



Augmented Reality

Lern-Applikationen und Feldtests

im Projekt
Event Industry Integration



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

- Projekttitle: Beschäftigung und Integration von ausländischen Arbeitskräften, Migranten und Flüchtlingen in der Veranstaltungsbranche
- Projektnummer: 2016-1-DE02-KA202-003315
- Copyright: Die Event Industry Integration Publikationen sind Open Educational Resources gemäß [Creative Commons \[CC BY-NC 4.0\]](#)
- Disclaimer: Dieses Projekt wurde mit Unterstützung der Europäischen Kommission finanziert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung trägt allein der Verfasser; die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Bibliografische Information:

Müller O., Neumann T. & Sommerauer, P.: EI-Integration – Multimedia- und Augmented Reality Applikation und Wirkungsstudie im Projekt Event Industry Integration. Bericht aus dem Arbeitspaket. Kopenhagen, 2019.

Autoren: Oliver Müller

Layout und Gestaltung: Peter Sommerauer

Kopenhagen, im August 2019

Hinweis: Im Hinblick auf eine leichtere Lesbarkeit werden geschlechtsspezifische Bezeichnungen meist nur in ihrer männlichen Form angeführt, sie umfassen selbstverständlich alle Geschlechter gleichermaßen.

Einführung

Augmented Reality (AR, manchmal auch Mixed Reality (MR), deutsch: erweiterte oder gemischte Realität) bezeichnet die Verschmelzung von digitalen Informationen mit realen Umgebungen und Objekten. Auf dem Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum befindet sich AR im mittleren Bereich, der sogenannten gemischten Realität (siehe Abbildung 1). Im Gegensatz zur Virtuellen Realität (VR, auch Augmented Virtuality genannt), bei welcher der Benutzer komplett in eine virtuelle Welt eintaucht, steht bei AR die Überblendung zusätzlicher Informationen in die reale Umgebung im Vordergrund. Allgemein bekannte Beispiele für AR sind das mobile Pokémon Go Spiel von Nintendo oder die IKEA Place App.

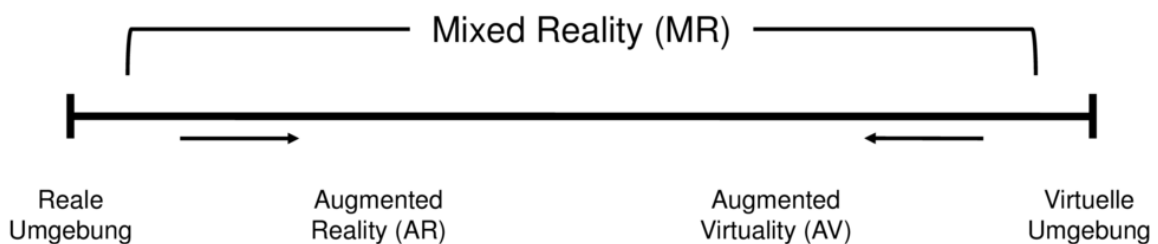


Abbildung 1: Realität-Virtualitäts-Kontinuum (Milgram et al., 1994)

Der regelmäßig von EDUCAUSE herausgebrachte Horizon Report¹ zählt MR, AR und VR seit einigen Jahren zu den einflussreichsten technologischen Entwicklungen im Bereich des Lernens, insbesondere weil diese Technologien es ermöglichen, realistische Lernerfahrungen in authentischen Kontexten umzusetzen. Dementsprechend prognostiziert der Horizon Report für die Jahre 2020 und 2021 eine zunehmende Verbreitung dieser Technologie in Bildungsinstitutionen aller Art (siehe Abbildung 2).

¹ <https://library.educause.edu/resources/2019/4/2019-horizon-report>



Abbildung 2: Prognose der Verbreitung von Lerntechnologien in der Praxis (Horizon Report 2019)

Vor dem geschilderten Hintergrund hat sich das Projektkonsortium dazu entschieden, die geplanten Multimedia Lern-Anwendungen in Form von mobilen AR Apps zu implementieren.

