

Wir haben eine Lösung, aber wo ist das Problem? - Entwicklung von Entwurfsmustern für ARS-Szenarien auf Basis von empirischer Wirkungsforschung

Melanie Klinger¹, Marc Egloffstein² und Daniel Schön³

Abstract: Gegenwärtig existieren eine Menge unterschiedlicher Audience Response Systeme (ARS), deren Wirkung auf Motivation und Aktivierung der Studierenden in zahlreichen Studien untersucht worden ist (z. B. [Ki14]). Den Ausgangspunkt der Betrachtung bildet hierbei oft das technische System (z. B. [Mu08]). Lehrende stehen aber zunächst vor spezifischen didaktischen Problemen, die sie mit Hilfe eines solchen Systems lösen möchten. Je nach Kontext und Anwendungssituation sind die verschiedenen Lösungen außerdem in unterschiedlichem Maße erfolgversprechend. Eine Möglichkeit, die unterschiedlichen Anwendungsfälle zu systematisieren und abzubilden, sind didaktische Entwurfsmuster. Von didaktischen Problemen ausgehend sollen sie Lehrenden eine Orientierung bieten, welche Systeme in bestimmten Kontexten erfolgreich angewendet worden sind. In diesem Beitrag diskutieren wir die Eignung des Pattern-Ansatzes, um empirische Evidenzen im Sinne von „best practices“ abzubilden. Mit einem Entwurfsmuster zur Wissens- und Meinungsabfrage in Großvorlesungen versuchen wir beispielhaft, eine Orientierungshilfe für Lehrende zu gestalten.

Keywords: CRS, ARS, Smartphones, Pattern, Entwurfsmuster

1 Einleitung

Die Zahl der Forschungsarbeiten zur Wirksamkeit von Audience Response Systemen (ARS) steigt nach wie vor. Häufig werden dabei spezifische Systeme in isolierten Kontexten untersucht (z. B. [Ba06]). Vereinzelt liegen Review-Artikel vor (z. B. [Ke12]), die Forschungsergebnisse zusammenfassen und allgemeine Handlungsempfehlungen ableiten. Nicht selten bildet dabei das System den Ausgangspunkt der Betrachtungen. Lehrende stehen im Hörsaal aber nicht vor der Frage, wann der Einsatz eines bestimmten Systems oder einer bestimmten Methode sinnvoll ist, sondern wie sie ein spezifisches Lehrproblem oder eine spezielle Herausforderung angehen sollen: die Studierenden in einer großen Vorlesung beteiligen sich nicht an Diskussionen; die Lehrperson weiß nicht, ob die Inhalte verstanden wurden; die Studierenden trauen sich nicht, Fragen zu stellen, usw. Wollen Lehrende diese Probleme angehen, interessieren sie sich vor allem dafür, wie eine mögliche Lösung aussehen kann und ob diese in ähnlichem Kontext schon erfolgreich gewesen ist.

¹ Universität Mannheim, Stabsstelle Studium und Lehre, 68131 Mannheim, klinger@ssl.uni-mannheim.de

² Universität Mannheim, Stabsstelle Studium und Lehre, 68131 Mannheim, egloffstein@ssl.uni-mannheim.de

³ Universität Mannheim, Lehrstuhl für Praktische Informatik IV, A5, 6, 68159 Mannheim, schoen@informatik.uni-mannheim.de

Vor diesem Hintergrund versuchen wir im vorliegenden Artikel, Studien zur Wirkung von ARS (die im Sinne von erfolgreichen Anwendungsbeispielen verwendet werden) in didaktischen Entwurfsmustern (Patterns) abzubilden, die Lehrenden eine Orientierung für individuelle Problemstellungen geben können. Bewusst weichen wir dabei vom gängigen Entwurfsprozess von didaktischen Patterns ab. Anstatt das „implizite Wissen von Experten zu externalisieren“ [We15], haben wir exemplarisch ausgewählte Studien strukturiert und deren Inhalt in Entwurfsmuster transferiert. Mit dem vorliegenden Beitrag wollen wir eine Diskussion anstoßen, ob und inwieweit dieser adaptierte Pattern-Ansatz zweckdienlich und weiter zu verfolgen ist.

