

Harald URWALEK<sup>1</sup> & Martin EBNER (Graz)

# Potentiale von Smartwatches für Audience-Response-Systeme

## Zusammenfassung

Audience-Response-Systeme ermöglichen dem Auditorium, während eines Vortrages aktiv zu werden. Die vortragende Person gewinnt damit wertvolle Informationen aus dem Publikum. Mobile, internetfähige Geräte lassen sich in webbasierte Systeme integrieren und zur Benutzereingabe nutzen. Um dieses Feedback den Vortragenden leichter zugänglich zu machen, können die Potentiale der Smartwatch als ein direkt am Körper anliegendes Gerät genutzt werden. Sie schränken die Vortragenden nicht in ihrer Mobilität ein und fördern durch Vibrationssignale und visuelle Signale eine schnellere Reaktion. Vor allem die Integration der Smartwatch in ein Live-Backchannel-System kann den Nutzen des Systemes enorm steigern.

## Schlüsselwörter

Smartwatch, Audience-Response-System, Bring your own device, Seamless Learning

---

<sup>1</sup> E-Mail: [hurwalek@aon.at](mailto:hurwalek@aon.at)



## Potential use of smartwatches in audience response systems

### Abstract

Audience response systems allow lecture participants to get involved, so the lecturer can gain useful information from the audience. Mobile, web-enabled devices can be integrated into a web-based system and then used for voting. As a wearable device, the smartwatch can facilitate lecturer access to the feedback. Lecturers are no longer limited in their mobility, and vibration and visual signals foster a quick-response behaviour. In particular, integrating the smartwatch into a live backchannel system can increase the benefits of the system enormously.

### Keywords

Smartwatch, audience response system, bring your own device, seamless learning

## 1 Einleitung

Im Bildungssektor findet die Verwendung von mobilen, ubiquitären Geräten vermehrt Einzug. Dabei stellt sich die Frage nach der Integration und der Orchestrierung der mobilen Technologien zur Lernunterstützung (SPECHT, EBNER & LÖCKER, 2013). Aufgrund der Portabilität und Vielseitigkeit von mobilen Geräten haben sie das Potential, die Zentrierung der Lernumgebung von den Lehrenden auf die/den Lernenden zu verlagern (SO, KIM & LOOI, 2008). Dies drückt sich durch einen selbstgesteuerten Lernweg, aber auch durch das aktive Gestalten der Lerninhalte aus. Als eine Methode der Lernunterstützung gilt der Einsatz von Audience-Response-Systemen (ARS), welche typische Vertreter von mobilen Lernprojekten in einem formalen Kontext sind (FROHBERG, GÖTH & SCHWABE, 2009). Formales Lernen findet zu einer bestimmten Uhrzeit entsprechend eines festgelegten Lehrplans statt (SO, KIM & LOOI, 2008).

## 1.1 Audience-Response-Systeme

ARS ermöglichen eine interaktivere Gestaltung des Unterrichts. Die Studentinnen und Studenten können sich aktiv am Vortrag beteiligen und damit seinen Ablauf und die besprochene Thematik mitbestimmen. Sei es durch die Beantwortung von Multiple-Choice-Fragen, die durch die Vortragenden gestellt werden, oder durch selbstinitiierte Rückmeldungen in Form von Fragen, Anmerkungen oder Bewertungen des Vortrages. Ein System, welches ein Feedback aufgrund von Eigeninitiative ermöglicht, ist dem Backchannel zuzurechnen, der den Frontchannel komplementiert (YARDI, 2006). Backchannel-Systeme, als spezielle Form von ARS, ermöglichen selbstständig initiierte Echtzeit-Rückmeldungen durch das Auditorium. Während der Frontchannel vorwiegend Informationen aus der physischen Welt durch die Vortragenden Personen transferiert, werden digitale Informationen über den Backchannel übermittelt. Dadurch entsteht ein Kommunikationskreislauf, der durch den Einsatz von mobilen Geräten unterstützt wird.

