

Webbasierte Audience Response Systeme: Herausforderungen und Ansätze

Gabriella Novachka
Gabriella.Novachka@tu-dresden.de
Fakultät Informatik
Technische Universität Dresden

Zusammenfassung

Webbasierte Audience Response Systeme (ARS) sind ein innovatives E-Learning-Tool, das in Vorlesungen und Vorträgen eingesetzt werden kann, um elektronische Abstimmungen mit Fragen verschiedenen Typs oder ein Echtzeit-Feedback mit Hilfe der eigenen Geräte der Studierenden zu ermöglichen. Die Ergebnisse erscheinen auf dem Bildschirm der Lehrenden und können beispielsweise als Grafik direkt in der Präsentation angezeigt werden. Das verbessert die Kommunikation zwischen dem Lehrenden und den Studierenden, besonders bei einer großen Menge an Zuhörern, und erhöht die Interaktivität der Veranstaltung.

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf den Herausforderungen, die der Einsatz von ARS mit sich bringt. Diese werden aufgelistet und unter dem Gesichtspunkt der technischen und didaktischen Herausforderungen auf konkrete Lösungsansätze ausführlich hin untersucht. Die Herausforderungen an das Front- und Back-End sowie der Lehrenden und Studierenden werden näher betrachtet, um die Problemstellen der webbasierten ARS zu entdecken. Damit wird eine Grundlage geschaffen, um existierende Tools zu verbessern.

1. Einleitung

Bereits in der Vergangenheit zeigte sich, dass klassische Unterrichtsmethoden nicht immer für alle Lerntypen hilfreich und effektiv sind. [10] Aus diesem Grund wurden verschiedene Alternativen entwickelt, die gleichzeitig die Studierenden dazu motivieren, mehr am Unterricht teilzunehmen. Zusätzlich bieten sie dem Lehrenden die Möglichkeit, einen Eindruck vom Leistungsstand seiner Zuhörer zu bekommen. Audience Response Systeme, kurz ARS genannt, sind ein gutes Beispiel dafür. ARS erlauben den Studierenden elektronisch dargestellte Multiple-Choice, Ja/Nein oder offene Fragen mittels eines Fernsteuergeräts zu beantworten oder kontinuierlich veranstaltungsbezogenes Feedback zu geben. Im Anschluss daran werden die Antworten unmittelbar ausgewertet und in Diagrammform präsentiert, sodass die Ergebnisse ausführlich diskutiert werden können. Die meistverbreiteten ARS sind webbasierten Audience Response Systeme, da sie kostengünstiger im Vergleich zu Clicker-

Systemen¹ sind. [8] Sie erfordern die Benutzung eines internetfähigen Endgeräts, zum Beispiel Smartphone, Tablet oder Laptop. Eine zusätzliche Installation von Software ist für die Zuhörer nicht notwendig.

Diese Tools werden bei großen Mengen von Studierenden zweckmäßig eingesetzt, da die Interaktion zwischen dem Publikum und dem Vortragenden in solchen Fällen schwierig sein kann. Im Allgemeinen bringt die Anwendung von ARS viele Vorteile mit sich. Sie erleichtern die Verarbeitung des Lernstoffs, fördern die Aufmerksamkeit und die Konzentration der Zuhörer, und sorgen dafür, dass die Studierenden und der Lehrende schnelles Feedback erhalten. [1, 4] Außerdem können durch Diskussionen nach der Befragung Missverständnisse geklärt und fehlendes Wissen nachgeholt werden. [1, 4] Jedoch nicht nur die Vorteile, sondern auch die Herausforderungen eines solchen ARS müssen berücksichtigt werden. Diese Arbeit setzt sich zum Ziel diese näher zu untersuchen. Im Folgenden werden sie aus zwei Perspektiven betrachtet – technisch und didaktisch, und ergänzend werden mögliche Lösungsansätze dafür vorgeschlagen.

2. Technische Herausforderungen

2.1. Front-End

2.1.1. Mobile Geräte. Wie bereits einleitend erwähnt, ist für webbasierten Audience Response Systeme ein Gerät mit Internetzugang erforderlich. Damit Studierenden das Tool nutzen können, müssen sie lediglich einen einfachen Webbrowser besitzen. Dieses Prinzip wird BYOD oder „Bring Your Own Device“ genannt. [13] Betrachtet man die Entwicklung der letzten Jahre kann man feststellen, dass ein Großteil der Studierenden ein mobiles Gerät, beispielsweise ein Smartphone oder Tablet, besitzt und diese regelmäßig mit zur Vorlesung bringt. Dennoch gibt es Studierende ohne mobiles Gerät oder mit mobilen Geräten, die den technischen Anforderungen nicht entsprechen, zum Beispiel ein nicht internetfähiges Handy. Das muss nicht unbedingt bedeuten, dass sie an der Veranstaltung nicht teilnehmen

1. Als „Clicker“ werden hardwarebasierte Feedback- und Abstimmungsgeräte bezeichnet.

können und vom elektronischen Abstimmungssystem ausgeschlossen sind.