2 Related Work

2.1 Response Systeme

Mediengestützte Ansätze zur Steigerung der Interaktivität in Lehrveranstaltungen mit großen Teilnehmerzahlen wurden parallel zur Entwicklung der entsprechenden Basistechnologien vorangetrieben. Nach speziell für Abstimmungen produzierten Clickern [Du96, Ke12] wurden später auch programmierbare Taschenrechner und PDAs [Sc05] verwendet. Mit der steigenden Verbreitung von Smartphones und mobilen Endgeräten wurden auch für diese Plattformen spezielle Umfragesysteme entwickelt. Von der anfänglichen Entwicklung nativer Anwendungen hat sich der Fokus mittlerweile hin zu Web-Anwendungen verschoben [SKKE12, Ku12]. Diese haben den Vorteil, dass sie auf einer Vielzahl von Geräten ausführbar sind und keine speziellen Client-Installationen mehr benötigen. Neben dem Ziel, Aufmerksamkeit und Aktivität der Studierenden zu fördern, eignen sich ARS aber auch, um weitergehende Zielstellungen zu verfolgen.

Hauptsächlich werden ARS für Wissenstests in mittleren und großen Veranstaltungen eingesetzt. Hierbei gewinnt die Lehrperson einen Eindruck vom Wissensstand der Studierenden und kann in der Veranstaltung entsprechend darauf reagieren [Ca07]. Durch *Peer Instruction* kann zudem die Wissensgenerierung unter den Studierenden gefördert werden [Du96]. Weiterhin können Umfragen auch dazu benutzt werden, um anonyme Meinungen der Studierenden einzuholen. Diese können dann aggregiert als Grundlage für weitergehende Diskussionen herangezogen werden [Ca07]. Neben Multiple-Choice Items finden hier auch Texteingaben, numerische Zahlenwerte, Likert-Skalen oder Ein-Knopf-„Ich stimme zu“-Optionen als Eingabe Verwendung.

[Mu08] dagegen setzte ein ARS ein, um Daten für die psychologische Forschung zu generieren, da ARS-Umfragen schnell und anonym beantwortet und ausgewertet werden können. Er nutzte manipulierte Aggregationen der Ergebnisse, um die Diskussion in der Veranstaltung anzuregen und beispielhafte Reaktionsmuster zu demonstrieren. ARS werden auch zum Live-Feedback für Vortragende benutzt. Hierbei können die Zuhörenden die Vortragsgeschwindigkeit und die Verständlichkeit des Inhaltes durchgehend

bewerten [WB13]. Ein didaktischer Mehrwert ist hierbei allerdings nicht immer unmittelbar gegeben.

Neben speziell entwickelten ARS werden auch etablierte Internetdienste in Lehrveranstaltungen eingesetzt. Kim et al. [Ki14] nutzten Twitter, um in der Vorlesung auftauchende Fragen beantworten zu lassen. Die Reaktionsgeschwindigkeit der einzelnen Studierenden wurde dann bei der Notenvergabe berücksichtigt. Hierdurch wurde eine erhöhte Aufmerksamkeitsrate über die ganze Veranstaltung hinweg erreicht und die nicht aufgabenbezogene Internetnutzung der Smartphones vermindert.

