

Studie zu Wirkungen von AR-Visualisierungstechniken am Beispiel Elektrik in der Primarstufe

Luisa Lauer, J. Seibert, V. Lang, A. Eichinger, M. Kelkel, S. Bach, F. Perels, C.W.M. Kay & M. Peschel

Die digitale Technik Augmented Reality (AR) ermöglicht die räumliche, zeitliche und semantische Überlagerung und Verschränkung realer und digitaler Informationen bzw. Objekte und eröffnet je nach eingesetzter Visualisierungstechnik (z.B. Smartglasses oder Tablets) die Wahrnehmung verschiedener Repräsentationen. Mit diesem Poster wird eine Studie zur Untersuchung des Einflusses verschiedener Visualisierungstechniken (=Repräsentationstechniken) auf das Lernen in der Primarstufe vorgestellt. Es werden sowohl das Studiendesign und der grundlegende Ablauf der Studie, wie auch die der Studie zugrundeliegende AR-Umgebung zu elektrischen Schaltskizzen dargestellt.

AR-Visualisierungstechniken



AR-Smartglasses: „See-Through“



Experimentelle Bedingung:

- Schüler*in trägt AR-Brille auf dem Kopf
- AR-Inhalte erscheinen integriert im unmittelbaren Blickfeld

Zwei verschiedene Repräsentationen:

- Reale Bauteile
- Virtuelle Schaltsymbole

AR-Tablets: „Look-On“

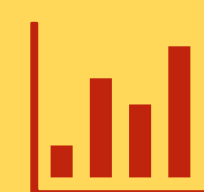


Experimentelle Bedingung:

- Schüler*in sieht AR-Tablet vor sich
- AR-Inhalte erscheinen integriert im Display des Tablets

Zwei verschiedene Repräsentationen:

- Virtuelle Abbilder der realen Bauteile
- Virtuelle Schaltsymbole



Experimentelle Interventionsstudie: Vergleich der AR-Technologien



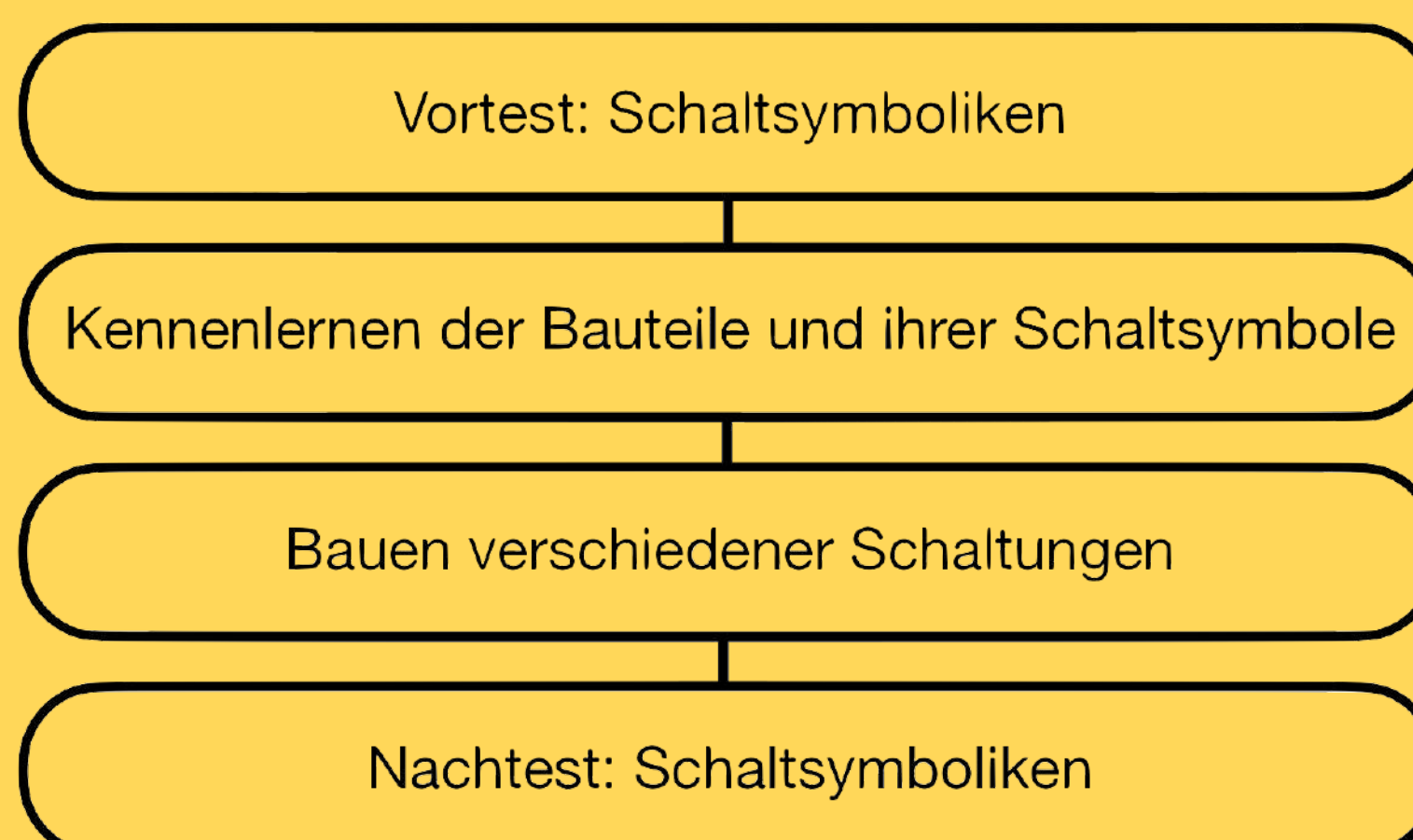
Fragestellung: „Wie unterscheiden sich verschiedene Visualisierungstechniken von AR beim Erlernen von Schaltsymboliken?“