Eine mögliche Lösung für dieses Problem wäre das Abstimmen durch Sitzgruppen. Zwei bis fünf Sitznachbarn können die Antwortmöglichkeiten miteinander besprechen, die anderen Gruppenmitglieder mit eigenen Argumenten überzeugen und schließlich gemeinsam über ein mobiles Gerät abstimmen. Da der Wissensgewinn der Studierenden im Vordergrund steht, ist diese Art der Abstimmung durchaus legitim. Außerdem fördert das auch die sozialen Interaktionen zwischen ihnen.

Nicht weniger wichtig ist, dass BYOD die Idee verkörpert, dass Studierende beliebige mobile Geräte für die webbasierten ARS verwenden können. Eine Anforderung in diesem Fall ist, dass sich das Interface an das jeweils verwendete Gerät oder Betriebssystem anpasst. Als möglicher Lösungsansatz bietet sich die Erstellung einer responsive Webdesigns² mittels HTML5 und CSS3 an, welche bereits von der Vielzahl der Geräte unterstützt werden. [14]

2.1.2. Stabile Internetverbindung. Damit die Studierenden das webbasierte ARS verwenden können, muss eine drahtlose Internetverbindung zur Verfügung gestellt werden. Hörsäle, in denen die Veranstaltungen stattfinden, sind in meisten Fällen sehr groß, was zu Schwierigkeiten in der WLAN-Abdeckung führen kann.

Die trivialste Lösung in diesem Fall wäre ein mobiles Datennetz. Das kann als herausfordernd betrachtet werden, da in vielen Hörsälen und Seminarräumen kein Netz vorhanden ist, wodurch der Internetzugang komplett von dem WLAN der Universität abhängig ist. Das zweite Gegenargument ist die fehlende Bereitschaft bzw. Möglichkeit der Studierenden, ihr eigenes Datenvolumen für die Veranstaltung zu verwenden.

Wenn die Internetverbindung, welche von der Universität vorhanden ist, nicht stabil ist, verursacht das oft Übertragungsprobleme, wodurch die Antworten mancher Studierenden verloren gehen können und nicht vom Tool registriert werden.

Eine Lösung für die oben beschriebene Situation bietet die Background Synchronisation. Dabei handelt sich um eine neuartige Web API, die Aktionen verzögert, bis der Nutzer wieder eine stabile Verbindung hat. Die Daten, die dem Server geschickt werden, werden abgespeichert und es wird darauf gewartet, bis die Verbindung neu hergestellt wurde. Erst dann wird ein erneuter Versuch unternommen mit dem Server zu kommunizieren und die Daten zu übertragen. Auf diese Weise geht keine Information verloren.

Eine weitere Möglichkeit, das Problem mit den Störungen der Internetverbindung zu lösen, stellt hierbei der Einsatz eines eigenen mobilen ARS-Routers dar. Nicht nur wird damit die Netzstabilität gewährleistet, sondern werden auch weitere Vorteile für den Datenschutz und die Serveranforderungen bereitgestellt, die folglich erklärt

werden. 2.2.1 2.2.2

2.1.3. Barrierefreiheit.

Menschen mit Sehbehinderungen. Seit Jahren lässt sich beobachten, dass Barrierefreiheit immer mehr an Bedeutung gewinnt. Jedes Tool wird so gestaltet, dass es für Sehgeschädigte und Blinde optimiert ist und zugänglich gemacht wird. Wenn sie mit einem elektronischen Tool interagieren, verwenden sie entweder einen Screenreader, der den Inhalt vorliest, oder eine Braillezeile, die den Inhalt zeilenweise auf Braille übersetzt.

Einige der größten Herausforderungen der webbasierten ARS bezüglich der Barrierefreiheit sind die nicht textbasierten Elemente, die Orientierung und die Tastaturnavigation innerhalb der Webseite. Die Bedienungsmethoden zur Navigation hängen von den Geräten ab, zum Beispiel Laptop – mit Hilfe der Tab-Taste oder Smartphone – per Berührung des Bildschirms mit verschiedenen Eingabekombinationen für die verschiedenen Aktionen. Alle diese Methoden sind leider eingeschränkt, mühsam und zeitaufwendig. Weiterhin fehlt oft ein alternativer Text bei Eingabefeldern, Tabellen, Buttons und Bildern, was bedeutet, dass der Screenreader sie nicht erkennt und dementsprechend gar nicht vorliest.