2.2 Entwurfsmuster in der Lehre

In didaktischen Schulungen trifft man häufig auf sogenannte „Methodenblätter“, die Methoden und deren Einsatzmöglichkeiten vorstellen. Den Ausgangspunkt bilden hierbei die Methoden selbst. Dabei variiert die Ausführlichkeit und Darstellungsart der Methoden stark. Lehrende sehen sich jedoch mit konkreten Herausforderungen und Problemen konfrontiert. Um herauszufinden, welche Methode zu ihrer Lehrsituation passt, müssten sie demnach viele Methodenblätter prüfen. Entwurfsmuster bieten hierbei eine gangbare Alternative, da sie vom aktuellen Problem ausgehend Lösungen formulieren, die bereits praktisch erprobt worden sind. Die Problemorientierung und gleichzeitig kondensierte, strukturierte Zusammenstellung der relevanten Informationen stellt somit den größten Vorteil eines Entwurfsmusters dar [We15]. Im Gegensatz zu Methodenblättern enthalten Entwurfsmuster notwendigerweise auch Hinweise zur zielführenden Anwendung der Methode.

Im Zuge der Professionalisierung von Hochschullehre werden vielerorts Forderungen nach evidenzbasierter Lehre laut. Gesicherte und empirisch belegte Erkenntnisse, zum Beispiel aus der Lernpsychologie, sollen Einzug in den Lehralltag halten. Eine solche wissenschaftliche Fundierung erhöht (in der Erfahrung der Autoren) zudem die Akzeptanz didaktischer Weiterbildung und Beratung bei Hochschullehrenden. Im Sinne eines evidenzbasierten Vorgehens sollten demnach Methoden, Tools und Instrumente nicht nur pauschal empfohlen, sondern samt nachweislicher Erfolge, aber auch mit dokumentierten Risiken kommuniziert werden. Ein Entwurfsmuster enthält zwar qua definitionem Erfahrungswerte aus der Lehrpraxis, diese sind aber nicht in allen Fällen hinreichend empirisch überprüft, sondern eher „best practice“. In einem adaptierten Ansatz wollen wir daher Entwurfsmuster entwickeln, die empirische Evidenz mit einbeziehen.

IMS Learning Design (IMS LD) ist eine etablierte Methodik zur Beschreibung von didaktischen Szenarios, welche vor allem im E-Learning-Kontext Verwendung findet. IMS LD spezifiziert dabei eine Metasprache, die eine detaillierte formale Modellierung von Lehr-Lern-Prozessen ermöglicht [JC05]. Dabei werden drei Ebenen der Implementierung angesprochen, wobei auf der obersten Ebene (Level A) im ‚core‘ die Modellierungselemente ‚people‘, ‚activities‘ und ‚resources‘ sowie deren Zusammenspiel im Sinne eines Drehbuchs abgebildet werden. IMS LD ermöglicht einen Austausch von didaktischen Szenarios, zielt aber i.d.R. auf eine technische Interoperabilität. Der dabei

implizierte Formalisierungsgrad geht in der Regel weit über die Anforderungen und Möglichkeiten der hochschuldidaktischen Praxis hinaus. Entwurfsmuster für den Lehralltag sollten dagegen verständlich und wenig komplex sein.

3 Entwicklung eines Entwurfsmusters

3.1 Form

Bei unserem Vorhaben, existierende Studien zu ARS in ein adaptiertes Pattern-Format zu transferieren, beziehen wir uns auf die Pattern-Definition von Kohls [Ko11], der didaktische Patterns formal als 5-Tupel definiert:

$$P = \{ \text{Kontext, Problem, Einflussfaktoren, Lösung, Konsequenzen} \}$$

Dieser – vor allem aus Praktikersicht – eher abstrakte Ansatz wird in anderen Definitionen weiter ausdifferenziert und dadurch leichter zugänglich. Deshalb fließt die von e-teaching.org etablierte und von Wedekind [We15] näher erläuterte Definition ebenfalls in unsere Überlegungen ein:

$$P = \{ \text{Titel des Entwurfsmusters, Rahmenbedingungen, Lösung, Details, Stolpersteine, Vorteile, Nachteile, Beispiele, Werkzeuge, weitere Informationen} \}$$