Anforderungsanalyse

Zunächst wurde eine initiale Anforderungsanalyse mit Experten aus den im Projekt beteiligten Organisation durchgeführt, welche sowohl die didaktischen und fachlichen Aspekte als auch die technische Machbarkeit und Anwendbarkeit berücksichtigte. Im Ergebnis wurde eine Liste von Anforderungen festgelegt, die durch die zu entwickelnden Apps erfüllt werden sollen. Tabelle 1 fasst die wichtigsten Anforderungen zusammen.

Didaktische Anforderungen	Fachliche Anforderungen	Technische Anforderungen
Niedrigschwelligkeit, d.h., die Nutzung der App soll kein oder nur geringes Vorwissen erfordern	Prozessbezogen, d.h., Instruktionen zu Vorgängen und deren Schritten	Lauffähig auf Smartphones und Tablets; keine Erfordernis für spezialisierte Hardware (z.B. Smart Glasses)
Mehrsprachigkeit (englisch, deutsch, arabisch)	Objektbezogen, d.h., Informationen zu physischen Objekten und deren Komponenten	Anwendung ohne ständige oder stabile Internetverbindung (z.B. innerhalb von Hallen oder in Kellern)
Visuell statt textlastig	Abdeckung von Querschnittsthemen (z.B. Sicherheitsanweisungen), die in verschiedenen Situationen und Fachbereichen relevant sind	

Im Anschluss an die Anforderungserhebung wurde im Projektkonsortium entschieden, zwei AR Apps zu entwickeln: Eine prozessbezogene App, welche einen Arbeitsablauf aus dem Fachbereich Catering mittels AR-basierter Schritt-für-Schritt Anweisungen darstellt, und eine objektbezogene App, welche digitale Informationen zu realen Objekten aus verschiedenen Fachbereichen liefern kann. Beide Apps sollen ferner alle zuvor identifizierten didaktischen und technischen Anforderungen erfüllen.

„Tischlein deck dich“ App

Bei der „Tischlein deck dich“ App handelt es sich, um einen Prototypen einer prozessbezogenen AR Lern-App für die MICE (Meetings, Incentives, Conventions, Exhibitions) Branche. Wie der Name vermuten lässt, handelt es sich bei dem in dieser App dargestellten Arbeitsablauf um den Prozess des Eindeckens eines festlichen Tisches (siehe Abbildung 3).