Die Lösung heißt WAI-ARIA, auch kurz ARIA genannt. Das ist eine technische Spezifikation zur Verbesserung von Webseiten und Webanwendungen besonders für Nutzer mit Sehbehinderungen. ARIA bietet Informationen zu Rollen, Attributen, Zuständen und Eigenschaften für die verschiedenen Webelemente, die im webbasierten ARS eingebaut sind, und hilft, diese für Screenreader-Nutzer zugänglich zu machen. Die Trennung zwischen Inhalt und Struktur³ ist in diesem Fall auch extrem wichtig, denn ein sauberer Code kann das Übersetzen einer Webseite vom Screenreader erleichtern.

Menschen mit motorischen Behinderungen.

Menschen mit motorischen Behinderungen dürfen ebenso nicht vom elektronischen Abstimmungssystem ausgeschlossen werden. Zu dieser Kategorie gehören Menschen, die für das Bedienen eines Geräts spezielle Hilfsmittel verwenden müssen. Daraus folgt, dass bei dieser Benutzergruppe alternative Eingabemethoden als nur Handsteuerung notwendig sind.

Die folgenden Beispiele verdeutlichen mögliche Varianten für die Eingabe der Daten bei webbasierten Audience Response Systemen mittels eines Hilfsmittel: Bedienung durch bestimmte Körperteile wie Fuß, Ellenbogen, Kopf, Mund, Zunge oder Blickrichtung, das sogenannte Eyetracking. Manchmal werden auch Hilfswerkzeuge wie Sensoren, Kopf- oder Mundstab gebraucht.

Außerdem brauchen Studierende, die zu dieser Gruppe zählen, oft mehr Zeit für die Interaktion mit den ARS. Das

2. Responsive Webdesign bezeichnet das Paradigma für die Gestalt zur Erstellung von Websites, so dass sie auf Eigenschaften des jeweils benutzten Endgeräts reagieren können.

3. Die Reihenfolge und die Struktur der Abschnitte einer Webseite (Navigation, Text, Fußzeile) wird in HTML geschrieben. Die Präsentation der Webelemente wird durch CSS gesteuert.

muss vom Lehrenden berücksichtigt werden.

Menschen mit Hörbehinderungen. Es wird in Betracht gezogen, dass die Barrierefreiheit von Gehörlosen und Hörgeschädigten bei Vorträgen und Vorlesungen schwer erreichbar ist.

Der Einsatz von webbasierten ARS kann hierbei behilflich sein und solche Veranstaltungen für Menschen mit Hörbehinderung attraktiver machen, da sie ebenso wie alle anderen Studierenden in der Lage sind Fragen mittels des Systems zu beantworten und dadurch ihr Wissen zu überprüfen und womöglich zu verbessern.

2.2. Back-End

2.2.1. Sicherheit. Seit kurzem wird weltweit über Sicherheit und Datenschutz gesprochen. Daher kann das als eine der Herausforderungen eines ARS gesehen werden, beispielsweise, wenn Daten verloren gehen oder in unbefugte Hände gelangen. Beim Hörsaal-WLAN ist der Datenschutz wegen der Benutzung eines externen Servers ziemlich schwierig zu erreichen. Im Vergleich dazu, ist der Server bei einem ARS-Router intern - der Server ist nicht von allen, sondern nur von Nutzern in diesem Netz zugreifbar.

Es muss bedacht werden, dass Studierenden großen Wert auf Anonymität bei der Teilnahme legen. [2] Das bedeutet, dass es wichtig wäre, dass personenbezogene Daten wie Name, Matrikelnummer oder Email vom Logindienst der Universität gar nicht an das Tool übertragen werden.

Damit die Daten der Studierenden nicht unberechtigterweise ausgelesen werden, gibt es verschiedene Möglichkeiten für die Benutzeridentifikation. Die erste wäre die Teilnahme über eine Veranstaltungs-PIN. Studierende geben diese PIN ein und erstellen damit eine Session, wodurch jeder anonym teilnehmen kann.

Die Identifizierung kann ebenso mittels Email und Passwort erfolgen. Da in diesem Fall ein Rückschluss auf Benutzer durch die Email möglich ist, muss eine Verschlüsselung verwendet werden.

Eine Alternative ist die Anmeldung mit einem Pseudonym statt Email. Die erstellten Accounts können im Laufe des gesamten Semesters von den Studierenden behalten und benutzt werden.

Die Studierenden können sich auch durch den Logindienst ihrer Universität oder Hochschule anmelden, wobei die Möglichkeit einer anonymen Teilnahme nicht garantiert werden kann.