Eine sehr ähnliche Definition findet sich an der Universität Hamburg [Ze14]:

$$P = \{ \text{Titel, Kontext, Problemstellung, Lösung, Details, Stolpersteine, Vorteile, Nachteile, Beispiele, Werkzeuge, verwandte Muster} \}$$

Die letztgenannte Definition formuliert explizit das Problem, was uns ebenfalls als leicht zugänglich für Lehrende erscheint, die sich mithilfe des Patterns orientieren wollen. Da wir explizit Forschungsergebnisse im Sinne von erfolgreichen Anwendungssituationen ergänzen wollen, haben wir dementsprechend folgende Struktur definiert, die im Sinne der empirischen Forschung „positive und negative Effekte“ enthält:

$$P = \{ \text{Titel, Rahmenbedingungen, Problem, Lösung, Details, Stolpersteine, positive Effekte, Empfehlungen, negative Effekte, Werkzeuge, Quellennachweise} \}$$

3.2 Beispiel für ein Entwurfsmuster: „Wissens- oder Meinungsabfrage in der Großvorlesung“

Im Folgenden definieren wir exemplarisch ein Entwurfsmuster „Wissens- oder Meinungsabfrage in der Großvorlesung“ (Anhang 1). Wir haben hierzu die umfassende Sammlung der Vanderbilt University genutzt, die eine Vielzahl wissenschaftlicher Ar-

beiten zu ARS beinhaltet⁴. Aus dieser Sammlung haben wir exemplarisch vier Artikel herausgegriffen, die die Wirksamkeit von ARS als Wissensabfrage- oder Meinungsabfrage-Tool anhand der subjektiven Einschätzung der Studierenden untersuchen und vergleichbare Rahmenbedingungen aufweisen (Vorlesung mit hoher Teilnehmendenzahl im Undergraduate-Bereich).⁵

Nach der Festlegung der Form des Patterns (s. oben) wurden die Studien einbezogen. Die Übertragung von empirischen Studien in Entwurfsmuster setzt voraus, dass die Studien das beschriebene Problem hinreichend genau thematisieren und die beschriebenen Probleme zumindest ähnlich sind. Im Prinzip muss der „kleinste gemeinsame Nenner“ der Studien gefunden werden, was das resultierende Entwurfsmuster unter Umständen eher speziell und wenig generalisierbar macht. Auf der anderen Seite führt die Aufzählung aller in den Studien genannter Aspekte zu einem „Aufblähen“ des Patterns. So ist einer der genannten Stolpersteine im Pattern „Clicker funktionieren nicht richtig oder die Registrierung ist nicht möglich“ [Ba06], dieser bezieht sich im engeren Sinne aber lediglich auf die Variante, dass Clicker und nicht Mobile Devices verwendet werden.

Bei „Titel“, „Rahmenbedingungen“, „Problem“, „Lösung“ sowie „Details“ sind wir so verfahren, dass die in den Studien erläuterten Kontexte auf Gemeinsamkeiten hin untersucht und zusammengefasst wurden. „Stolpersteine“, „Positive Effekte“, „Empfehlungen“ sowie „negative Effekte“ wurden den Studien direkt entnommen, übersetzt und eingefügt. Die derart entnommenen Daten sind im Entwurfsmuster mit Quellenverweisen hinter den entsprechenden Aspekten gekennzeichnet. Das Entwurfsmuster wurde darüber hinaus mit empirisch Erfahrungswerten angereichert, die zwar nicht empirisch validiert sind, zwecks Informationsgehalt für die Lehrenden aber als hilfreich erachtet werden. In der weiteren Ausarbeitung des Ansatzes sind zur Vervollständigung zusätzliche empirische Daten einzubinden.