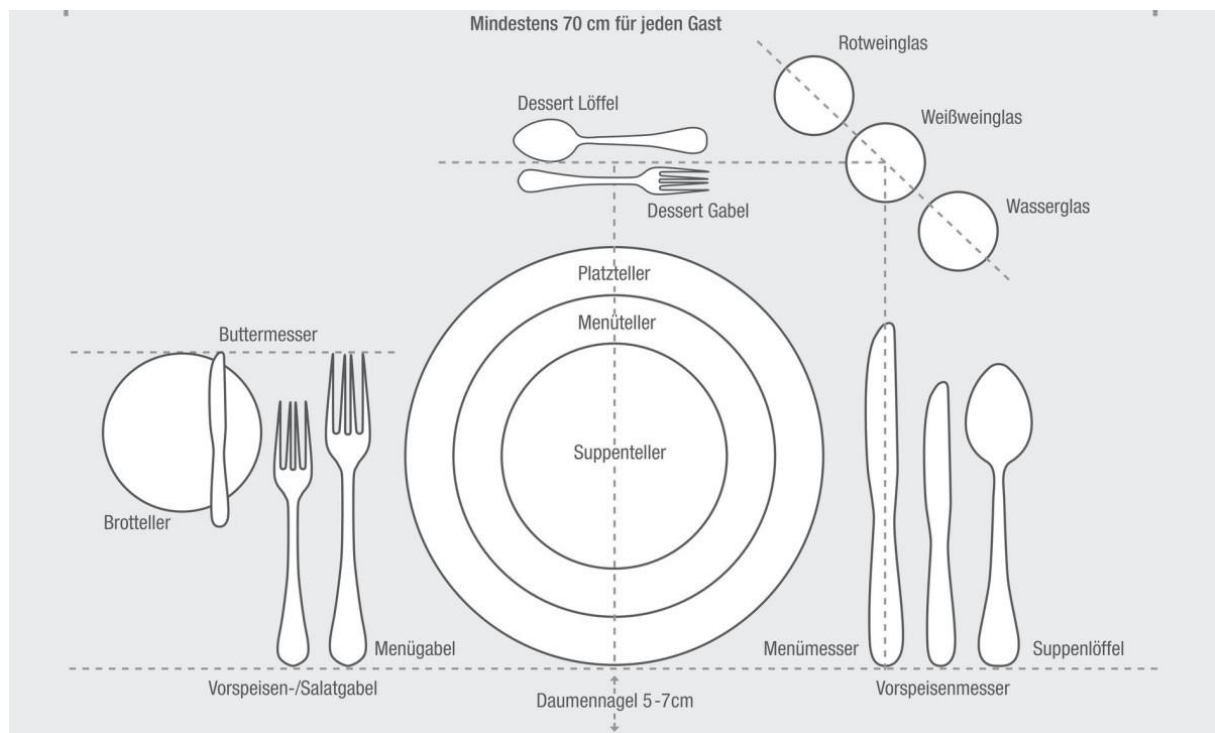


Abbildung 3: Beispiel eines festlichen Gedecks (Gourmistas 2017)

Dieser Prozess wurde ausgewählt, da es sich um einen Arbeitsablauf handelt, welcher

- a) in der Event Branche täglich tausendfach durchgeführt wird (z.B. bei Abendveranstaltungen auf Messen oder Konferenzen),
- b) der häufig von ungelernten und neuangelernten Mitarbeitern durchgeführt wird (jedoch nicht ohne abschließende Prüfung durch einen Vorgesetzten) und
- c) vielen Mitarbeitern aus anderen Kulturkreisen unbekannt ist.

In Hotelfachschulen und ähnlichen Bildungseinrichtungen wird der Prozess des Tisch Eindeckens in der Regel mittels papierbasierter Anleitung (ähnlich zu der Anleitung zum Aufbau eines IKEA Regals) gelehrt. Die Idee der „Tischlein deck dich“ App ist es, diesen Prozess Schritt für Schritt mittels 3D Objekten und Animationen abzubilden und direkt auf den zu deckenden Tisch zu projizieren. Dies hat zum Beispiel den Vorteil, dass der Lernende nicht ständig zwischen Tisch und Anleitung hin und her wechseln muss und dass er bei Bedarf Zusatzinformationen zu den Objekten (z.B. Namen verschiedener Gläser oder Messer) abrufen kann.

Ein erster Prototyp der App wurde im Rahmen der Culture Night 2017 an der IT University of Copenhagen getestet. Die Culture Night ist mit der in Deutschland vielerorts bekannten „Langen Nacht der Museen“ vergleichbar und zieht jedes Jahr ca. 90.000 Einwohner Kopenhagens an. Da die Teilnehmer der Culture Night zu 95% Dänen sind, wurde für diesen Test ein Phantasie-Gedeck (für eine „Alien Dinner Party“) erstellt, um so eine annähernd vergleichbare Situation zum Anlernen von Geflüchteten aus anderen Kulturkreisen herzustellen. Insgesamt wurde die App bei dieser Veranstaltung von ca. 40 Nutzern angewendet und deren Feedback wurde erfasst. Tabelle 2 gibt einen Überblick über das gesammelte Feedback.

Vorteile im Vergleich zu einer herkömmlichen Anleitung	Verbesserungspotentiale
Intuitive Darstellung eines langen Prozesses	Objekterkennung funktioniert nicht immer fehlerfrei; insbesondere problematisch bei schlechter Beleuchtung und ungünstigem Winkel zum Objekt

Ansprechende Grafiken und Animationen	Leichte Zeitverzögerung (<< 1 Sek.) bei Ausrichtung und Angleichung von Objekt und digitaler Information
Die App hat man immer in der Tasche, die Anleitung nicht	Probleme bei Hand-Auge-Koordination, wenn reales Objekt verschoben werden muss
Erhöht den Spaßfaktor für eine ansonsten banale Aufgabe	
Leichte Erweiterbarkeit	