## 1.2 Seamless Learning

Neuere ARS werden als webbasierte Anwendungen umgesetzt und sind daher für alle mobilen, internetfähigen Geräte (wie Smartphones, Tablets etc.) kompatibel. Dies ermöglicht den Teilnehmerinnen und Teilnehmern, auch ihre privaten Geräte mit einem ARS zu verbinden. Die Verwendung von privaten, mobilen Geräten am Arbeitsplatz oder an Bildungsinstituten für den dortigen Zugriff auf Informationen, Anwendungen oder Diensten wird als „Bring your own device“ (BYOD) bezeichnet (FUTURE CLASSROOM LAB, 2015). Dieser Ansatz stellt eine Form des 1:1- bzw. One-to-one-Computing dar (NSW DEPARTMENT OF EDUCATION AND COMMUNITIES, 2013), der die permanente Verfügbarkeit (24 Stunden, 7 Tage) von mindestens einem Gerät für jede Studentin und jeden Studenten sicherstellt. Der Einsatz von 1:1-Computing im Bereich des technologieunterstützten Lernens (TEL) hat das Potential, einen nahtlosen Übergang zwischen Lernszenarien zu schaffen. Diese neue Phase des TEL ist durch den Begriff des Seamless Learning geprägt (CHAN et al., 2006).

Für die Charakterisierung des durchgängigen, mobilen Lernens aus Sicht der Lernenden, geprägt durch den Begriff des Mobile Assisted Seamless Learning (MSL), wurden zehn Dimensionen identifiziert (WONG & LOOI, 2011). Diese spiegeln die zu überbrückenden Brüche wieder – wie zwischen formalen und informellen Lernsettings, zwischen personalisierter und sozial eingebetteter Lernunterstützung, zwischen verschiedenen Lernzeiten und Lernorten, zwischen physikalischer Umgebung und digitalen Informationen, zwischen verschiedenen Geräten sowie zwischen verschiedenen Lernaufgaben und Lernaktivitäten (SPECHT, EBNER & LÖCKER, 2013). Ein im Rahmen eines formalen Kontexts eingesetztes ARS stellt den Teilnehmerinnen und Teilnehmern während eines Vortrages als Lernunterstützung Informationen aus der digitalen Welt zur Verfügung und sorgt für eine stärkere Überschneidung der physikalischen und der digitalen Welt.

### 1.3 User Interface des Vortragenden bei ARS

Der Lehrende muss zur Schaffung einer nahtlosen Lernumgebung unterstützend eingreifen und daher stark in das System integriert sein. Potentielle Probleme beim User Interface der Vortragenden sind die mögliche *enorme Anzahl von Rückmeldungen*, eine potentiell *verspätete Reaktion* durch eine nicht zeitgerechte Wahrnehmung eines Feedbacks, die *eingeschränkte Mobilität* durch ein stationäres Vortragsgerät, die *visuelle Überladung* oder eine *mangelhafte Integration* der Vortragenden in das System (CAP, DELFS & VETTERICK, 2015; URWALEK, 2016). Diese Problematik kann durch den Einsatz der Smartwatch eingedämmt werden. Um dies zu verifizieren, wurde ein Prototyp einer Anwendung für die Smartwatch implementiert und dieser wurde im Rahmen eines Live-Tests evaluiert.

## 2 Methode (Prototyping)

Um die Sprecherin und den Sprecher noch stärker in ein ARS zu integrieren, soll die Smartwatch für den Empfang von Rückmeldungen eingesetzt werden. Als ARS

wurde der Backchannel<sup>2</sup> von der Firma Carrot & Company GmbH eingesetzt. Dieser ist als quantitativer Backchannel zu klassifizieren und liefert Echtzeitrückmeldungen des Publikums (HAINTZ, 2013). Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Vortrages bewerten diesen anhand von drei Dimensionen: Zufriedenheit, Verständnis und Geschwindigkeit des Vortrages. Dazu bietet ihnen das User Interface drei Schieberegler an – die Bandbreite der Werte liegt zwischen -100 und +100. Sie können ihre Bewertungen ständig an die aktuelle Situation anpassen. Den Vortragenden sowie dem Publikum stehen die kalkulierten Gesamtwerte zur Verfügung, die permanent aktualisiert werden.