4 Diskussion

Die Verdichtung von Forschungsergebnissen ist herausfordernd, da beispielsweise häufig ähnliche, aber nicht identische Itemformulierungen verwendet werden, was Gestaltungs- und Interpretationsspielräume in der Entwicklung des Entwurfsmusters eröffnet. In der weiteren Ausarbeitung sollten hierfür Heuristiken gebildet werden. Des Weiteren müsste bei einer weiteren Verfolgung des vorliegenden Ansatzes eine systematische, kriteriengeleitete Prüfung der Güte der genutzten wissenschaftlichen Studien durchgeführt werden (worauf wir vorerst verzichtet haben).

Nichtsdestotrotz bietet das beschriebene Vorgehen wesentliche Vorteile: durch die Vielfältigkeit der Forschungsansätze und –methoden in den verwendeten Studien kann ein

⁴ Online unter: <http://cft.vanderbilt.edu/docs/classroom-response-system-clickers-bibliography/> [12.03.2015]

⁵ Die Auswahl der Studien basiert im vorliegenden Artikel auf der Vergleichbarkeit der Lehrveranstaltungs-kontexte. In der weiteren Ausarbeitung des Ansatzes sollen feste Auswahlkriterien entwickelt und angewendet werden.

umfassendes Bild über die Wirkungsweise der eingesetzten Tools gezeichnet werden. Signifikante Unterschiede in Abhängigkeit von den Fachdisziplinen waren aus den Studien bislang nicht ersichtlich, was den Schluss nahelegt, dass entsprechende Entwurfsmuster fächerübergreifend entwickelt werden können.

5 Fazit und Ausblick

In der vorliegenden Arbeit haben wir den Versuch skizziert, in einer Adaption des Pattern-Ansatzes evidenzbasierte Entwurfsmuster für den Einsatz von ARS zu entwickeln. Die primäre Zielstellung lautet dabei, Lehrenden eine praktikable Hilfestellung für deren Einsatz dieser Systeme an die Hand zu geben. Dies bedingt zum einen, dass empirische Ergebnisse zu belastbaren und praxisbezogenen Kernaussagen verdichtet werden. Zum anderen sollten die Patterns hinreichend detailliert, aber nicht zu abstrakt und formalisiert dargestellt werden, damit die Handhabbarkeit im Lehralltag gewährleistet bleibt. Eine Sammlung solcher Patterns zu verschiedenen Themen und Technologien kann dazu beitragen, die Evidenzbasierung mediengestützter Lehre zu erhöhen und die „Scholarship of Teaching and Learning“ [HS99] auch im Bereich E-Learning weiter voran zu bringen. Entsprechende Weiterentwicklungen vorausgesetzt, könnten evidenzbasierte Entwurfsmuster eine Brückenfunktion zwischen Systementwicklung, Wirkungsforschung und der Anwendung in der Lehrpraxis erfüllen.

Literaturverzeichnis

- [Ba06] Barnett, J.: Implementation of personal response units in very large lecture classes: Student perceptions. *Australasian Journal of Educational Technology* 22(4), S. 474-494, 2006.
- [Ca07] Caldwell, J. E.: Clickers in the Large Classroom: Current Research and Best-Practise Tips. *CBE Life Sci Educ* 6(1), S.9-20, 2007.
- [Du96] Dufresne, R. J.; William J. G.; William, J. L.; Jose, P.M.; Wenk, L: Classtalk: A Classroom Communication System for Active Learning. *Journal of Computing in Higher Education* 7(2), S. 3-47, 1996.
- [HS99] Hutchings, P.; Shulman, L. E.: The scholarship of teaching: New elaborations, new developments. *Change* 31(5), S. 10–15, 1999.
- [JC05] Jeffery, A.; Currier, S.: What Is... IMS Learning Design? <http://publications.cetis.org.uk/2005/241>, Stand: 20.06.2015.
- [Ke12] Keough, S. M.: Clickers in the Classroom: A Review and a Replication. *Journal of Management Education* 36(6), S. 822-847, 2012.

