

Beurteilung der Pedagogical Usability einer AR-Anwendung für den Sachunterricht

Luisa Lauer & Markus Peschel

Im Sachunterricht der Primarstufe besteht weiterhin ein erhebliches **Forschungs-/Entwicklungsdesiderat** bzgl. **fachdidaktisch fundierter Lehr-Lern-Anwendungen mit Augmented Reality (AR)**. Eine bereits publizierte Studie (Lauer & Peschel 2023) erforschte die Evaluation einer AR-Lehr-Lern-Anwendung zum Thema Elektrik im Hinblick auf verschiedene Aspekte der **Pedagogical Usability** (Benutzbarkeit für verschiedene pädagogisch-didaktische Zwecke) durch Grundschullehrkräfte. Dabei wurde eine Anwendung für AR-Brillen verglichen mit einer inhaltsgleichen Anwendung für Tablets. Es zeigte sich, dass die **befragten Lehrkräfte die pädagogisch-didaktischen Potenziale von AR nicht oder kaum erkannten** und auch die Unterschiede zwischen verschiedenen AR-Technologien (Brille vs. Tablet) nur teilweise benennen oder erkennen konnten.

Mit diesem Beitrag werden die Ergebnisse einer **Folgestudie** präsentiert, welche die **genannten Befunde näher** untersucht hat.

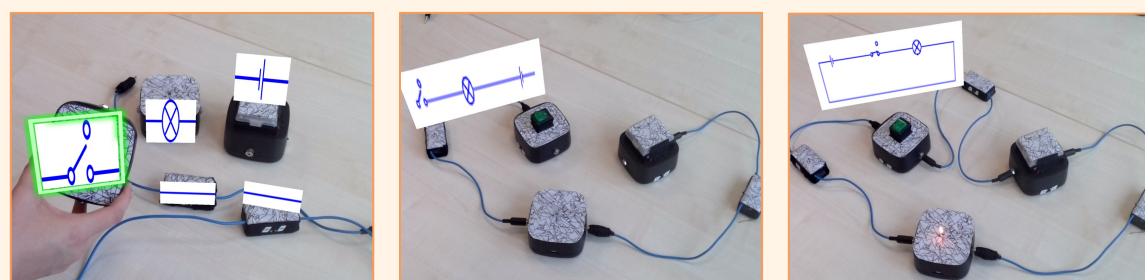
Motivation, Fragestellungen und Studiendesign

Befragung von Grundschullehrkräften zur Pedagogical Usability einer AR-Anwendung zu elektrischen Schaltsymboliken (Lauer & Peschel 2023)

Teilbefund 1: Pädagogisch-didaktische Unterschiede/Vorteile der **AR-Anwendung gegenüber einer anderen Lösung ohne AR** werden kaum angesprochen/genannt

Teilbefund 2: Pädagogisch-didaktische Unterschiede/Vorteile zwischen einer **AR-Brillen-Version und einer AR-Tablet-Version** werden kaum angesprochen/genannt

Mögliche pädagogisch-didaktische Unterschiede



Räumliche und semantische Echtzeit-Verknüpfung zwischen Bauteil und Symbol unabhängig von der räumlichen Anordnung der Schaltung



Hoch didaktisiertes, wenig flexibles Material oder räumliche Trennung zwischen Bauteilen und Symboliken

Befragung von Grundschullehrkräften zu spezifischen Aspekten der Pedagogical Usability einer AR-Anwendung zu elektrischen Schaltsymboliken

Stichprobe: N= 48 angehende Lehrkräfte in versch. Fachsemestern

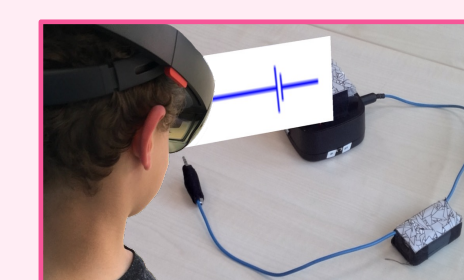
Vor-Befragung: Medien und AR-Affinität und AR-Expertise (in Bezug auf die Technik sowie auf den Einsatz im Unterricht)

Frage 1: Vergleich AR vs. andere Lösung ohne AR

Vergleich anhand von Fotos unter schriftlicher Angabe einer Entscheidung mit Begründung