Zum Schluss muss noch ergänzt werden, dass vollständige Sicherheit in digitalen Systemen nur sehr schwer zu erreichen ist und oftmals nicht komplett gewährleistet werden kann.

2.2.2. Serverbelastung. Vorlesungen werden oftmals von einigen hundert Studierenden besucht. Deshalb muss es auch bedacht werden, was für ein Server für die gleichzeitige Benutzung von so vielen Geräten ohne Störungen geeignet ist.

Ein weiterer wichtiger Aspekt, der zu berücksichtigen

wäre, ist, dass die Belastung der Server während der vorlesungsfreien Zeit deutlich niedriger ist und die Hardware-Ressourcen in diesen Zeiträumen wieder freigegeben werden könnten. Deshalb verwenden viele webbasierte ARS Cloud-Computing.

Die trivialste Lösung wäre die monolithische Architektur⁴. Bei einem hohen Nutzungsaufkommen muss der Server mehr Ressourcen bekommen. Was aber gegen diese Idee spricht, ist die zusätzliche Komplexität der Software.

Eine weitere Lösung für dieses Problem ist die Microservice-Architektur. Dabei enthält das System viele Microservices und jeder ist von den anderen isoliert. Jeder Microservice verwaltet seine Daten selbst und stellt eine API bereit. Diese API wird von den anderen Microservices verwendet, damit sie auf diese Microservice zugreifen können. Das kann als Netz mit in sich abgeschlossenen Services betrachtet werden. Diese Services haben einen eigenen Docker-Container mit einer zugehörigen IP-Adresse. Bei einer hohen Serverlast können neue Instanzen von den Services zugeschaltet werden. [15]

Ein zusätzlicher Vorteil, den die Microservice-Architektur mit sich bringt, ist die Möglichkeit einer Erweiterung des Systems. Neue Funktionalitäten können hinzugefügt werden, ohne dass Ältere angepasst werden müssen.

2.2.3. Import und Export von Fragen und Inhalten. Eine weitere Herausforderung für ARS ist die Wiederverwendung von Fragen und Inhalten des Systems sowie anderer Systeme. Ein effektives E-Learning-Tool muss dem Lehrenden die Möglichkeit bieten, sich nicht nur selbst Fragen auszudenken, sondern auch bereits vorhandene Elemente (Quizzes, Bilder und etc.) zu nutzen. Die Hauptargumente dafür sind die Kosten- und Zeiteinsparungen.

Die Lösung hierfür ist die Auswahl und Nutzung einheitlicher Formate, sowohl für den Import als auch für den Export von Fragen und Inhalten. An erster Stelle wäre es wichtig zu erwähnen, dass E-Learning Formate wie SCORM oder TIN CAN API erlauben, ein Quiz mit allen dazugehörigen Inhalten zusammenzuführen und als speziell für Fragen entworfene Formate zu exportieren. Beispiele dafür wären GIFT, Moodle XML oder IMS QTI. [9]

GIFT ermöglicht die Ausarbeitung der Fragen mit Hilfe eines Textbearbeitungsprogramms, sodass die Fragen als einfache Textdatei abgespeichert werden können. Dahingegen ist Moodle XML ein Moodle-basiertes Format für Import und Export von Fragen.

IMS QTI wird als das beste und meistverbreitete Datenformat für die Wiederverwendung und freie Weitergabe von Fragen bezeichnet. Es ist konkret für den Entwurf von Online-Materialien geeignet. Die Modellierung der Repräsentation und Gestaltung der Fragen, der anderen Quizinhalte, der entsprechenden Antworten und der Ergebnisse erfolgt mittels XML. Ein weiterer Vorteil von IMS QTI ist die Möglichkeit Daten zwischen verschiedenen Tools, Datenbanken und E-Learning Systemen auszutauschen.

4. Eine monolithische Architektur folgt keiner expliziten Gliederung in Teilsysteme.

3. Didaktische Herausforderungen

3.1. Herausforderungen an den Lehrenden

3.1.1. Unterstützung bei der Einarbeitung. Obwohl das Konzept der webbasierten Audience Response Systeme ziemlich klar ist, bleibt die Mehrheit von ihren Funktionalitäten für den Lehrenden verborgen, wenn er das Tool nicht richtig bedient. [2] Die Lehrenden sind oft komplett verunsichert, ob eine bestimmte Funktion geeignet und gewinnbringend für ihre Vorlesungen ist und treffen daher oftmals falsche Entscheidungen bei der Auswahl eines sinnvollen Funktionsumfangs. [12] ARS sind ein E-Learning-Tool, das korrekt benutzt werden muss, um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen.

