20Based%20Learning.pdf) (zuletzt abgerufen am 19.8.2014).
- [Pr05] Prensky, M.: Learning in the digital age - Listen to the Natives. In: (ASCD, Hrsg.): *Educational Leadership*, 63(4), 2005-2006; S. 8-13.
- [Pr07] Prensky, M.: *Digital Game-Based Learning*. Paragon House, St. Paul, USA, 2007.
- [Sc11] Schulmeister, R.; Metzger, C. (Hrsg.): *Die Workload im Bachelor: Zeitbudget und Studierverhalten - Eine empirische Studie*. Waxmann, Münster, 2011.
- [SK14] Stringfield, T.; Kramer, E.: Benefits of a Game-Based Review Module in Chemistry Courses for Nonmajors. *Journal of Chemical Education*, 91, 2014; S. 56-58.
- [Ur14] Urbig, N.: Spielend durchs Studium. (FAZ.net 10. Januar 2014). Abrufbar unter <http://www.faz.net/aktuell/beruf-chance/fantasy-an-der-uni-spielend-durchs-studium-12735331-p2.html> (zuletzt abgerufen am 19.8.2014).