- [Ko11] Kohls, C.: Patterns as an Analysis Framework to Document and Foster Excellent E-Learning Designs. In (Kohls, C. & Wedekind, J. Hrsg.): E-Learning Patterns – Context Factors, Problems and Solutions, Hershey, Information Science Reference, S. 19-40, 2011.
- [Ki14] Kim, Y.; Jeong, S.; Ji, Y.; Lee, S.; Kwon, K. H.; Jeon, J. W.: Smartphone Response System Using Twitter to Enable Effective Interaction and Improve Engagement in Large Classrooms. IEEE Transactions on Education, 2014.
- [Ku12] Kundisch, D.; Herrmann, P.; Whittaker, M.; Beutner, M.; Fels, G.; Magenheimer, J.; Reinhardt, W.; Sievers, M.; Zoyke, A.: Designing a Web-Based Application to Support Peer Instruction for Very Large Groups. Thirty Third International Conference on Information Systems, Orlando, 2012.
- [Mu08] Murphy, T.: Success and Failure of Audience Response Systems in the Classroom. ACM Special Interest Group on University and College Computing Services (SIGUCCS), Portland, 2008.
- [Sc05] Scheele, N., Wessels, A., Effelsberg, W., Hofer, W., Fries, S.: Experiences with Interactive Lectures - Considerations from the Perspective of Educational Psychology and Computer Science. International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL), Taipei, 2005.
- [SKKE12] Schön, D.; Klinger, M.; Kopf, S.; Effelsberg, W.: MobileQuiz – A Lecture Survey Tool using Smartphones and QR-Tags. International Journal of Digital Information and Wireless Communications 2 (3), S. 231-244, 2012.
- [WB13] Weber, K.; Becker, B.: Formative Evaluation des mobilen Classroom-Response-Systems SMILE. In (Bremer, C.; Krömker, D. Hrsg.): Neue Medien in Bildung und Forschung – Vision und Alltag – Zum Stand der Dinge. Waxmann, Münster, S. 277–289, 2013.
- [We15] Wedekind, J.: Didaktische Entwurfsmuster und Unterrichtsmethoden – unterrichtspraktische Überlegungen, https://www.e-teaching.org/materialien/artikel/lang-text_2015_wedekind-joachim_didaktische-entwurfsmuster-und-unterrichtsmethoden.pdf, Stand: 17.06.2015.
- [Ze14] Zentrales eLearning-Büro der Universität Hamburg. Pattern: Online-Selbsttests und Übungsklausuren, <http://www.uni-hamburg.de/elearning/beispiele/elearning-patterns/online-selbsttests.html>, Stand: 12.03.2015.

Anhang 1: Entwurfsmuster „Wissens- oder Meinungsabfrage in der Großvorlesung“

Titel

Wissens- oder Meinungsabfrage in der Großvorlesung

Rahmenbedingungen

Vorlesung mit hoher Teilnehmerzahl

Problem

Es bestehen wenige Interaktionsmöglichkeiten zwischen Lehrperson und Studierenden. Die Lehrperson erhält wenig oder keine Rückmeldung über den Lernfortschritt und den Wissensstand, aber auch Meinungsbilder der Studierenden.

Lösung

Die Studierenden beantworten über Audience Response Systeme (ARS) Fragen während der Lehrveranstaltung, deren Ergebnisse von der Lehrperson direkt im Hörsaal ausgewertet und aufgegriffen werden.

Details

Die Lehrperson stellt während der Lehrveranstaltung (spontan oder vorbereitet) Fragen per Lernplattform oder mittels spezieller Software. Die Studierenden beantworten mittels Clicker oder Mobile Device Fragen der Lehrperson. Die Antwortoptionen bestehen aus Single-Choice, Multiple-Choice oder numerischen Formaten.

Die Antworten werden von der Lehrperson direkt ausgewertet, für die Studierenden zugänglich dargestellt und verwertet: bei vielen falschen Antworten werden Unklarheiten thematisiert und das entsprechende Themengebiet wird wiederholt, bei vielen richtigen Fragen kann die Bearbeitung des nächsten Themengebiets begonnen werden.