Der Backchannel liefert bei jeder Änderung der Gesamtwerte eine Rückmeldung – maximal jede Sekunde. Daher soll durch einen Filter-Mechanismus (Schwellwert, Zeitintervalle) einer potentiellen Informationsüberladung durch die kontinuierlichen Rückmeldungen vorgebeugt werden. Als weitere Anforderung kristallisierte sich heraus, dass Rückmeldungen nicht nur visuell der Referentin und dem Referenten präsentiert werden sollen, sondern auf einen anderen Eingangsstim zurückzugreifen ist. Die Ziele sind der Schutz vor visueller Überladung und die Förderung einer schnelleren Reaktion. Dementsprechend soll die Anwendung mittels Vibrationssignalen auf ein Feedback aufmerksam machen. Durch die Smartwatch können Vortragende eine Rückmeldung an jenem Standort einsehen, wo sie diese erhalten haben, und sind nicht mehr an die fixe Position des Vortragsgerätes gebunden.

In einer ersten Evaluationsphase der verfügbaren Smartwatches im Dezember 2014 und Jänner 2015 wurde ein passendes Modell für die Umsetzung des Prototyps gesucht. Schlussendlich fiel die Entscheidung zu Gunsten von Android-Wear-Uhren aus. Konkret wurde der Prototyp mit der Sony SmartWatch 3 getestet.

---

<sup>2</sup> <http://www.backchannel.cnc.io>, Stand vom 21. Januar 2016.

### 3 Beschreibung des Prototypen

Anwendungen unter Android Wear verfügen nicht über einen direkten Zugang zum Internet, weshalb alle Zugriffe über das gekoppelte Smartphone geleitet werden. Dementsprechend besteht der Prototyp aus zwei Anwendungen. Die Hauptanwendung läuft auf dem Smartphone. Diese dient als Verbindungsstück zwischen dem Backchannel und der Anwendung auf der Smartwatch. Die Smartwatch-Anwendung dient der Visualisierung von Rückmeldungen sowie ihrer Bestätigung. Für die Kommunikation mit dem Backchannel wird das WebSocket-Protokoll verwendet. Dieses Internetprotokoll ermöglicht eine bidirektionale Verbindung – der Server übermittelt Nachrichten ohne vorangegangene Anfrage an registrierte Clients. Der Datentransfer zwischen Smartphone und Smartwatch erfolgt über Bluetooth. Abbildung 1 zeigt den Informationsfluss zwischen den Komponenten.

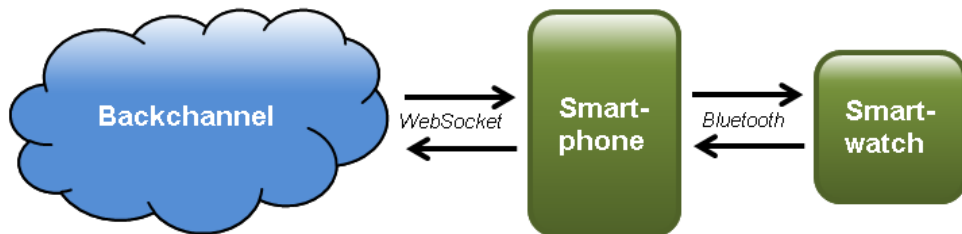


Abb. 1: Informationsfluss zwischen den Komponenten

#### 3.1 Smartphone-Anwendung

Die Anwendung auf dem Smartphone dient neben dem Verbindungsaufbau zum Backchannel vor allem dem Festlegen der Einstellungen. Für eine schnelle, eindeutige Interpretation einer Rückmeldung kann für die drei Dimensionen jeweils eine Farbe und ein Vibrationsmuster ausgewählt werden – eine Dimension wird mit den festgelegten Werten assoziiert.