Frage 2: Vergleich Brillen-AR vs. Tablet-AR

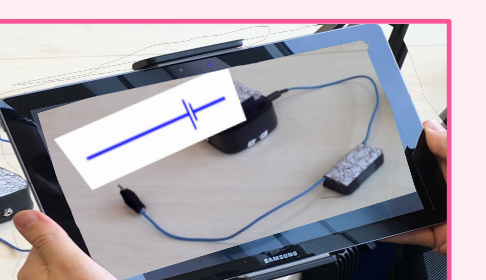
Mögliche pädagogisch-didaktische Unterschiede



- Höhere Immersion erlaubt Fokussierung des Lerngegenstands
- Hände frei zum Experimentieren

- Zusammenarbeit ggf. erschwert
- Gerätenutzung erfordert mehr kogn. Ressourcen

- Geringere Immersion durch präsenten Gerät
- Gerät gehalten oder fest montiert
- Bildschirm kann von mehreren Personen gleichzeitig betrachtet werden
- Gerät muss mit-bewegt werden, um virtuelle Objekte in AR zu verfolgen



Auswertung: Strukturierende (Ebene 1, theoriegeleitet) und zusammenfassende (Ebene 2, materialgeleitet) **qualitative Inhaltsanalyse der Äußerungen der Lehrkräfte** zu den **beiden Fragen**, Erstellung eines **Kategoriensystems für jede Entscheidungsoption** (zwei je Frage)

Ergebnisse und Fazit

1 Ergebnisse zum Vergleich **AR vs. andere Lösung ohne AR** (Kategoriensysteme)

1a Entscheidung für **AR-Variante**

1 Pädagogische Aspekte

- 1.1 Organisation der Lehr-Lern-Situation
 - 1.1.1 Ökonomische Aspekte
 - 1.1.1.1 Vereinfachung des Unterrichtsverlaufs
 - 1.1.1.2 Zeitersparnis
- 1.2 Gestaltung der Lehr-Lern-Situation
 - 1.2.1 Einsatzmöglichkeiten im Unterricht
 - 1.2.1.1 Unterrichtseinstieg
 - 1.2.1.2 Eigenes Entdecken der Lernenden
 - 1.2.2 Individualisierung der Lehr-Lern-Situation
- 1.3 Wirkung auf die Schülerinnen und Schüler
 - 1.3.1 Steigerung der Motivation
 - 1.3.2 Steigerung der Selbstwirksamkeit

2 (Fach-)Didaktische Aspekte

- 2.1 Visualisierung in AR
 - 2.1.1 Eignung für die Informationsdarbietung
 - 2.1.1.1 Vereinfachung
 - 2.1.1.1.1 Strukturierung und Übersichtlichkeit
 - 2.1.1.1.2 Verschränkung von Repräsentationsebenen
 - 2.1.1.2 Zusätzliche Informationen
 - 2.1.1.2.1 Sichtbarmachung von Prozessen
 - 2.1.2 Erleichterung von Beobachtungen

1b Entscheidung für **non-AR-Variante**

1 Individuelle Aspekte bzgl. der Lehrkraft

- 1.1 Persönliche Präferenzen
 - 1.1.1 Bevorzugung „analoger“ Lehr-Lern-Umgebungen
- 1.2 AR-bezogene Kompetenzen
 - 1.2.1 Fehlende Kenntnisse bzgl. AR(-Anwendungen)
 - 1.2.2 Unsicherheit im Umgang mit AR(-Anwendungen)

2 Kein Mehrwert der AR-Version (Substitution)

- 3 Negative Beeinflussung des Lernprozesses durch AR
 - 3.1 Pädagogische Aspekte
 - 3.1.1 Demotivation durch unrealistische Ergebnisse
 - 3.1.2 Ablenkung
 - 3.1.2.1 Ablenkung vom Fachinhalt
 - 3.1.2.2 Ablenkung vom Lernen (allg.)
 - 3.2 (Fach-)Didaktische Aspekte
 - 3.2.1 Fachliche Erschwerung durch erhöhtes Abstraktionsniveau
 - 3.2.2 Verhinderung/Reduktion des eigenen Zeichnens von Schaltsymboliken der Lernenden