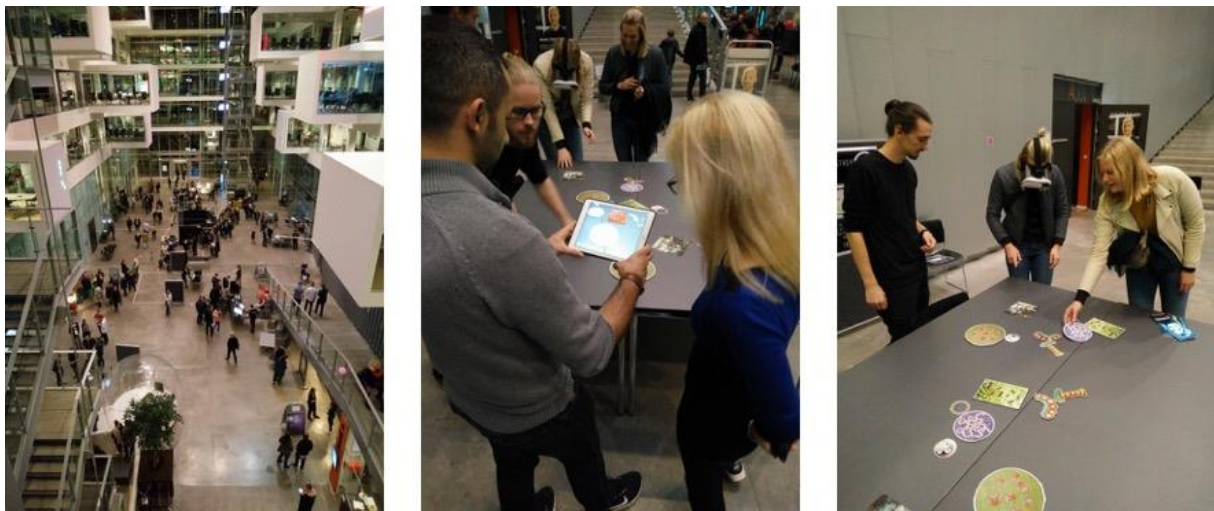


Abbildung 4: Impression vom ersten Test während der Culture Night 2017 in Kopenhagen

Basierend auf den Erkenntnissen aus der Analyse des Feedbacks aus dem ersten Test wurde die App weiterentwickelt. Beispielsweise wurde entschieden, nicht weiter mit realen Objekten als AR Trigger zu arbeiten (die Objekterkennung von Geschirr bei schlechten Lichtverhältnissen war nicht zuverlässig genug), sondern stattdessen mit detaillierten 3D Modellen der realen Objekte, welche mittels AR direkt auf den einzudeckenden Tisch projiziert werden. Durch den Verzicht auf reale Objekte wie Geschirr oder Gläser wurde zudem die bei vielen Nutzern beobachteten Hand-Auge-Koordinations-Probleme behoben.

Das folgende Video gibt einen Überblick über die finale Version der „Tischlein deck dich“ App. Die App kann zudem über den Apple App Store kostenlos heruntergeladen und installiert werden.

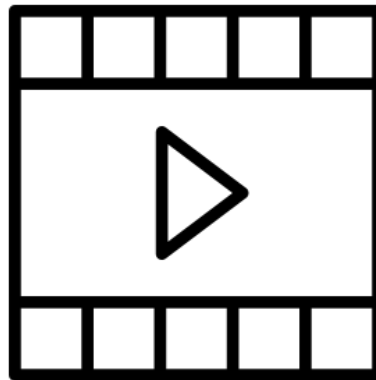


Abbildung 5: Demo-Video der „Tischlein deck dich“ App

„Was bin ich?“ App

Bei der „Was bin ich?“ App handelt es sich um einen Prototypen einer objektbezogenen AR Lern-App für die MICE (Meetings Incentives Conventions Exhibitions) Branche. Im Vordergrund steht hier das automatische Erkennen von realen Objekten und anschließende Anzeigen von relevanten Informationen zu diesen (z. B. Name, Beschreibung, Anwendungshinweise). Im Sinne von AR muss der Nutzer der App den Namen von Objekten nicht kennen, um Informationen zu diesen abzurufen. Er muss einfach die Kamera seines Smartphones auf das Objekt in seiner realen Umgebung richten und dieses wird automatisch ohne weiteres Zutun des Nutzers erkannt. Ist das Objekt einmal erkannt, können über den Touchscreen des Smartphones verschiedenste multimedialen Informationen zum Objekt aufgerufen werden.

