

## **Augmented Reality zur Förderung globaler Kohärenzbildung beim Experimentieren im Sachunterricht**

*Kristin Altmeyer<sup>1</sup> (kristin.altmeyer@uni-saarland.de), Sarah Malone<sup>1</sup> (s.malone@mx.uni-saarland.de), Sebastian Kapp<sup>2</sup> (kapp@physik.uni-kl.de), Michael Barz<sup>3,5</sup> (michael.barz@dfki.de), Luisa Lauer<sup>4</sup> (luisa.lauer@uni-saarland.de), Michael Thees<sup>2</sup> (theesm@physik.uni-kl.de), Jochen Kuhn<sup>2</sup> (kuhn@physik.uni-kl.de), Markus Peschel<sup>4</sup> (markus.peschel@uni-saarland.de), Daniel Sonntag<sup>5</sup> (daniel.sonntag@uol.de) & Roland Brünken<sup>1</sup> (r.brueken@mx.uni-saarland.de)*

<sup>1</sup>Lehrstuhl für Empirische Bildungsforschung, Universität des Saarlandes, Saarbrücken, Deutschland

<sup>2</sup>Lehrstuhl für Didaktik der Physik, Technische Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern, Deutschland

<sup>3</sup>Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), Saarbrücken, Deutschland

<sup>4</sup>Lehrstuhl für Didaktik des Sachunterrichts, Universität des Saarlandes, Saarbrücken, Deutschland

<sup>5</sup>Arbeitsgruppe Applied Artificial Intelligence, Universität Oldenburg, Oldenburg, Deutschland

**Stichworte:** Augmented Reality, Experimentieren, Sachunterricht

Augmented Reality (AR) lässt sich auf einem Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum (Milgram & Kishino, 1994) der gemischten Realität zuordnen. AR erweitert die Realität durch die Integration virtueller Objekte. Ein vielversprechendes Anwendungsgebiet für AR im Bildungsbereich bietet das technologiegestützte Experimentieren:

Experimente bilden ein wesentliches Merkmal der Naturwissenschaften und werden im Unterricht eingesetzt, um Zusammenhänge zu untersuchen. Bisherige Forschung deutet darauf hin, dass bereits Kinder im Grundschulalter (natur)wissenschaftliches Denken und die Fähigkeit zum Experimentieren entwickeln können (z.B. Osterhaus et al., 2015). Um Ursache-Wirkung-Beziehungen aus einem Experiment abzuleiten, müssen Lernende meist reale Informationen der Experimentierumgebung mit virtuellen Informationen, wie z.B. Messwerten auf Messwertdisplays, mental verknüpfen. Im Sinne der *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (Mayer, 2005) und der *Cognitive Load Theory* (Sweller et al., 1998) stellt die Verknüpfung räumlich getrennter Informationen eine besondere Herausforderung an das Arbeitsgedächtnis dar. AR kann dazu genutzt werden, reale und virtuelle Informationen

beim Experimentieren integriert darzustellen. Vorausgehende Studienergebnisse (z.B. Altmeyer et al., 2020) implizieren, dass AR globale Kohärenzbildungsprozesse (Seufert & Brünken, 2004) unterstützt und zu besseren Lernergebnissen führen kann (Altmeyer et. al., 2020).

In der vorliegenden Studie wurde der Effekt von AR-Unterstützung beim Experimentieren in einer Stichprobe von Grundschulkindern untersucht. Nach einem Vorwissenstest führten 59 Kinder Experimente zum Themenfeld „Elektrische Schaltkreise“ durch. Einer Gruppe wurden Echtzeit-Messwerte für die Stromstärke als Tabelle auf einem separaten Tabletbildschirm präsentiert. Dagegen sah die AR-unterstützte Gruppe die Messwerte beim Blick durch eine Tabletkamera in die Experimentierumgebung integriert. Während des Experimentierens wurden die Blickbewegungen der Kinder erfasst. Danach bearbeiteten beide Gruppen Posttests, welche in ihren Anforderungen an die beim Experimentieren gebildete globale Kohärenz zwischen realen und virtuellen Elementen variierten. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass Kinder insbesondere hinsichtlich Aufgaben, die eine starke globale Kohärenz erfordern, von der AR-Umgebung profitieren. Blickbewegungsanalysen sollen weitere Aufschlüsse über den Prozess der Kohärenzbildung während des Experimentierens in AR geben.

## Literaturliste

- 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*, 51(3), 611-628.
- Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. *The Cambridge handbook of multimedia learning*, 41, 31-48.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Osterhaus, C., Koerber, S., & Sodian, B. (2015). Children's Understanding of Experimental Contrast and Experimental Control: An Inventory for Primary School. *Frontline Learning Research*, 3(4), 56-94.
- Seufert, T., & Brünken, R. (2004). Supporting coherence formation in multimedia learning. In P. Gerjets, P. A. Kirschner, J. Elen, & R. Joiner (Eds.), *Instructional design for effective and enjoyable computer-supported learning: Proceedings of the first joint meeting of the EARLI SIGs Instructional Design and Learning and Instruction with Computers* (pp. 138–147). Tübingen, Germany: Knowledge Media Research Center.
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J., & Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251–296.