Es gibt zwei Möglichkeiten das zu erreichen, die sich schon als effizient und wirksam erwiesen haben. Die erste ist eine direkte Schulung im Bezug auf didaktische Kompetenzen und Einbetten von Inhalten. Das bedeutet, dass der Lehrende das Tool selbst ausprobiert und eventuelle Probleme herausfinden kann, die später deutlicher angesprochen werden. Neue Nutzer benötigen oft eine Anleitung über die Funktionen, die das Tool zur Verfügung stellt.

Die alternative Variante ist eine indirekte Unterstützung in Form von einem guten und intuitiven Design des Tools, das wenige Richtlinien und Hinweise benötigt. Eine besonders wichtige Anforderung an ARS ist hierbei die Benutzerfreundlichkeit - das Tool muss eine einfache Bedienung und eine gute und bekannte Gestalt haben. Wie das Sprichwort besagt "Weniger ist mehr", bezüglich dass es besser ist, die Funktionalitäten zu reduzieren, statt das Tool zu überlasten. Die beiden Methoden lassen sich auch erfolgreich kombinieren.

3.1.2. Qualität der Fragen. Eine große Herausforderung für den Lehrenden ist es das Publikum während des Vortrags motiviert und fokussiert zu behalten. Studien bestätigen die Theorie, dass sich die meisten Menschen nach ca. 20 Minuten nicht mehr richtig konzentrieren können. [5] ARS sind in solchen Fällen sehr nützlich, denn sie helfen, die Aufmerksamkeit der Studierende wiederzugewinnen.

Dennoch hängt die Effizienz eines solchen Tools von der Qualität der gestellten Fragen ab. Der Lehrende muss in der Lage sein, passende, für ein ARS geeignete, Fragen zu stellen, was sich als herausfordernd bewiesen hat. Überraschend ist, dass sich Fragen in ARS und Fragen in der Klausur drastisch voneinander unterscheiden. [3] Die Fragen in ARS müssen einen realistischen aktuellen Lernstand der Studierende abfragen, aber gleichzeitig müssen sie das Publikum dazu motivieren, sich mehr zu beteiligen und aktiv an der Vorlesung teilzunehmen, um den Lernprozess zu erleichtern. Jede Frage muss einen bestimmten pädagogischen Zweck haben und spezifische kognitive Prozesse bei den Studierenden aktivieren. Es gibt zahllose Richtlinien für das Design effektiver Fragen in ARS. Um die Achtsamkeit der Studenten zu erhöhen, werden Taktiken wie "Vergleich und Kontrast", "Kontext ergänzen" oder "Einen besseren Weg finden" verwendet. [3] Andere Fragen lenken den Vortrag

in eine gewünschte Richtung, führen zu Diskussionen oder werden für die Wiederholung spezifischen Wissens benutzt. Wenige, aber dafür hochqualitative Fragen zu stellen ist eine gute Strategie in diesem Fall.

3.1.3. Zeitmanagement. Wie bereits oben dargestellt können Audience Response Systeme die Interaktivität einer Vorlesung deutlich erhöhen. Dennoch kann sich der Einsatz eines ARS negativ auf das Zeitmanagement auswirken, da zusätzliche Zeit in einer Vorlesung dafür benötigt wird. [6] Es gibt verschiedene Zeitaspekte, die von den Lehrenden berücksichtigt werden müssen, wenn sie sich entschieden haben, ARS in ihre Vorlesung zu integrieren. Der erste Aspekt ist die Vorbereitung. Bevor die Studierenden die Fragen beantworten können, muss der Lehrende ihnen zuerst die URL-Adresse zeigen, die händisch eingegeben werden muss, um in das ARS zu gelangen.

Eine alternative Möglichkeit wäre die Erstellung eines QR-Codes, der Zeit und Nachfragen von den Studierenden ersparen würde. Das Publikum kann diesen schnell mit den mobilen Geräten scannen, um direkt auf die Webseite weitergeleitet zu werden. Anschließend müssen sich die Studierenden anmelden, falls sie das Tool zum ersten Mal benutzen. Effizient wäre es, wenn die Identifikationsdaten der Studierenden automatisch gespeichert werden, damit sie sich nicht jedes Mal erneut anmelden müssen, wenn sie auf die Webseite geführt werden.

Die Zeit für die Ausfüllung der Quiz und die nachfolgenden Diskussionen über die richtigen Antworten ist auch nicht außer Acht zu lassen. Laut einer Studie werden im Durchschnitt ca. 90% der Antworten auf eine Frage bereits in den ersten 50 Sekunden geschickt.[6] Da die Vorträge zeitlich immer begrenzt sind, muss der Lehrende alles im Voraus vorbereiten und seine Veranstaltung so planen, dass die Studierenden ausreichend Zeit für die Bearbeitung der Fragen haben.