Bei der technischen Umsetzung der „Was bin ich?“ App kommen Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI), insbesondere künstliche neuronale Netze, zum Einsatz. Dies bedeutet, dass die App anhand von tausenden von Beispielen von Objekten und deren korrekter Identifikation trainiert wurde (siehe Abbildung 6). Nach einer ausreichend umfangreichen Trainingsphase war die App dann in der Lage diese Objekte anhand von charakteristischen Merkmalen (z. B. Form, Farbe, Größe) automatisch und zuverlässig zu erkennen.

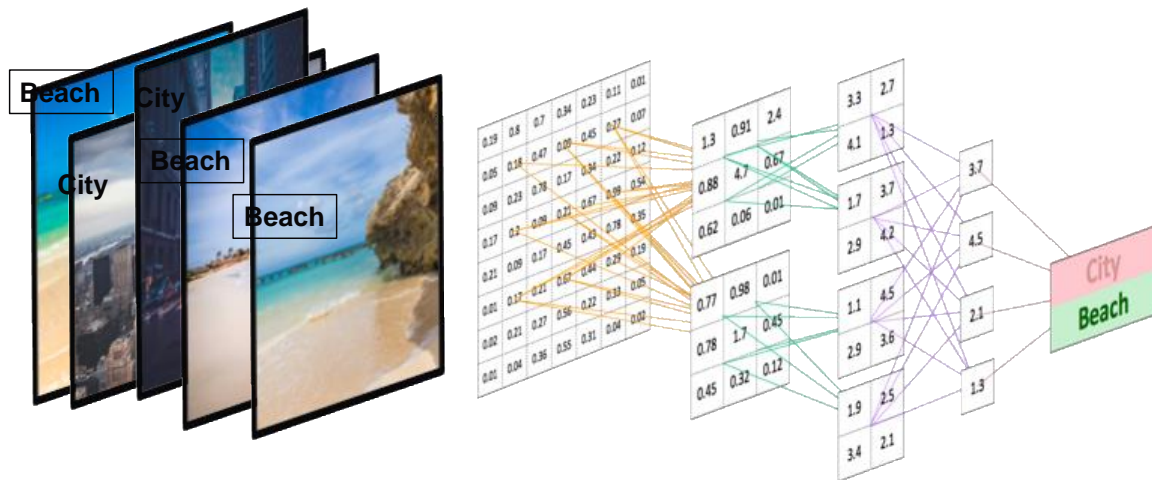


Abbildung 6: Beispiel von Objekterkennung mittels künstlicher neuronaler Netze (adaptiert von Gibson & Patterson 2017)

Der erste Prototyp der App wurde mit Studierenden der IT University of Copenhagen 2018 getestet. Zu diesem Zweck wurde die App mit Inhalten aus dem Fachbereich Catering gefüllt, d.h. sie war in der Lage Blumen für die Dekoration von festlichen Tischen zu erkennen, zu benennen und Zusatzinformationen zu diesen (z.B. Fotos, Beschreibung) anzuzeigen. Im Rahmen eines Laborexperimentes mit 42 Teilnehmerinnen wurde die Nützlichkeit und Nutzerfreundlichkeit der App getestet.