Unabhängige Variable: Interventionsbedingung

- Interventionsgruppe 1: AR-Smartglasses
- Interventionsgruppe 2: AR-Tablets
- Kontrollgruppe: keine Echtzeit-Visualisierung

Abhängige Variable: Leistung im Nachtest

Annahme: Proband*innen besitzen keine Vorkenntnisse, Vortestung dient zur deskriptiven Beschreibung des Wissensstandes



Instrumente zur Messung der Leistung:

Nachtest Schaltsymboliken:

- Verbindungsaufgaben: Begriff-Symbol
- Zeichenaufgaben zu Schaltsymbolen
- Zeichenaufgaben von Schaltskizzen zu Schaltungen verschiedener Schwierigkeitsgrade

Kovariate: Vorstellung über den elektrischen Strom (erhoben durch separaten Vortest)

AR-Studie Elektrik: Schaltskizzen



Fachdidaktische Konzeption

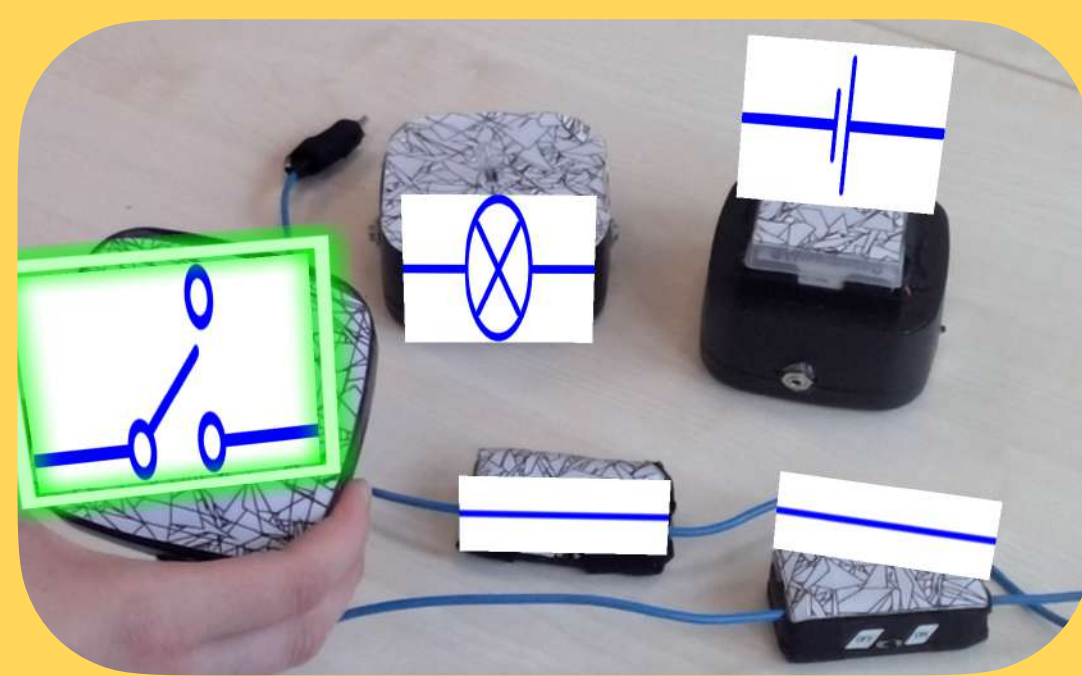
Thema: Unbelebte Natur und Technik - Elektrik
Zielgruppe: Kinder im Grundschulalter (8-10 Jahre)

Funktion der mittels AR visualisierten Symboliken:

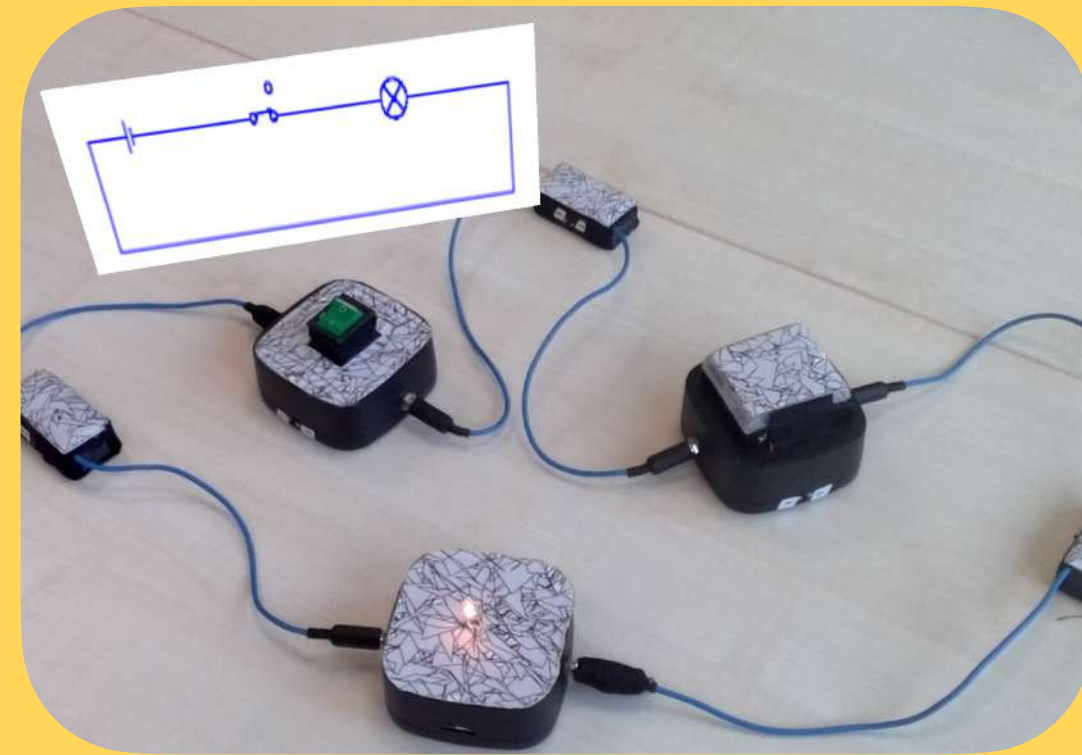
- Darbietung symbolischer Repräsentationen (Schaltsymboliken) zu konkreten Bauteilen bzw. elektrischen Schaltungen
- Räumliche, zeitliche und semantische Verschränkung der Bauteile bzw. der elektrischen Schaltung mit der jeweiligen symbolischen Repräsentation