3.1.4. Wahrnehmung des unmittelbaren Feedbacks.

Audience Response Systeme bieten dem Lehrenden die Möglichkeit ein Echtzeit-Feedback zur Vortragsgeschwindigkeit und Verständlichkeit von seinem Publikum zu bekommen. Das heißt er kann unverzüglich auf rückgemeldete Problemstellen in seinem Vortrag reagieren und beispielsweise sein Vortragstempo anpassen oder die fehlenden bzw. unklaren Aspekte noch einmal gründlich erklären. Die Berücksichtigung des unmittelbaren Feedbacks im Laufe der Lehrveranstaltung stellt sich jedoch als herausfordernd dar. [1]

Folgende Kernfrage ergibt sich: Wie erhält der Lehrende die Ergebnisse von der Rückmeldung von den Zuhörern und wie passt er die Vorlesung daran an? Diese sich ständig verändernde Information kann den Lehrenden ablenken, wenn sie direkt auf seinem Laptop mit den Folien erscheint, die er für seinen Vortrag benutzt.

Eine bessere Alternative wäre ein zusätzliches Gerät, wie beispielsweise eine Smartwatch, ein Handy oder ein zweiter Bildschirm, auf dem der Lehrende die Rückmeldung bekommt.

Darüber hinaus ist zu bedenken, dass die Feedbackanzeige und das Feedbackwahrnehmung zwei komplett verschiedene Sachen sind. Das bedeutet, dass Lehrende mit weniger Erfahrung oft auf Schwierigkeiten stoßen und schnell frustriert werden können. Ob und wie der Lehrende entscheidet den Vortrag an die Wünsche der Studenten anzupassen, hängt völlig von ihm selbst ab.

3.2. Herausforderungen an die Studierenden

3.2.1. Gewöhnungszeit und Frustration. Audience Response Systeme sind ein relativ neues Tool für E-Learning. Obwohl es vielen Menschen intuitiv fällt, mit solchen Tools zu arbeiten, bleibt auch die Frage wie lange die Studierenden im Allgemeinen brauchen, damit sie sich an eine neue Lernmethode gewöhnen.

Am Anfang wäre es möglich, dass ARS Verunsicherung und Frustration beim Publikum verursachen. [1] Die meisten Studierenden kennen nur den klassischen Frontalunterricht und sind oft skeptisch, wenn es um neue Lernstrategien geht. Es gibt bestimmte Hinweise, die dem Lehrenden helfen können, eine positive Einstellung für die ARS zu erschaffen. Besonders bei einer großen Anzahl von Zuhörern fällt es vielen Studierenden schwer, den Mut zu finden, Fragen per Handheben zu stellen. ARS lösen dieses Problem, jedoch nur dann, wenn die Abstimmung anonym bleibt, da Studierende große Bedeutung auf ihre Anonymität legen. Wenn sie das Gefühl haben, dass sie überwacht werden, wirkt sich das negativ auf ihre Bereitschaft, das System zu verwenden, aus.

Die Studierenden betrachten manchmal auch die Tatsache als nachteilig, dass die Fragen in ARS nicht den kompletten Stoff abdecken, aber dafür viel Zeit in der Vorlesung beanspruchen, die ihrer Meinung nach optimaler benutzt werden kann. [4] Wie oben schon erklärt wurde, muss der Lehrende motivierende und hochwertige Fragen stellen, die den Studierenden bei ihrer Klausurvorbereitung hilfreich sein können. 3.1.2

ARS können ebenfalls das Interesse der Studierenden wecken, indem sie neben Fragen mit text-basierten Inhalten auch Fragen mit Bildern, kurzen Videos oder Tabellen enthalten, die das Tool noch interaktiver gestalten.

Schließlich sei daran erinnert, dass die webbasierten ARS wie alle neuen Lerntechniken eine gewisse Zeit benötigen, bis sie vom Publikum völlig akzeptiert werden.

3.2.2. Ablenkung durchs Handy. Viele Studien haben bereits bewiesen, dass die Mehrheit von Menschen nicht besonders gut im Multitasking sind. [5] Aus diesem Grund können zwei verschiedenen Aktivitäten nicht gleichzeitig ausgeführt werden, wenn beide die völlige Aufmerksamkeit eines Menschen erfordern. Deshalb kann die Verwendung von mobilen internetfähigen Geräten für die webbasierten Audience Response Systeme wegen der Ablenkung von vorlesungsfremden Internet-Diensten herausfordernd sein. Dazu zählen beispielsweise WhatsApp, Instagram, Youtube oder auch Facebook.

Einerseits werden die Studierenden deswegen unkonzentriert, wodurch sie dem Inhalt der Veranstaltung nicht mehr folgen können und schließlich die wichtigen Aspekte aus der Vorlesung nicht verstehen. Andererseits stören oft die Studierenden, die mit ihrem Handy spielen, auch diese, die aufmerksam dem Vortrag zuhören wollen.

