

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: Clicker¹) 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.

¹ 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.

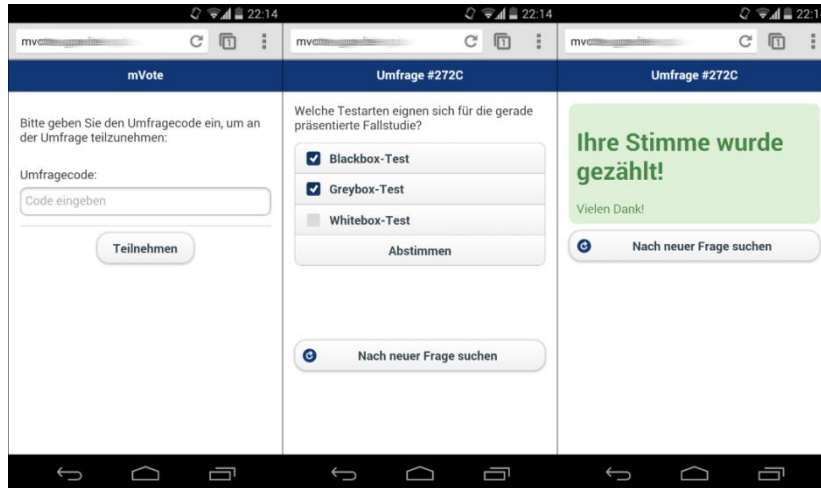


Abbildung 1: Ansicht des Audience Response Systems mVote auf dem Smartphone

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 MApp.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.

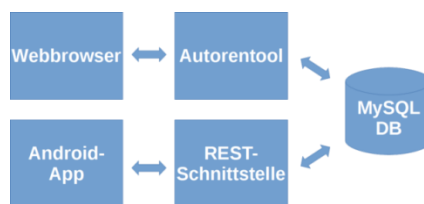


Abbildung 2: Schematischer Aufbau von GöTours

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.

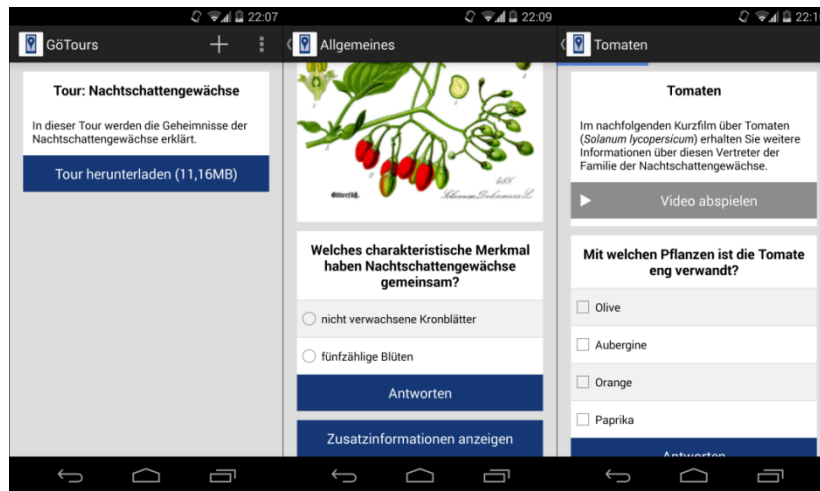


Abbildung 3: Mobile Ansicht GöTours

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, kontextuellem Lernen 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