Adressierte Lernschwierigkeiten:

- Erkennung und Kennzeichnung verschiedener Schalterzustände
- Abstraktion der Anordnung der Kabel hin zur vereinfachten geometrischen Gestalt der Schaltskizze



Bauteile mit zugehörigen AR-Schaltsymbolen. Technische Entwicklung: Hamraz Javaheri, Paul Lukowicz, DFKI Kaiserslautern



Elektrische Schaltung mit zugehöriger AR-Schaltskizze. Technische Entwicklung: Hamraz Javaheri, Paul Lukowicz, DFKI Kaiserslautern

Technische Besonderheiten



Visualisierung der Schaltsymbole aller Komponenten:

- Erkennung von Kabeln, Lampen, Batterien und Schaltern
- Schaltsymbole folgen bei Bewegung der Bauteile und richten sich nach dem/der Betrachter*in aus
- Schaltsymbol leuchtet auf, wenn das Bauteil bewegt bzw. in die Hand genommen wird

Echtzeit-Visualisierung der Schaltskizze:

- Erkennung aller Verbindungen zwischen Bauteilen der elektrischen Schaltung
- Darstellung der logisch korrekten Verknüpfung der Bauteile der elektrischen Schaltung unabhängig von deren Anordnung auf der Arbeitsfläche
- Schritt-für-Schritt Aufbau der Schaltskizze auch während des Baus der elektrischen Schaltung

Literatur

(1) Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34–47. <https://doi.org/10.1109/38.963459> (2) Schecker, H., Wilhelm, T., Hopf, M., & Duit, R. (Hrsg.). (2018). *Schulervorstellungen und Physikunterricht*. Berlin: Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-57270-2> (3) Saarländischer Kernlehrplan Sachunterricht in der Fassung von 2010. https://www.saarland.de/dokumente/thema_bildung/KLPUSGS.pdf (4) Kapp, S., Thees, M., Strzys, M. P., Beil, F., Kuhn, J., Amirasanov, O., Javaheri, H., Lukowicz, P., Lauer, F., Rheinländer, C., & Wehn, N. (2019). Augmenting Kirchhoff's laws: Using augmented reality and smartglasses to enhance conceptual electrical experiments for high school students. *The Physics Teacher*, 57(1), 52–53. <https://doi.org/10.1119/1.5084931> (5) Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3), 183–198. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.03.001> (6) Lauer, L., Peschel, M., Marquardt, M., Seibert, J., Lang, V., & Kay, C. (2019). Augmented Reality (AR) in der Primarstufe - Entwicklung einer AR-gestützten Lehr-Lerneinheit zum Thema Elektrik. In S. Habig (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen. Jahresband der GDCP 2019* (S. 944-947). (7) Seibert, J., Lauer, L., Marquardt, M., Peschel, M., & Kay, C. (2020) deAR: didaktisch eingebettete Augmented Reality. *Tagungsband „Schule, Bildung und Digitalisierung“*; Köln, 2020. Waxmann (angenommen/im Druck). (8) Lauer, L., Peschel, M., Altmeyer, K., Malone, S., Brünken, R., Javaheri, H., Amirasanov, O., Grünert, 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* (eingereicht).

Luisa Lauer
Prof. Dr. Markus Peschel
Didaktik der Primarstufe: Sachunterricht
Universität des Saarlandes
luisa.lauer@uni-saarland.de
markus.peschel@uni-saarland.de
www.gear-lab.de
www.markus-peschel.de