Damit sichergestellt werden kann, dass diese Online-Dienste während der Vorlesung von Studierenden nicht benutzt werden, wurde die folgende Lösung entwickelt. Ein mobiler ARS-Router ermöglicht es, die WLAN-Verbindung nur auf die Verwendung eines ARS-Dienstes zu beschränken. Auf dieser Art wird der Internetzugang zu allen anderen Apps oder Internetseiten blockiert. Dennoch haben ARS-Router den Nachteil, dass sie sehr kostenintensiv in der Anschaffung sind. [15]

Es muss aber auch bedacht werden, ob die mögliche Ablenkung mittels mobiler Geräte als eine Barriere für die webbasierten ARS betrachtet werden muss. Im Allgemeinen erzielt die Verwendung von mobilen Geräten während der Vorlesung mehr Vorteile als Nachteile.

3.2.3. Reaktion auf negatives Feedback. Audience Response Systeme bieten den Studierenden die Möglichkeit ihren eigenen Lernstand zu überprüfen und mit dem Lernstand der gesamten Gruppe zu vergleichen. Das wirkt wie eine Selbstbewertung des Wissens und hat das Ziel die Studierenden zu ermutigen, mehr Verantwortung für diese Veranstaltung zu übernehmen und mehr Zeit für den eigenen Lernprozess zu investieren. Viele Studien zeigen, dass ARS auch den regelmäßigen Besuch der Vorlesung fördern. [1] Der Gegeneffekt ist aber auch zu bedenken. Viele Studierenden sind frustriert, wenn ihre Antworten im Vergleich zu den Antworten anderer Studierenden falsch sind. Deswegen sinken ihre Motivation und Aufmerksamkeit, während die Unzufriedenheit und Langweile mit der Veranstaltung drastisch steigen. Folglich spiegelt sich das in einer niedrigen Besucherzahl wider, da diese Studierenden die Vorlesung nicht mehr als gewinnbringend ansehen.

Es wurde bisher keine konkrete Lösung für dieses Problem gefunden, aber es gibt Ratschläge, die die Situation erleichtern können. Besonders wichtig ist es in diesem Fall die Qualität der Fragen. 3.1.2 Der Lehrende muss berücksichtigen, dass die Fragen der ARS nicht zu schwer, aber auch nicht zu einfach gestellt werden.

Einerseits verursachen zu schwere Fragen Probleme mit Studierenden, die frustriert auf negatives Feedback reagieren, da diese eine negative Einstellung gegenüber den ARS bekommen. Andererseits sind zu einfache Fragen nicht hilfreich für Studierenden, da sie keinen korrekten Eindruck von ihrem Wissensstand bekommen.

Der Lernerfolg der Studierenden steht im Mittelpunkt der webbasierten ARS. Eine andere Möglichkeit, diesen zu erhöhen, wäre, dass die Fragen und die Antworten immer zur Verfügung stehen. Nachdem die Studierenden eine Frage beantwortet haben, vergessen sie oft wie genau die Frage gestellt wurde oder welche die richtige Antwort war. Wenn sie nach der Vorlesung noch Zugang zu dieser Information haben, können sie jederzeit darüber schauen und ihren

Wissensstand erneut überprüfen.

4. Fazit und Ausblick

In der Arbeit wurden webbasierte Audience Response Systeme thematisiert, die in der Lage sind, mehr Technologie in den Vorlesungen zu verwenden, um den Lernerfolg der Studierenden zu verbessern. Das Tool fördert ihr aktives Mitdenken und die Interaktion in einer Veranstaltung, bringt jedoch auch viele Nachteile mit sich. Diese Arbeit skizziert die Herausforderungen auf die ein solches System trifft. Anschließend werden mögliche Lösungsansätze ausführlich beschrieben.

Die Ergebnisse werden in Table 1 dargestellt. Viele der Lösungen sind einfach durch Richtlinien und Hinweise umsetzbar, die das jeweilige System stark verbessern würden. Dennoch gibt es einige Herausforderungen, die schwierig zu lösen sind und weitere Lösungsansätze benötigen. Nach einem detaillierten Überblick kann trotzdem behauptet werden, dass die Vorteile von ARS überwiegen und solche Systeme mehr an Popularität gewinnen werden.