		Treatment			Measurement					
		collect flowers	smartphone with AR app	apply tool	time	performance	perceived usefulness	perceived learning	learning	motivation
Instructions for participants: welcome, acknowledgement, rules for the experiment, motivational frame story	Random Assignment to AR group/Non-AR group	select one out of five envelopes: includes task description and randomized collection of 6 flower names	collect 6 flowers	smartphone with AR app	time to task completion	No. of correct selected flowers	one question in questionnaire	3 questions in questionnaire	multiple choice test presenting flowers: tick the correct name	4 questions in questionnaire
	Group 2		paper based catalogue	fill in questionnaire						
	Group 1									

Abbildung 7: Aufbau des Laborexperimentes zur Evaluation der „Was bin ich?“ App (Sommerauer et al. 2019)

Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass die Nutzer der App im Vergleich zu einer papierbasierten Unterstützung (Kontrollgruppe) länger für die Bearbeitung der Aufgabe benötigt haben, jedoch signifikant mehr über das Themengebiet gelernt haben. Die detaillierten Ergebnisse der Evaluation wurden auf der wissenschaftlichen Tagung Wirtschaftsinformatik 2019 in Siegen präsentiert und der zugehörige wissenschaftliche Fachartikel (https://wi2019.de/wp-content/uploads/Tagungsband_WI2019_reduziert.pdf, S. 1672 ff.) wurde für den Best Paper Award der Konferenz nominiert.

Motiviert durch die positiven Ergebnisse des ersten Tests wurde die „Was bin ich?“ App funktional weiterentwickelt, mit zusätzlichen Inhalten befüllt und in einem Feldtest im Rahmen der *step2mice* Maßnahme nochmals evaluiert.

- Zunächst wurde die App so neu trainiert, dass sie in der Lage ist Sicherheitszeichen nach DIN EN ISO 7010 (z.B. Rettungszeichen, Verbotsschilder, Warnzeichen, Gebotszeichen, Brandschutzzeichen) zu erkennen. Dieses Szenario und die konkreten Zeichen wurden in enger Abstimmung mit den Fachexperten des VPLT ausgewählt.
- Des Weiteren wurden Gamification Elemente in die App integriert, um die Motivation der Nutzer zu erhöhen. Im Quiz Mode können Nutzer die Kamera ihres Smartphones auf Objekte in ihrer Umgebung richten und werden dann aufgefordert, den richtigen Namen eines erkannten Objektes in einer Multiple-Choice Frage auszuwählen.
- Abschließend wurde die App mit der tatsächlichen Zielgruppe – Geflüchtete und Migranten, die einen Einstieg in die MICE Branche suchen – im Rahmen der Maßnahme *step2mice* in Hannover im Oktober 2018 getestet. Dieser Feldtest unter realistischen Bedingungen hat das positive Signal aus dem ersten Test in Dänemark bestätigt. Die App wurde von den Teilnehmern als durchweg nützlich und einfach zu nutzen beschrieben. Viele der Teilnehmer wollten die App sofort und direkt auf ihren eigenen Smartphones installieren.