Jede Dimension kann aufgrund der gesammelten Bewertungen einen Wert zwischen -100 und +100 annehmen. Die Referentinnen und Referenten sollen entscheiden können, welcher Wert für sie kritisch bzw. wann eine Information für sie relevant ist. Dies wird voraussichtlich je nach Person und Bedeutung der Dimension variieren. Für die Realisierung des Filter-Mechanismus existiert daher je Dimension ein eigener wählbarer Schwellwert. Nur bei Unterschreitung des Schwellwertes erhält die vortragende Person eine Rückmeldung auf der Smartwatch. Damit wird verhindert, dass bei durchwegs positiven Werten die Smartwatch als permanenter Schulterklopfer agiert.

Des Weiteren schränkt eine „Snooze Time“ die Häufigkeit der Rückmeldungen auf bestimmte Zeitintervalle ein. Wird ein Feedback über die Smartwatch bestätigt, wird erst bei Ablauf der „Confirmed Snooze Time“ ein erneutes Unterschreiten des Schwellwertes der bestätigten Dimensionen gemeldet. Dies soll der Sprecherin und dem Sprecher und in weiterer Folge dem Publikum genügend Zeit zur Reaktion geben.

### **3.2 Smartwatch-Anwendung**

Die Anwendung auf der Smartwatch erfüllt die Aufgabe, die Vortragenden auf eingehende Rückmeldungen aufmerksam zu machen. Dazu bedient sie sich dem ausgewählten Vibrationsmuster, welches bereits Rückschlüsse auf die betroffene Dimension (Zufriedenheit, Verständnis oder Geschwindigkeit des Vortrages) gibt. In Fällen, wo das Vibrationssignal nicht ausreicht, soll mit einem kurzen Blick auf die Smartwatch die Rückmeldung interpretierbar sein. Eine Dimension wird in der gesetzten Farbe dargestellt und durch einen eingblendeten Text komplementiert, der den Informationsgehalt nochmals erhöht. Beim Unterschreiten mehrerer Schwellwerte zur gleichen Zeit wird der Bildschirm geteilt. Abbildung 2 stellt den Empfang einer Rückmeldung auf der Sony SmartWatch 3 dar.



Abb. 2: Rückmeldung auf der Sony SmartWatch 3

## 4 Evaluation

Zur Bewertung der Smartwatch bzw. des Umstands, ob sie der vortragenden Person ein smartes User-Interface anbieten kann, wurde sie in einem Live-Test eingesetzt. Dieser fand vor rund 500 Personen bei den Welcome Days der TU Graz statt und dauert eine halbe Stunde. Dadurch ergab sich ein vorwiegend jüngeres Auditorium, welches seine privaten Smartphones, Tablets etc. entsprechend der BYOD-Politik zur Bewertung eingesetzt hatte. Die Evaluation basiert auf der Auswertung der gesammelten Daten (das sind die abgegebenen Bewertungen), der persönlichen Beobachtungen sowie der Befragung des Vortragenden und eines Entwicklers des Backchannels, der sich als Teilnehmer im Publikum befand.

Nach meinen persönlichen Beobachtungen schien der Vortragende keine Probleme bei der Bedienung der Smartwatch zu haben. Ich hatte nicht das Gefühl, dass er durch die Uhr abgelenkt wurde. Seine getätigten Kontrollblicke blieben für mich nahezu unbemerkt. Die Smartwatch zeigte sich im Betrieb als unauffällig, ein Blick auf die Uhr erfolgte nur beim Spüren einer Vibration. Als einzelne Wert unter ihren Schwellwert fielen, folgte eine schnelle Reaktion von ihm – er teilte ab und zu den



Erhalt der Rückmeldung dem Publikum mit. Ansonsten fällt es einer Teilnehmerin und einem Teilnehmer schwer, den Erhalt eines Feedbacks zu erkennen.

