

**Abschlussbericht zum Fellowship
für Innovationen in der digitalen Hochschullehre
„Augmented Reality in der exzellenten Lehre“ (ARiel)**



1. Beschreibung der Lehrinnovation

Das im Rahmen des Fellowships durchgeführte Projekt „Augmented Reality in der exzellenten Lehre“ (ARieL) ermöglicht Gruppenszenarien in Präsenzveranstaltungen an der Hochschule mittels Augmented Reality (AR) interaktiv und kollaborativ zu gestalten. Im Rahmen des realisierten Szenarios können Studierendengruppen interaktiv abstrakte und agile Prozesse erleben und somit die abstrakte Theorie agiler Abläufe leichter erfahren.

Durch die Nutzung markerbasierter AR-Technologie ist es möglich in einem Szenario zu arbeiten, auch wenn sich die Studierenden an unterschiedlichen Orten befinden. Aus unterschiedlichen Positionen können den Studierenden verschiedene Rollen bei der Bearbeitung eines Problems oder dem Lösen einer gemeinsamen Aufgabe zugeteilt werden. Außerdem ermöglicht das AR-Gruppenszenario, dass das virtuelle Objekt von mehreren Personen gleichzeitig manipuliert werden kann – indem bspw. Teile des Objekts angeklickt und verändert/gedreht/gezoomt o.ä. werden können. Diese Manipulation ist simultan für alle Beteiligten des Szenarios sichtbar. So entsteht eine Möglichkeit der Interaktion nicht nur face-to-face innerhalb des Veranstaltungsraumes, sondern ebenfalls innerhalb des AR-Settings. Diese Funktionalität ermöglicht zudem, verschiedene Wissensstände bei den Studierenden herzustellen, wodurch sie auf Wissensaustausch, Kooperation und Kollaboration angewiesen sind, um die innerhalb des AR-Gruppenszenarios gestellten Aufgaben lösen zu können.

Um die App didaktisch in die Lehrveranstaltung zu integrieren, damit diese in Bezug zu den weiteren Lerninhalten der Vorlesung hat und nicht „losgelöst“ in dieser enthalten ist, ist sie in ein Rollenspiel zum Thema „agile Vorgehensmodelle – Scrum“ eingebettet. Innerhalb des Rollenspiels sollen die Studierenden die Prozesse, Kommunikations- und Interaktionsweisen eines Scrum-Teams – einer Ausprägung agiler Arbeitsweisen – kennenlernen und die mit dieser Arbeitsweise verbundenen Charakteristika, Stärken und Schwächen identifizieren.

Agile Arbeitsweisen wie Scrum eignen sich nicht nur für die ursprüngliche Anwendung in der Software-Entwicklung, sondern auch in anderen Fachbereichen. Diese Übertragbarkeit sollen die Studierenden erkennen lernen, indem sie selbst Teil eines Scrum-Teams im Rahmen einer Simulation durch das genannte Rollenspiel werden.

Während bisher diese Arbeit in Scrum-Teams durch analoge Materialien wie papier-basierte Rollen- und Aufgabenbeschreibungen sowie Kompetenzmatrizen zur Verwaltung der beteiligten Rollen (Product Owner, Scrum Master, Scrum Team-Mitglied und – individuell für die Lehrveranstaltung integriert – PR-Team), wird dies im Rahmen von ARieL in die kollaborative AR-App integriert. Über ein Menü haben die Studierenden die Möglichkeit, ein individuelles Profil anzulegen, bei welchem sie zum einen ihre Rolle (z.B. Product Owner), zum anderen ihren Namen und Spielerfarbe wählen können. Die angelegten Profile werden dann allen Nutzern der App angezeigt, um so einen Überblick über die beteiligten Rollen/Personen zu erhalten. Die Spielerfarbe wird dann im Verlauf des Rollenspiels nützlich: sobald ein Nutzer ein Möbelstück aus dem Katalog in die Spielfläche zieht (grau-gepunktete Fläche) oder ein bereits dort existierendes Möbelstück manipuliert (d.h. dreht oder verschiebt), wird die entsprechende Farbe des Nutzers unterhalb des Möbelstücks angezeigt, um nachvollziehbar zu machen, welcher Nutzer gerade woran arbeitet. Außerdem wird die Eintragung von Kompetenzen der jeweiligen Rolle sowie zu bearbeitende Aufgaben während des Rollenspiels in die AR-App integriert, um alle Arbeitsmaterialien an einem Ort zu haben und diese in der App – anders als im bisherigen analogen, papier-basierten Setting – jederzeit anpassen und ändern zu können, um die agile Kollaboration zu unterstützen. Ein Ampelsystem soll in der

zukünftigen Weiterentwicklung des aktuellen Prototyps der AR-App zudem anzeigen, welcher Nutzer wie stark mit Aufgaben ausgelastet ist, um ein besseres Projektmanagement zu ermöglichen, indem Aufgaben stark belasteter Nutzer von weniger stark ausgelasteten Nutzern übernommen werden können.