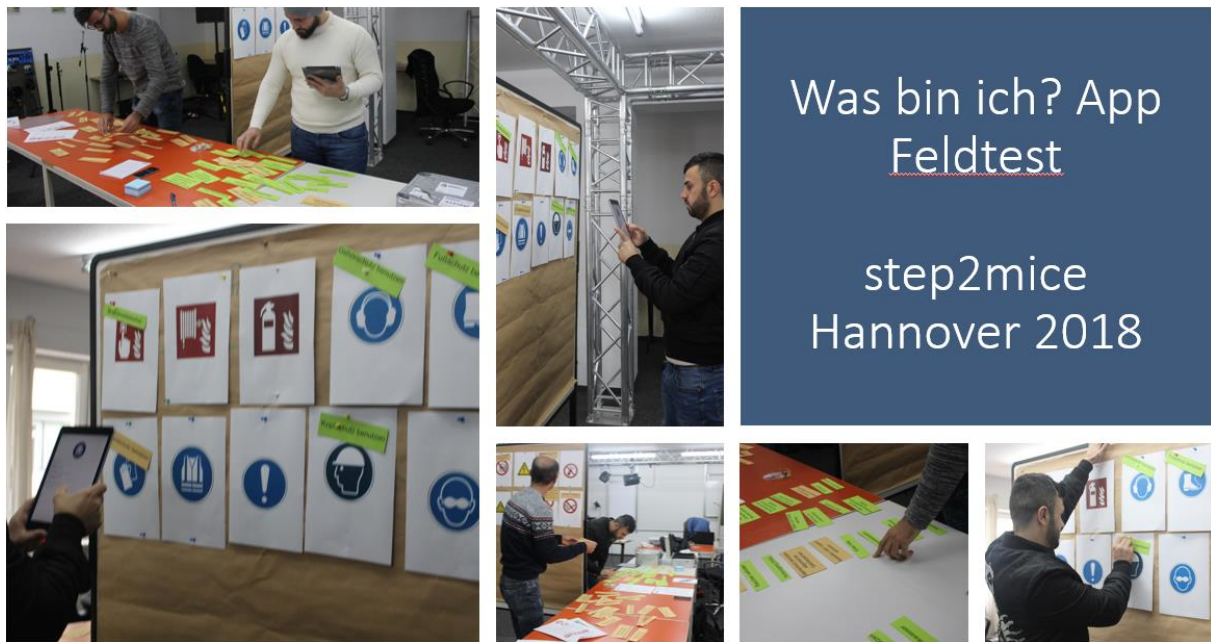


Abbildung 8: Impression vom Feldtest während der step2mice Maßnahme in Hannover

Das folgende Video gibt einen Überblick über die finale Version der „Was bin ich?“ App. Die App kann zudem über den Apple App Store kostenlos heruntergeladen und installiert werden.

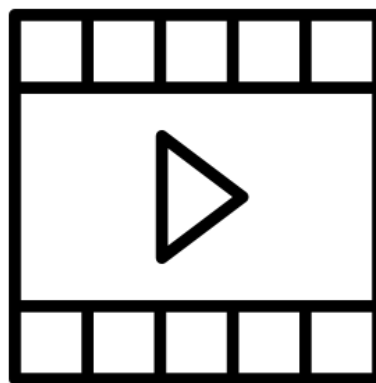


Abbildung 9: Demo-Video der „Was bin ich?“ App

Ausblick

Die im Rahmen des EI-Integr Projektes entwickelten Apps und durchgeführten Tests zeigen, dass diese Formen der technologischen Lernunterstützung mit einem hohen Wirkungsgrad versehen sind und sich hervorragend in informellen Lernumgebungen einbinden lassen. Es wurde deutlich, dass die tatsächliche Zielgruppe der Geflüchteten und Migranten eine hohe Affinität im Umgang mit mobilen Geräten besitzt. Dementsprechend hoch ist auch das Interesse bei Bildungsträgern und Dozenten aus der MICE Branche in Bezug auf die Anwendung und Einbindung der entwickelten Prototypen in Schulungen und Kursen. Insbesondere die objektbezogenen AR Lern-App „Was bin ich?“ trifft bei Stakeholdern und Betrieben aus der MICE Branche auf großes Interesse. So ist man mit den gesetzlichen Unfallversicherern und Berufsgenossenschaften in Deutschland in Gesprächen die Prototypen entsprechend zu nutzen bzw. weiter zu entwickeln. Aber auch über die Branche hinaus ist durch den universellen Charakter der Apps eine generelle Übertragbarkeit gegeben. Die Apps sind sowohl als fertige Produkte für Endnutzer abrufbar; die Prototypen stehen aber ebenso als Open Source Produkte zur freien Nutzung und Weiterentwicklung zur Verfügung.

Referenzen

- Alexander, B., Ashford-Rowe, K., Barajas-Murph, N., Dobbin, G., Knott, J., McCormack, M., ... & Weber, N. (2019). EDUCAUSE Horizon Report 2019 Higher Education Edition (pp. 3-41). EDU19.
- Gourmistas. (2017). Das Magazin über Genuss und gutes Essen. Publiziert unter <https://magazin.gourmistas.de/2017/02/12/so-deckt-man-einen-festlichen-tisch-richtig-ein/>, abgerufen von <https://gourmistas.files.wordpress.com/2017/02/tisch-richtig-decken.jpg>
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems, 77(12), 1321-1329.
- Patterson, J., & Gibson, A. (2017). Deep learning: A practitioner's approach. " O'Reilly Media, Inc."
- Sommerauer, P., Müller, O., Maxim, L., & Østman, N. (2019). The Effect of Marker-less Augmented Reality on Task and Learning Performance. <https://aisel.aisnet.org/wi2019/track13/papers/9/>