Technische Herausforderungen			
Front-End	Lösungs-ansätze	Back-End	Lösungs-ansätze
Besitz eines mobilen Gerätes	Abstimmen in Gruppen	Sicherheit des Servers	Veranstaltungs-PIN, Spitzname, Anmeldung
Stabile Internetverbindung	Background Synchronisation, ARS Router	Serverbelastung	Cloud-Deployment
Barrierefreiheit	ARIA, Alternative Eingabemethoden	Import/ Export von Fragen	GIFT, IMS, QTI, Moodle XML
Didaktische Herausforderungen			
Lehrende	Lösungs-ansätze	Studierende	Lösungs-ansätze
Unterstützung bei Einarbeitung	Schulung, Richtlinien, Anleitung	Gewöhnungszeit	Qualitative Fragen, Multimedia
Qualität der Fragen	Richtlinien, Hinweise	Ablenkung durchs Handy	ARS-Router
Zeitmanagement	QR-Codes, vorheriges Planen	Negatives Feedback	Qualitative Fragen
Wahrnehmung des Feedbacks	Zusätzliches Ausgabegerät	-	-

Tabelle 1: Untersuchte Herausforderungen (technisch und didaktisch) von webbasierten Audience Response Systemen wurden mit ihren Lösungsansätzen dargestellt.

Literatur

- [1] Robin H. Kay, Ann LeSage: University of Ontario Institute of Technology, "Examining the benefits and challenges of using audience response systems: A review of the literature", *Computers & Education* Volume 53, Issue 3, Pages 819-827, 2009
- [2] PhD Jeff Cain, EdD and Evan Robinson, "A Primer on Audience Response Systems: Current Applications and Future Considerations", *American Journal of Pharmaceutical Education* 72.4, 77. Print., 2008
- [3] Ian D. Beatty, William J. Gerace, William J. Leonard, and Robert J. Dufresne, "Designing effective questions for classroom response system teaching", *American Journal of Physics* 74(1), 2006
- [4] Marija Cubric, Amanda Jefferies, "The benefits and challenges of large-scale deployment of electronic voting systems: University student views from across different subject groups", *Computers & Education* Volume 87, Pages 98-111, 2015
- [5] Reiner Salzer, "Smartphones as audience response systems for lectures and seminars", *Analytical and Bioanalytical Chemistry: of Education and Professional Development in Analytical Science*, 2018
- [6] Juraj Petrovic, Dijana Tralic, Pre drag Pale, "Time Aspects of Using Audience Response Systems", *ELMAR, 2016 International Symposium*, Print ISSN: 1334-2630, 16430607, 2016
- [7] Christian Haintz, Karin Pichler und Martin Ebner, "Developing a Web-Based Question-Driven Audience Response System Supporting BYOD", *Journal of Universal Computer Science*, Volume 20, Pages 39-56, 2014
- [8] Jonathan Mamangkiang Mantikayan, Media A. Ayu, "Exploring Audience Response System: Impacts in Learning Institutions", *Information and Communication Technology for the Muslim World (ICT4M)*, 2010 International Conference on, 2010
- [9] Aldo Gordillo, Enrique Barra and Juan Quemada, "Enhancing web-based learning resources with quizzes through an Authoring Tool and an audience Response System", *Frontiers in Education Conference (FIE)*, Electronic ISBN: 978-1-4799-3922-0, 2014
- [10] Margit Kastner, "The Use of an Audience Response System to Monitor Students' Knowledge Level in Real-time, Its Impact on Grades, and Students' Experiences", *System Sciences (HICSS)*, 2016 49th Hawaii International Conference on, 2016
- [11] Manuel Caeiro-Rodriguez, Juan Gonzalez-Tato, Martin Llamas-Nistal, "Experiencing a Web-based Audience Response System in Engineering Lectures", *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, Pages 513-519, 2013
- [12] Tommy Kubica, Tenshi Hara, Iris Braun, Felix Kapp, Alexander Shill, "Guided Selection of IT-based Education Tools", *Frontiers in Education Conference (FIE)*, 2017
- [13] Klaus Quibeldey-Cirkel, "Lehren und Lernen mit Audience-Response-Systemen", *Handbuch Mobile Learning. Springer VS*, Pages 809-839, 2018
- [14] Martin Ebner, Christian Haintz, Karin Pichler, Sandra Schön, "Technologiegestützte Echtzeit-Interaktion in Massenvorlesungen im Hörsaal: Entwicklung und Erprobung eines digitalen Backchannels während der Vorlesung", *E-Book: Lernräume gestalten – Bildungskontexte vielfältig denken*, Publisher: Waxmann, Editor: Klaus Rummier, Pages 567-578, 2014
- [15] Daniel Gerhardt, Tom Käsler, Hermann Sutter und Klaus Quibeldey-Cirkel, "Strategien für die Bereitstellung eines skalierbaren Audience-Response-Systems: Vom ARS-Router bis zum Cloud-Deployment", *Proceedings of DeLFI and GMW Workshops 2017*, Editors: Carsten Ullrich, Martin Wessner, 2017