Zusammenfassend sind durch das Projekt ARiel folgende Ziele erreicht worden:

- Entwicklung eines prototypischen AR-Gruppenszenarios für die Hochschullehre
- Unterstützung individueller sowie kollektiver Wissenskonstruktion durch Vergabe unterschiedlicher Rollen und Zeigen verschiedener Perspektiven auf das virtuelle Objekt via Detektion unterschiedlicher Positionen im Verhältnis zum AR-Marker
- Stärkung der praxisnahen Problemlösekompetenz im Team

Das Projekt wurde im Sommersemester 2018 prototypisch im Rahmen der Master-Vorlesung „Agiles Management in Technologie und Organisation“ der RWTH Aachen University implementiert.

2. Inwieweit wurden die mit der Lehrinnovation verfolgten Ziele erreicht? Welche Probleme haben dazu geführt, dass Ziele nicht wie geplant erreicht wurden?

Im Rahmen des Fellowship-Projekts ist der geplante Prototyp einer AR-Anwendung für gruppenbasierte Lehre realisiert und implementiert worden. Das entsprechende Szenario wurde in mehreren Pre-Tests und gemeinsam mit den Studierenden entwickelt und gegen ein Realszenario mit einem Lego-Bausatz erprobt. Somit wurden die im Antrag formulierten Ziele des Projekts erreicht.

Der Entwicklungsprozess hat sich jedoch aus verschiedenen Gründen etwas länger gestaltet als ursprünglich geplant (siehe auch lessons learnt):

Zunächst hat die Testung des ursprünglich geplanten Szenarios (Entwicklung eines Head-up Displays für ein Fahrzeug durch ein Scrum-Team) mit Studierenden ergeben, dass das Szenario zu komplex und voraussetzungsreich für die geplante Form der Gruppenarbeit ist. Daher wurde ein intensiver Prozess kreativer Kollaboration mit den Studierenden angestoßen um gemeinsam passgenauere Szenarien zur Implementierung des Rollenspiels zu generieren.

Durch die verlängerte Entwicklungszeit der Szenarien hat sich auch der technische Entwicklungsprozess verzögert und inkludierte somit – wie im wissenschaftlichen Bereich häufig – Personalwechsel im Programmierbereich. Dadurch traten weitere Verzögerungen ein, da Teile des Codes personalwechselbedingt erneuert wurden. Darüber hinaus wurden begleitende Nutzerstudien (Usabilitystudien) durchgeführt, so dass in den einzelnen Entwicklungssprints mehrfach Features ausgetauscht oder erweitert, die Benutzerführung angepasst wurde etc.

Wie oben bereits beschrieben wurden alle Projektziele erreicht, jedoch verlängerte sich der Entwicklungs- und Implementierungsprozess zugunsten einer robusteren Applikation um insgesamt einen Semesterturnus.

3. Was sind die „lessons learnt“ (nicht intendierte positive/negative Effekte, unabdingbare Voraussetzungen etc.)?

In der kollaborativen AR-App können mehrere Personen gemeinsam ein Produkt erstellen. Es hat sich im Entwicklungs- und Pre-Test-Verlauf gezeigt, wie wichtig es ist ein Studierenden-nahes Szenario zu wählen, um an der Erfahrungswelt der Studierenden anzuknüpfen und darüber die eigentlichen Lerninhalte zu vermitteln. Das aktuelle Szenario besteht aus der Einrichtung einer Wohnung für eine Dreier-WG, die auf den spezifischen und im Prozess variierenden Anforderungen jedes einzelnen (fiktiven) Mitbewohners basiert. Die kollaborative AR-App inklusive des Wohnungsbauszenarios wurde in eine Lehrveranstaltung zum Thema „Agiles Management in Technologie und Organisation“ für Studierende des Fachs Maschinenbau integriert, um den Studierenden auf innovative, moderne und vor allem praxisnahe Weise die Lerninhalte näher zu bringen. Über Smartphones und Tablets in Kombination mit einem AR-Marker – einem visuellen Trigger wie z.B. ein Bild oder QR-Code, der die Anzeige virtueller Zusatzinformationen und Objekten auslöst – kann dann die AR-App genutzt werden.

