

## Smartphoneexperimente außerhalb des Klassenraums

### Motivation und Zielsetzung

Untersuchungen zeigen, dass Experimente im Physikunterricht viel Unterrichtszeit einnehmen (z. B. Börlin, 2012). Gute Experimente stellen dabei motivierende Lerngelegenheiten dar, die gemäß konstruktivistischer Lerntheorien zusätzlich in Alltagskontexte einzubetten sind (de Witt & Czerwionka, 2007). Der Einsatz von Smartphones als Medium und Messinstrument eröffnet hierbei neue Möglichkeiten für authentische Experimente (Kuhn et al., 2011). Diese Möglichkeiten können aber nur umfassend für die Schule nutzbar gemacht werden, wenn die verwendeten Apps nach didaktischen Gesichtspunkten erstellt sind (Rensing & Tittel, 2013). Bislang gibt es noch keine Apps, die nach einem didaktischen Konzept gestaltet wurden.

Ziel dieser Studie ist es, ein Lernangebot, bestehend aus einer App und außerschulischen Unterrichtsszenarien, iterativ zu entwickeln. Dieses Lernangebot wird dann auf Akzeptanz bei Schülerinnen und Schülern sowie bei Lehramtsstudierenden getestet, wobei die Ergebnisse Verbesserungsmöglichkeiten aufzeigen sollen.

Hierzu wird in Zusammenarbeit mit dem Institut für Informatik der Universität Potsdam eine App entwickelt, die einen vollständigen Experimentierkreislauf (Labudde & Börlin, 2013) abdecken kann. Die zugehörigen Unterrichtseinbettungen werden nach einem enquiry-based-learning (EBL) Ansatz gestaltet (z. B. Schwab, 1960).

### Akzeptanzanalyse vs. Lernwirksamkeitsuntersuchung

Beim EBL führen Lernende eigenständig Untersuchungen durch, wenden dabei naturwissenschaftliche Methoden an und reflektieren sowie diskutieren mit anderen sowohl den Erkenntnisprozess als auch die Ergebnisse. Das EBL verlangt damit den Schülerinnen und Schülern ein hohes Maß an Eigenverantwortung ab (Raymond & Walters, 2009). Nur mit einer genügend hohen Motivation sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage, dabei qualitativ hochwertig zu arbeiten und für sich einen Lernzuwachs zu generieren (Edelson et al., 1999).

Das Arbeiten mit der App in den Unterrichtseinbettungen als „Produkt“ müsste demnach von den Schülerinnen und Schülern als „Bediener“ akzeptiert werden, um lernwirksam zu sein. Zusätzlich muss es auch von Lehrkräften als „Benutzer“ akzeptiert sein, um als Unterrichtsmethode angewendet zu werden (Barre et al., 2008). Daher müssen bei der Einführung des Produkts zuerst Akzeptanzanalysen vorgenommen werden, bevor andere Untersuchungen folgen können.

### Akzeptanzanalyse als Methode

Die Erhebung der Akzeptanz als Voraussage für den Erfolg eines neuen Techniksystems wie dem oben beschriebenen Produkt ist ein Forschungszweig der Wirtschaftsinformatik. Akzeptanzforschung in der Wirtschaftsinformatik untersucht, „[...] wie ein Verhalten aufgrund der Einstellungen zustande kommt und von welchen Faktoren die Einstellungen und das Verhalten beeinflusst werden“ (Bürg et al., 2005, S. 5). Die Akzeptanzanalyse eignet sich daher gut, um in einem ersten Evaluierungsschritt des Produkts den Grad der Nutzungszufriedenheit der Schülerinnen und Schüler als Lernvoraussetzung sowie die für die Nutzung des Produkts im eignen, zukünftigen Unterricht notwendige Einstellungsakzeptanz zu untersuchen. Im Folgenden werden zwei ausgewählte

Akzeptanzmodelle beschrieben, die für die Untersuchung übernommen werden sollen. Dabei werden die Kategorien übernommen und die zu verwendenden Items an das Produkt angepasst.

Das Inputmodell nach Davis (1989) beschreibt eine subjektiv wahrgenommene Kosten-Nutzen-Rechnung als Inputparameter für die Akzeptanz. Je nützlicher die Technik zu sein scheint (PU) und je einfacher sie dabei zu bedienen ist (PEoU), desto eher wird Akzeptanz als Nutzungsabsicht und daraus resultierend auch als tatsächliche Systemnutzung vorliegen. Zusätzlich wirken auf PU und PEoU so genannte externe Variablen ein, die unter anderem biografische Faktoren beinhalten. Dieser Abwägungsprozess setzt eine freie Entscheidung für oder gegen die Technik voraus und ähnelt damit der Methodenwahl einer Lehrkraft.