2 Ergebnisse zum Vergleich **Brillen-AR vs. Tablet-AR** (Kategoriensysteme)

2a Entscheidung für **Brillen-AR**

1 Usability des Geräts

- 1.1 Einfachheit in der Handhabung
- 1.2 Physische Nutzungsaspekte
 - 1.2.1 Händefreiheit
 - 1.2.2 Kein bewusst wahrgenommenes Display im Sichtfeld
 - 1.2.3 Realistische räumliche Darstellung und Wahrnehmung in AR

2 Pädagogische Aspekte

- 2.1 Wirkung auf die Schülerinnen und Schüler
 - 2.1.1 Steigerung der Motivation

3 (Fach-)Didaktische Aspekte

- 3.1 Verschränkung von Repräsentationsebenen
- 3.2 Wegfall der Notwendigkeit des Wechsels zwischen Realität und Digitalität/Virtualität

Mehr
Qualifikation
von Lehrkräften im
Umgang mit Technologien
wie AR vs. pragmatische
Einsatzhürden von AR?

2b Entscheidung für **Tablet-AR**

1 Individuelle Aspekte bzgl. der Lehrkraft

- 1.1 Fehlende Erfahrungen/Kompetenzen bzgl. AR-Brillen
- 1.2 Vorhandene Erfahrungen/Kompetenzen bzgl. Tablets

2 Eventuelle negative Wirkungen von AR-Brillen

- 2.1 Zusätzliche kogn. Belastung
- 2.2 Gesundheitliche Bedenken bei Nutzung durch Schülerinnen und Schüler

3 Usability des Geräts

- 3.1 Einfachheit in der Handhabung

4 Pädagogische Aspekte

- 4.1 Einfache Kontrolle der Sicht der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrperson
- 4.2 Notwendigkeit der physischen Interaktion der Schülerinnen und Schüler mit dem Gerät
- 4.3 Einfache Tablet-Nutzung in (Klein-)Gruppen (Kollaboration)

5 (Fach-)Didaktische Aspekte

- 5.1 Tablet als bekanntes Gerät (Vorerfahrungen/Vorwissen)
- 5.2 Flexible (Nicht-)Nutzung der Tablet-AR bei (Nicht-)Bedarf

Kontakt

Dr. Luisa Lauer
Didaktik des Sachunterrichts
Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät
Universität des Saarlandes
luisa.lauer@uni-saarland.de

Prof. Dr. Markus Peschel
Didaktik des Sachunterrichts
Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät
Universität des Saarlandes
markus.peschel@uni-saarland.de



Literatur

Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3), 183–198. • Altmeyer, K., Kapp, S., Thees, M., Malone, S., Kuhn, J., & Brünken, R. (2020). The use of augmented reality to foster conceptual knowledge acquisition in STEM laboratory courses—Theoretical background and empirical results. *British Journal of Educational Technology*, bjet.12900. • Azuma, R., Baillet, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34–47. • Chen, P., Liu, X., Cheng, W., & Huang, R. (2017). A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. In E. Popescu, Kinschuk, M. K. Khribi, R. Huang, M. Jemni, N.-S. Chen, & D. G. Sampson (Hrsg.), *Innovations in Smart Learning* (S. 13–18). Springer Singapore. • Garzón, J., & Acevedo, J. (2019). Meta-analysis of the impact of Augmented Reality on students' learning gains. *Educational Research Review*, 27, 244–260. • Lauer, L., Peschel, M., Malone, S., Altmeyer, K., Brünken, R., Javaheri, H., Amiraslanov, O., Grünerbl, A., & Lukowicz, P. (2020). Real-time visualization of electrical circuit schematics: An augmented reality experiment setup to foster representational knowledge in introductory physics education. *The Physics Teacher*, 58(7), 518–519. • Lauer, L., & Peschel, M. (2023). «Pedagogical Usability» von Augmented Reality zum Thema Elektrik: Eine qualitative Studie zum Potenzial des Einsatzes von AR im (naturwissenschaftlich-orientierten) Sachunterricht der Primarstufe. *Medienpädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 51, 25–64. • Mayer, R. E. (2005). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (S. 31). Cambridge University Press. • Schnotz, W., & Bannert, M. (2003). Construction and interference in learning from multiple representation. *Learning and Instruction*, 13(2), 141–156. • Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. Springer New York.

Wir danken der AG von Prof. Dr. Paul Lukowicz (DFKI Kaiserslautern) herzlich für die Entwicklung der dargestellten AR-Entwicklung zur Echtzeit-Visualisierung von Schaltsymboliken im Rahmen des BMBF-Projekts GeAR.