Der Vortragende erwähnte in einem anschließenden Interview, dass die Vibrations-signale, verglichen mit jenen eines Smartphones, deutlich besser zu spüren sind. Des Weiteren bestätigte er, sich nicht durch die Smartwatch abgelenkt gefühlt zu haben. Allgemein empfand er die Aufbereitung des Feedbacks als etwas gewöhnungsbedürftig – Übung sei notwendig, um es schneller zu verstehen.

Den Formfaktor Smartwatch sieht einer der Entwickler des Backchannels als durchaus einsatzfähig im Bereich von ARS an. Armbanduhren sorgen aufgrund ihrer Allgegenwärtigkeit nicht für Irritationen in der Gesellschaft, technisch kann die Smartwatch vor allem als Ausgabegerät genutzt werden. Dank der Smartwatch werden die Vortragenden noch stärker in das ARS integriert und in ihrer Mobilität nicht eingeschränkt, was ein wichtiger Aspekt bei der Verwendung dieser Systeme ist.

Generell betrachtet kann durch die Smartwatch mittels Vibrationssignale, des leichtintensiven Displays und der leichten Bedienbarkeit eine zeitgerechtere Wahrnehmung von Rückmeldungen gewährleistet werden. Eine potentielle visuelle Überladung wird durch einen anderen Eingangsreiz in Form der Vibration eingedämmt. Dies wird ebenso durch einen Filter-Mechanismus für die Rückmeldungen erreicht.

## 5 Diskussion

Grundsätzlich wurden positive Erfahrungen mit der Smartwatch als Ausgabegerät eines ARS gemacht. Um die Rückmeldungen des Backchannels schnell interpretieren zu können, sollte die/der Vortragende jedoch vorab ein wenig Erfahrung mit der Anwendung sammeln. Unterschiedliche Vibrationsmuster scheinen voneinander unterscheidbar zu sein, benötigen aber etwas Übung. Generell sind weitere Testeinsätze notwendig, um die Aufbereitung des Feedbacks zu verbessern. Sei es durch klarer voneinander unterscheidbarer Vibrationsmuster und Farben, akusti-

sche Signale oder durch die Verwendung von Grafiken oder eines Avatars, die das intuitive Verständnis der Vortragenden Person einbeziehen. Der Einsatz von eindeutig unterscheidbaren Vibrationsmustern bietet das Potential, ohne Blick auf die Smartwatch das erhaltene Feedback zu verstehen – die Dimension zu erkennen. Bei der Umsetzung des Prototypen spielte der Grad der Überschreitung des Schwellwerts keine Rolle, dieser könnte durch Farbabstufungen, Grafiken oder eines Avatars dargestellt werden. Der Einsatz der Smartwatch zur Darstellung von Einträgen einer Chatwall wurde ebenfalls bereits erfolgreich umgesetzt (CAP, DELFS & VETTERICK, 2015).

Weitere Projekte in diesem Bereich könnten die Smartwatch als Eingabegerät verwenden. Beim Backchannel kann lediglich die Bestätigung von Rückmeldungen durch die Smartwatch getätigt werden. Weitere Steuerungsfunktionen – wie das Starten/Stoppen von Fragen bei Systemen mit Multiple-Choice-Fragen oder das Markieren von Freitextrückmeldungen als beantwortet bei einem Chatwall-System – sind überlegenswert. Ebenso kann die Bedienung der Smartwatch optimiert werden, sei es durch Bewegungen des Handgelenks oder per Spracheingabe.