Das Rückkopplungsmodell nach Reichwald et al. (1979) ist deutlich komplexer. Es beschreibt die Akzeptanz als Passung von persönlichen, organisatorischen und technischen Merkmalen, die die organisatorischen und persönlichen Merkmale in einem Rückkopplungsprozess auch verändern kann. Organisatorische Merkmale setzen sich dabei aus dem Arbeitsumfeld, der Ausstattung und der Organisationsstruktur zusammen. Persönliche Merkmale beinhalten Individualfaktoren wie Geschlecht, für die Technikbedienbarkeit relevante physiologische Merkmale wie Motorik oder Farbwahrnehmung, sowie psychische Faktoren wie Motivation und Einstellungen. Die Merkmale der Technik setzen sich aus der Bedienerfreundlichkeit und der aus dem Eignungspotential entstehenden Aufgabenbezogenheit zusammen. Damit bildet dieses Modell das System „Unterricht“ aus Schülersicht ab und eignet sich auch, um Einstellungsveränderungen der Lernenden in Bezug auf Physikunterricht durch das oben besprochene Produkt aufzuzeigen.

### **Forschungsfragen**

FF1: In welchem Maß akzeptieren Schülerinnen und Schüler eine solche App und deren Verwendung in einem EBL-Ansatz, um Physik zu erlernen?

FF2: Inwieweit sind (künftige) Physiklehrkräfte bereit, gemäß dieser Methode zu unterrichten?

### **Design**

Um langwierige Schulungen, einen altersbedingten Technikverdruss u. a. zu umgehen, werden Lehramtsstudierende und Referendare anstelle von Lehrkräften im Beruf befragt (Rueda, 2012; Sugar et al., 2004). Sämtliche Tests werden mit Fragebögen durchgeführt und die Items nach einer Likert-Skala entsprechend den modellbasierten Skalen konzipiert. Die modellbasierten Skalen der jeweiligen Akzeptanzanalysen ermöglichen es, Aussagen zu treffen, inwieweit Akzeptanz vorliegt. Dabei wird auch aufgeschlüsselt, welche Eigenschaften des Produkts wahrscheinlich für eine hohe bzw. niedrige Akzeptanz sorgen. Diese zeigen so mögliche Ansätze zur Verbesserung der Akzeptanz des Produktes durch entsprechende, ggf. iterative Weiterentwicklungen des Produkts auf.

Zur Beantwortung von FF1 wird ein klassisches Prä-Post-Follow up-Testverfahren verwendet. Die Intervention zwischen Prä- und Posttest wird sich über mehrere Wochen in Form von ca. fünf Experimenten erstrecken. Dabei erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler mithilfe der Lehrkraft Forschungsfragen mit passenden Experimentierideen, sammeln außerschulisch in ihrem Alltag mit Smartphones und einer moodle-Anbindung gemäß dem EBL Evidenzen, führen passende Experimente durch, werten diese ggf. zu Hause aus und präsentieren ihren Erkenntnisprozess zusammen mit den Ergebnissen vor der Klasse (Müller et al., 2014; Raymond & Walters, 2009; Vogt et al., 2014). Die Skalen des Tests entsprechen den Kategorien des Modells von Reichwald et al. (1979). So könnte z. B. die Auswertung der persönlichen Merkmale mögliche Schülertypen identifizieren, für die das Produkt als Unterrichtsmethode aufgrund einer niedrigen Akzeptanz nicht geeignet ist.

Zur Beantwortung von FF2 wird die erste Intervention in Form einer zwei stündigen Schulung für Lehramtsstudierenden mit einem Posttest durchgeführt. Hiernach erfolgt eine zweite Intervention mit demselben Ablauf wie die bei FF1 inklusive einem zweiten Posttest. Die Skalen des Tests entsprechen den Kategorien des Modells von Davis (1989). Beide Interventionen dienen dem Kennenlernen des Produkts als Methode und gewährleisten so eine bessere Abschätzung nach der Nützlichkeit und der Durchführbarkeit. Ziel ist die Nutzungsabsicht zu erheben, um Rückschlüsse auf die Handlungsakzeptanz ziehen zu können. Die Handlungsakzeptanz ist dabei die später erfolgende Systemnutzung, also die Anwendung des Produktes als Unterrichtsmethode im späteren, eigenen Unterricht. Die anderen Subskalen wie PU liefern dabei mögliche Ansätze zur Verbesserung der Akzeptanz des Produkts durch entsprechende Anpassung.

#### Literatur

- Barre, K. et al. (2008): Innovationsbereitschaft unter Praxisdruck. [Internet], erhältlich unter: [www.bwpat.de/ht2008/ws09/barre\\_etal\\_ws09-ht2008\\_spezial4.pdf](http://www.bwpat.de/ht2008/ws09/barre_etal_ws09-ht2008_spezial4.pdf), Stand: 29.09.2014, 11.35 Uhr
- Börlin, J. (2012): Das Experiment als Lerngelegenheit. Vom interkulturellen Vergleich des Physikunterrichts zu Merkmalen seiner Qualität (Dissertation), Berlin: Logos.
- Bürg, O. et al. (2005): Die Bedeutung von Merkmalen des Individuums und Merkmalen der Lernumgebung für die Akzeptanz von E-Learning in Unternehmen. (Forschungsbericht Nr. 173). München: LMU, Department Psychologie, Institut für Pädagogische Psychologie.
- Davis, F. D. (1989): Percieved Usefulness, Percieved Ease of Use, and user Acceptance of Information Technology. In: MIS 13 (3), S. 319 – 340, Minnesota: Management Information System Research Center.
- de Witt, C. & Czerwionka, T. (2007): Mediendidaktik. Studentexte für Erwachsenenbildung, Bielefeld: Bertelsmann Verlag.
- Edelson, D. C. et al. (1999): Adressing the Challenges of Inquiry-Based Learning Through Technology and Curriculum Design. In: THE JOURNAL OF THE LEARNING SCIENCES, 8 (3&4), S. 391–450, Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Hasenbch-Wolff, M. (1992): Akzeptanz und Lernerfolg bei computergestütztem Lernen, Köln: Koges GmbH.
- Kuhn, J. et al. (2011): Handys und Smartphones. Einsatzmöglichkeiten und Beispieleexperimente im Physikunterricht. In: PdN PHYSIK in der Schule, PHYSIK MIT HANDY UND SMARTPHONE, 7 (60), S. 5–11, Aulis Verlag.
- Labudde, P. & Börlin, J. (2013): Inquiry-Based-Learning: Versuch einer Einordnung zwischen Bildungsstandarts, Forschungsfeldern und PROFILES. In: S. Bernholt (Hrsg.), Inquiry-based Learning - Forschendes Lernen (S. 183-185). Kiel: IPN-Verlag.
- Müller, J. et al. (2014): LabVIEW im Informatik- und Physikunterricht. In: PdN PHYSIK in der Schule, 5 (63), S. 36–39, Aulis Verlag.
- Raymond, P. & Walters, L. (2009): EBL through VLEs: a case study in primary teacher education. EnquireOnline [Internet], erhältlich unter: <http://digarch.yorksj.ac.uk/awweb/pdfopener?smd=1&md=1&did=207>, Stand: 23.09.2014.
- Reichwald, R. et al. (1979): Bedingungen der Bedienerakzeptanz eines Textverarbeitungssystems – Die Untersuchungskonzeption, München: Fachbereich Wirtschafts- und Organisationswiss., Hochsch. d. Bundeswehr.
- Rensing, C. & Tittel, S. (2013): Situiertes Mobiles Lernen – Potenziale, Herausforderungen und Beispiele. In: de Witt, C. & Sieber, A. (Hrsg.): Mobile Learning. Potenziale, Einsatzszenarien und Perspektiven des Lernens mit mobilen Endgeräten, S. 121–142, Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Rueda, A. (2012): Lernen mit ExploMultimedial in kolumbianischen Schulen. Analyse von kurzzeitigen Lernprozessen und der Motivation beim länderübergreifenden Einsatz einer deutschen computergestützten multimedialen Lernumgebung für den naturwissenschaftlichen Unterricht (Dissertation), Berlin: Logos.
- Schmaltz, M. A. (2009): Methode zur Messung und Steigerung der individuellen Akzeptanz von Informationslogistik in Unternehmen, Berlin: Logos Verlag.
- Schwab, J. J. (1960): Inquiry, the Science Teacher, and the Educator. In: The school review, Vol 68, Nr. 2, S. 176–195, Chicago: The University of Chicago Press.
- Sugar, W et al. (2004): Examining teachers' decision to adopt new technology. In: Educational Technology and Society, 7 (4), S. 201-213, IEEE Computer Society.
- Vogt, P. et al. (2014): Smartphone Physics: Neue Experimente und Fragestellungen rund um das Messwerterfassungssystem Smartphone. In: PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung, Frankfurt a. M. 2014.