Die Evaluation des AR-unterstützten Rollenspiels und der kollaborativen AR-App in der Lehrveranstaltung „Agiles Management in Technologie und Organisation“ bestätigt die motivierende Wirkung dieser Technologie. Trotz anfänglicher Skepsis über die Beschäftigung mit dem Thema Scrum im Form eines Rollenspiels waren alle Studierenden konzentriert bis zum Ende der Übung mit der Lösung der Aufgabe befasst. Auch in der Bewertung der Gruppenarbeit wurde diese Konzentration auf die Aufgabe positiv von den Studierenden angesehen, da aus ihrer Sicht alle Teammitglieder sich gleichermaßen eingebracht haben. Außerdem zeigt die Evaluation, dass die allgemeine Einschätzung der AR-App als integriertes Tool in einer Lehrveranstaltung als sehr positiv bewertet wird (vgl. Auszug aus den Evaluationsergebnissen im Anhang).

Allerdings zeigt sich bisher auch, dass die AR-App noch nicht als sonderlich unterstützend für die Kollaboration im Team angesehen wird, da sie als schwierig zu nutzen bewertet wird. Dies ist voraussichtlich auf den Prototypen-Status der App in Kombination mit der noch nicht so weit verbreiteten Nutzung der Technologie AR zurückzuführen. Die Studierenden hätten eine Einarbeitungsphase in die AR-App benötigt, um diese im Rollenspiel intuitiver nutzen zu können. Dennoch wurde sie als hilfreich für das Verständnis solcher abstrakten Prozesse oder bislang nur theoretisch vermittelter Lerninhalte wie agiles Management und Scrum eingeschätzt und als sehr motivierend bewertet.

4. Inwieweit wurde die Lehrinnovation verstetigt?

Nach der Entwicklung, Implementierung und Evaluation des Prototypen an der RWTH Aachen wird die Lehrinnovation sowohl an der TH Köln im Rahmen der Veranstaltung „Arbeitstechniken und Projektorganisation“ weiterentwickelt und implementiert. Die Applikation wird zukünftig insbesondere auch im Bereich der Usability und ggf. weiterer fachlicher Einsatzszenarien für Scrum-Teams weiterentwickelt und sowohl in Vorlesungen der RWTH Aachen University als auch der Technischen Hochschule Köln im Rahmen des Bachelor- und Masterstudiums Maschinenbau eingesetzt:

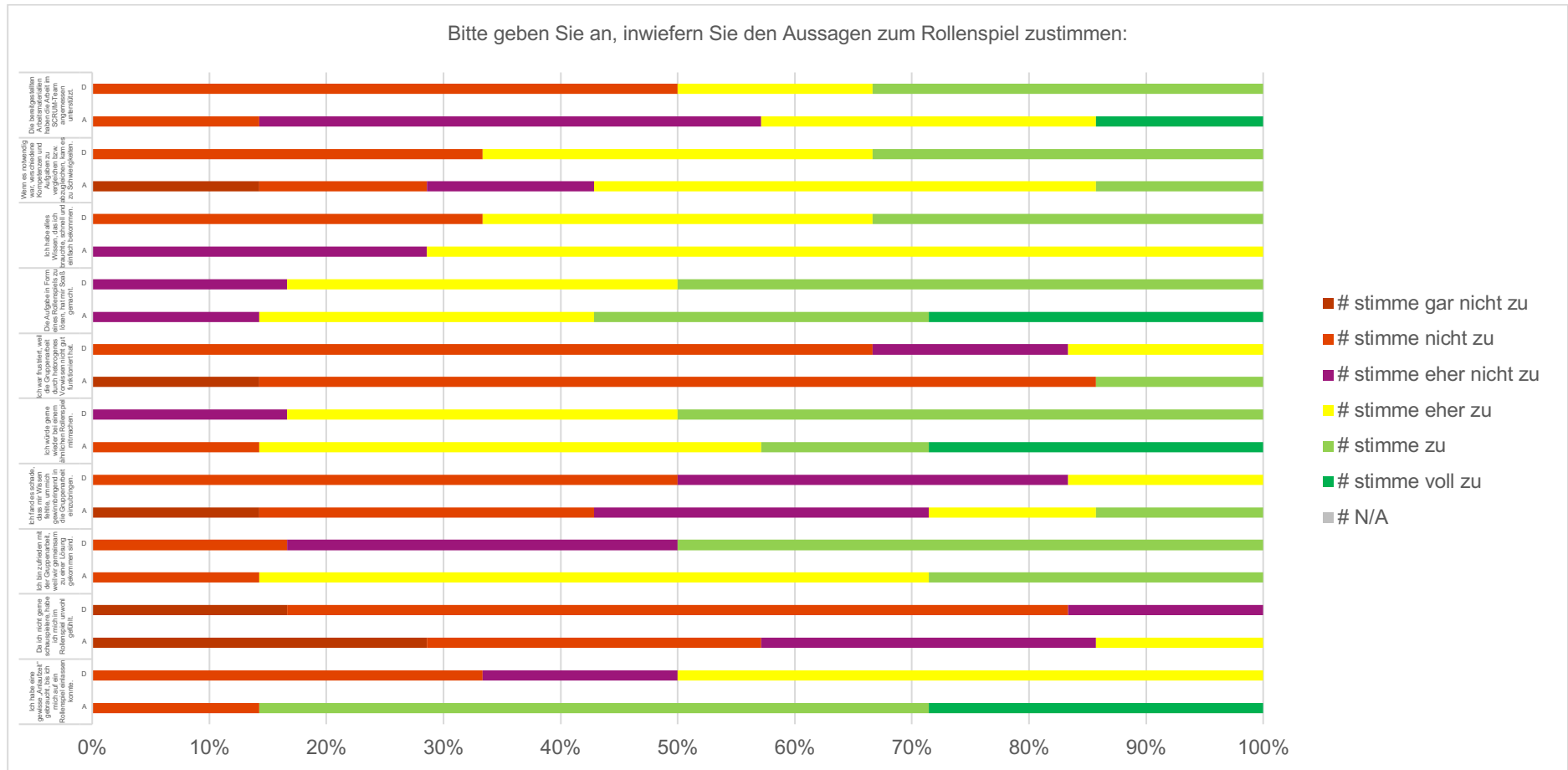
Zum 01.04.2018 habe ich an der TH Köln eine Professur zum Thema Innovationsmanagement am Institut für Produktentwicklung und Konstruktionstechnik (IPK, Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme) angetreten und bin in der Lehre u.a. für die Bachelorvorlesung „Arbeitstechniken und Projektorganisation“ mit ca. 800 Studierenden verantwortlich. Hierzu wird aktuell - neben der Usability und der Einbettung weiterer Materialien – insbesondere die Möglichkeit der Großgruppenfähigkeit getestet und Lösungen für den Einsatz der App mit großen Hörerzahlen entwickelt

An der RWTH Aachen wird die Applikation neben dem weiter bestehenden Einsatz im Rahmen der Mastervorlesung „Agiles Management in Technologie und Organisation“ insbesondere im Sinne einer kollaborativen Lern- und Forschungsumgebung weiterentwickelt. Somit werden die Anwendungsgebiete der Lehrinnovation an beiden Hochschulen erweitert und die Applikation damit in neue Kontexte übertragen.