## 6 Zusammenfassung

Diese Arbeit untersucht die Potentiale der Smartwatch in Verbindung mit ARS. Dabei setzt sie ihr Hauptaugenmerk auf den Empfang von Rückmeldungen von einem Backchannel-System. Die Smartwatch bietet dabei ein User Interface für die Vortragenden, welches sie noch stärker in das System integriert. Damit soll der Informationsaustausch mit dem Auditorium gesteigert werden. Den Rednerinnen und Rednern werden ein vereinfachter Zugriff auf die Rückmeldungen sowie deren erleichterte Wahrnehmbarkeit und schnellere Interpretierbarkeit ermöglicht. Die Lernenden verwenden in dieser nahtlosen Lernumgebung ihre mobilen, internetfähigen Geräte, um neben den direkt vermittelten Inhalten auf digitale Informationen zugreifen zu können. Die Smartwatch bewährte sich als Ausgabegerät eines ARS für den Lehrenden und bietet für weitere Anwendungsfälle viele Alternativen.

## 7 Literaturverzeichnis

**Cap, C., Delfs, C. & Vetterick, J.** (2015). Tweedback goes Smart Watch – Why Classroom Response Systems Need Smart Watch User Interfaces. *Workshop Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Conference on Intelligent Environments* (S. 273-280).

**Chan, T.-W. et al.** (2006). One-to-one Technology Enhanced Learning: An Opportunity for Global Research Collaboration. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 1(1), 3-29.

**Frohberg, D., Göth, C. & Schwabe, G.** (2009). Mobile Learning projects – a critical analysis of the state of the art. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(4), 307-331.

**Future Classroom Lab** (2015). BYOD – Bring Your Own Device – A guide for school leaders. *Designing the Future Classroom*, 3, October 2015. <http://fcl.eun.org/byod>, Stand vom 21. Januar 2016.

**Haintz, C.** (2013). *Quantitative Digital Backchannel: Developing a Web-Based Audience Response System for Measuring Audience Perception in Large Lectures*. (Masterarbeit). Graz: Technische Universität Graz.

**NSW Department of Education and Communities** (2013). *Bring Your Own Device (BYOD) in Schools, 2013 Literature Review*. [https://www.det.nsw.edu.au/policies/technology/computers/mobile-device/BYOD\\_2013\\_Literature\\_Review.pdf](https://www.det.nsw.edu.au/policies/technology/computers/mobile-device/BYOD_2013_Literature_Review.pdf), Stand vom 21. Januar 2016.

**So, H.-J., Kim, I. & Looi, C.-K.** (2008). Seamless Mobile Learning: Possibilities and Challenges Arising from the Singapore Experience. *Educational Technology International*, 9(2), 97-121.

**Specht, M., Ebner, M. & Löcker, C.** (2013). Mobiles und ubiquitäres Lernen – Technologien und didaktische Aspekte. In M. Ebner & S. Schön (Hrsg.), *Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien 2013*.

**Urwalek, H.** (2016). *Potentiale von Smartwatches für Audience-Response-Systeme* (Masterarbeit). Graz: Technische Universität Graz.

**Wong, L.-H. & Looi, C.-K.** (2011). What seems do we remove in mobile assisted seamless learning? A critical review of the literature. *Computers and Education*, 57(4), 2364-2381.

**Yardi, S.** (2006). The Role of the Backchannel in Collaborative Learning Environments. *Proceeding ICLS '06 Proceedings of the 7<sup>th</sup> international conference on Learning sciences* (S. 852-858).

## Autoren



DI Harald URWALEK || Technische Universität Graz,  
Masterstudium Softwareentwicklung-Wirtschaft ||  
Inffeldgasse 10/II, A-8010 Graz

[www.tugraz.at](http://www.tugraz.at)

[hurwalek@aon.at](mailto:hurwalek@aon.at)



Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. techn. Martin EBNER ||  
Technische Universität Graz, Lehr- und Lerntechnologien ||  
Münzgrabenstraße 35a, A-8010 Graz

<http://martinebner.at>, <http://elearningblog.tugraz.at>,  
<http://elearning.tugraz.at>

[martin.ebner@tugraz.at](mailto:martin.ebner@tugraz.at)