Die Beantwortung der Fragen kann durch alle Studierenden individuell oder durch Gruppen erfolgen, wobei bei letzterem die Diskussion unter peers angeregt wird.

Stolpersteine

- Clicker funktionieren nicht richtig oder die Registrierung ist nicht möglich (2)
- Lehrende können technische Probleme nicht lösen (2)
- Effekte und Vorteile hängen von der richtigen Nutzung der Instrumente durch die Lehrperson ab (1)
- Einsatz zu Prüfungszwecken kann zu ablehnender Haltung der Studierenden gegenüber ARS führen (2)

Positive Effekte

- Studierendenbewertung von ARS sind unabhängig von Studienfach, Alter, ethnischer Herkunft und Hochschulesemester (1), sowie unabhängig von Geschlecht, Motivation zur Belegung des Kurses und Vorwissen (3)
- Subjektive Einschätzung der Studierenden:
 - Der Einsatz von ARS ist unterhaltsam (1, 2, 4)
 - Studierende erhalten Feedback über ihren Wissensstand (1, 2, 4)
 - Studierende wissen mehr über die Erwartungen der Lehrperson (insbesondere in Bezug auf Klausur) (1)
 - Studierende wissen mehr über die Lehrmaterialien (1), können anhand der Fragen die Struktur der Veranstaltung besser erkennen (i. S. v. „was ist wichtig?“) (2)
 - Studierende fühlen sich einbezogen (2)
 - Studierende lernen besser (2, 3)
 - Studierende können sich mit Kommilitonen vergleichen (2, 3, 4)
 - Anonymität erhöht Bereitschaft zur aktiven Teilnahme (4)
 - Interaktivität in der Veranstaltung steigt (2, 3, 4)
 - Studierende profitieren stark von der Diskussion mit Kommilitonen, die von ARS initiiert wird (4)
 - Anwesenheitsrate steigt (1, 3)

Empfehlungen

ARS zu variierenden Zeitpunkten einsetzen, nicht nur zu Beginn der Lehrveranstaltung. (2)

Negative Effekte

- Kostenaufwand für die Anschaffung und Instandhaltung von Clickern
- Zeitaufwand in Vorbereitung und Einsatz von ARS (2)
- Studierende werden durch das Quiz nicht zur besseren Vorbereitung animiert. Zumindest nicht, so lange die Antworten nicht benotet werden oder das direkt Gehörte Gegenstand der Frage ist (1)
- Die Formulierung der Fragen ist mitunter schwierig. Eine verständnisüberprüfende Multiple-Choice Frage mitsamt sinnvoller Distraktoren erfordert Zeit und Geschick.

Werkzeuge

Keine Hardware (Clicker) erforderlich: *ARSNova*, *eduVote*, *PINGO*

Hardware erforderlich: *Keypad Depot*, *Interactive Voting System*

Quellennachweise

- (1) MacGeorge, E. L.; Homan, S. R.; Dunning, J. B. Jr.; Elmore, D.; Bodie, G. D.; Evans, E.; Khichadia, S.; Lichti, S. M.; Feng, B.; Geddes, B. (2008): Student evaluation of audience response technology in large lecture classes. *Educational technology research and development* (56): 125-145.
- (2) Barnett, J. (2006): Implementation of personal response units in very large lecture classes: Student perceptions. *Australasian Journal of Educational Technology* 22(4): 474-494.
- (3) Fredericksen, E. E. (2006): Can a \$30 Piece of Plastic Improve Learning? An Evaluation of Personal Responses Systems in Large Classroom Settings. Online abrufbar unter: <http://hdl.handle.net/1802/2474>
- (4) Heaslip, G.; Donovan, P.; Cullen, J. G. (2014): Student response systems and learner engagement in larger classes. *Active learning in higher education* 15(1): 11-24.