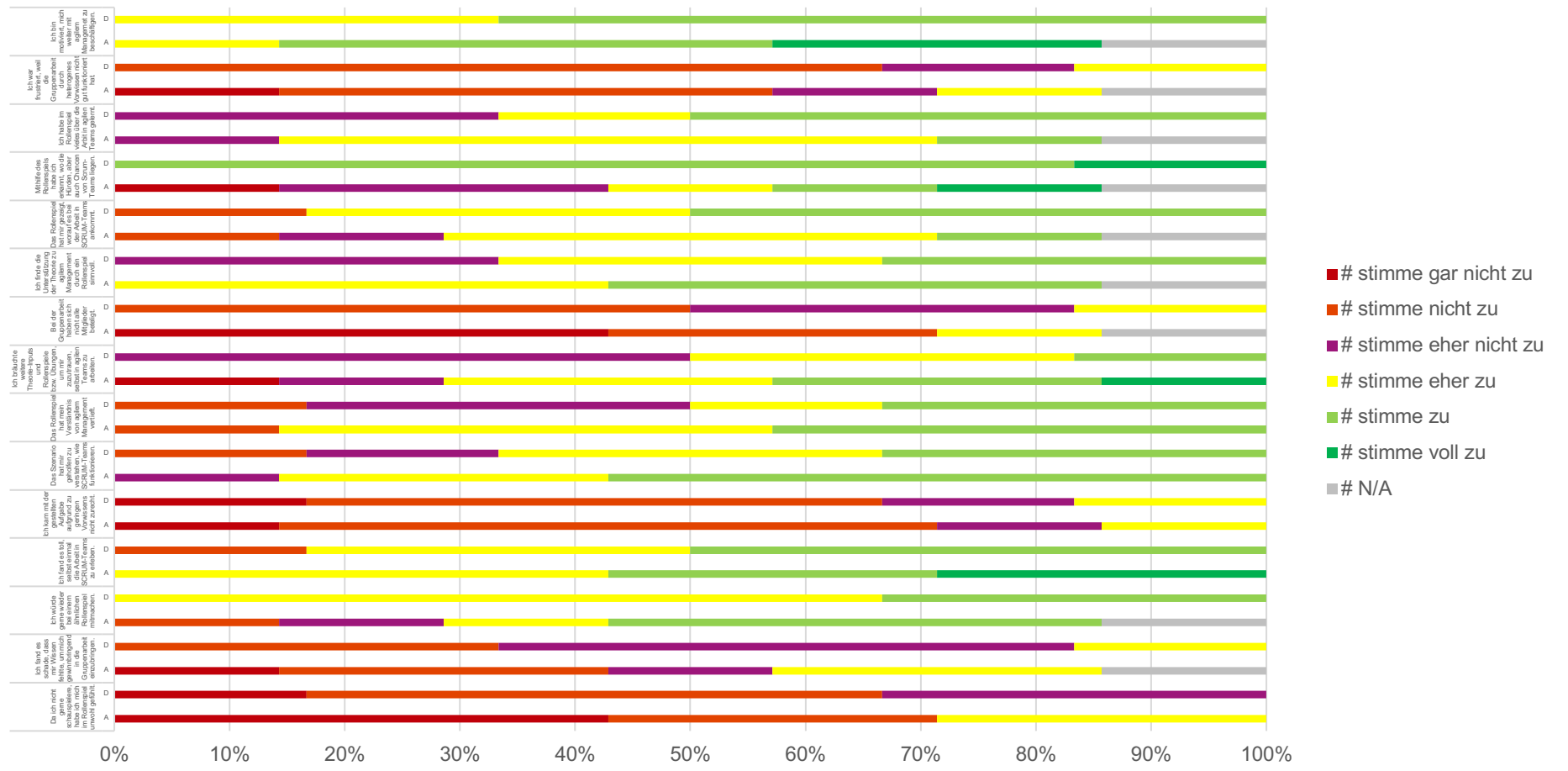
5. Auf welche Lehr-/Lernsituationen – auch in anderen Disziplinen - kann die Lehrinnovation übertragen werden?

Neben dem genannten Anwendungsbeispiel konnten im Laufe der Projektlaufzeit durch Feedback der Studierenden, die die App getestet haben und auf Veranstaltungen, auf denen die App demonstriert wurde, weitere spannende Anwendungsfälle identifiziert werden, für die die Technologie AR einen Mehrwert darstellt. Insbesondere für kollaborative Lernsettings finden sich zahlreiche Anknüpfungspunkte zur Weiterentwicklung der AR-App, die wie o.g. bereits weiterverfolgt werden. Darüber hinaus kann bspw. im Fach Architektur das gemeinsame Erstellen von Gebäudemodellen über eine kollaborative AR-App unterstützt werden oder im Bereich Maschinenbau die kollaborative Fabrikhallenplanung bzw. das dahinterliegende Projektmanagement praxisnah und ressourcenschonend trainiert werden. Mit entsprechenden Fachkollegen sind bereits erste Gespräche erfolgt und die Realisierung gemeinsamer Projekte zur weiteren Anwendung der erprobten Technologie sind angestrebt.

Anhang: Auszug aus den Evaluationsergebnissen (Gruppe A = Lego-Gruppe, Gruppe D = AR-App-Gruppe)



Bitte geben Sie an, wie Sie die Arbeit im SCRUM-Team empfunden haben:



Bitte geben Sie an, inwiefern Sie den folgenden Aussagen zustimmen:

