

BIERBRAUER, Christina; FLORIAN, Lena; LENZ, Katja; REIT, Xenia-Rosemarie

Saarbrücken, Potsdam, Heidelberg, Karlsruhe

## **Minisymposium 20: Lehren und Lernen mit Virtual und Augmented Reality**

In aktuellen Diskussionen stellt sich nicht mehr die Frage, ob digitale Medien im Mathematikunterricht eingesetzt werden sollen, sondern wie deren Umsetzung konkret aussehen kann. Auch die Bildungspolitik fordert mit Nachdruck die Implementierung digitaler Medien – u. a. mit Verweis auf Befunde internationaler Vergleichsuntersuchungen (ICILS, ZIMSS, PISA). Digitale Technologien, wie Augmented und Virtual Reality bieten einzigartige Möglichkeiten zur Veranschaulichung abstrakter Konzepte im Mathematikunterricht.

Augmented Reality (AR) kombiniert Realität mit computergenerierten Darstellungen in Echtzeit (Milgram & Kishino, 1994). Im Unterschied dazu beschreibt Virtual Reality (VR) computergenerierte Welten, die mathematische Handlungen ermöglichen, die real erscheinen.

Der Schwerpunkt bisheriger AR-Projekte in Mathematik liegt im Bereich der Sekundarstufe vor allem auf dem Inhaltsbereich Geometrie (z. B. Reit, 2022; Kaufmann & Schmalstieg, 2006). Vereinzelt finden sich erste Untersuchungen im Bereich der Primarstufe zu den Inhaltsbereichen Größen und Messen sowie Arithmetik (z. B. Lenz & Lutz; Platz & Bierbrauer; Rahn & Götze siehe nachfolgende Beiträge).

Im Kontext von VR bewegen sich die meisten Projekte im Bereich der Sekundarstufe. Durch die Möglichkeiten der Veranschaulichung dreidimensionaler mathematischer Objekte konzentrieren sich viele Arbeiten auf Themenfelder der (analytischen) Geometrie im Raum (z. B. Sommer et al., 2022; Tahiri et al., 2022). Dabei spielen neben stoffdidaktischen insbesondere auch Fragen zur Raumvorstellung (Kaufmann et al., 2000; Hanselmann & Schmidt-Thieme siehe nachfolgender Beitrag), aber auch tätigkeitstheoretische Überlegungen (z. B. Florian & Etzold, 2021) eine Rolle.

Insgesamt unterstreichen der aktuelle Forschungsstand und die immer größer werdende Zahl an AR- und VR-Anwendungen das Potenzial für das Lehren und Lernen im Mathematikunterricht. Empirische Ansätze zur Beschreibung von Gestaltungsprinzipien und Wirkmechanismen für AR- und VR-Anwendungen unter Berücksichtigung mathematikdidaktischer Anforderungen stehen bislang weitestgehend noch aus. Erste Ansätze, diesem Desiderat zu begegnen, finden sich in den folgenden Beiträgen.

In: P. Ebers, F. Rösken, B. Barzel, A. Büchter, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.),  
*Beiträge zum Mathematikunterricht 2024.*

57. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.  
<https://doi.org/10.37626/GA9783959872782.0>

## Vorträge im Minisymposium

- Lutz, T., Lenz, K.: Einsatz von Augmented Reality zur Anreicherung physischer Materialhandlungen: Neue Wege zur Förderung des Stellenwertverständnisses im Mathematikunterricht der Primarstufe
- Rahn, A.: Einfluss von Mixed-Reality-Apps auf verbale Darstellungsformen am Beispiel der App 1·1tool
- Haselmann, S.: Flächenland und Raumland: Die Entwicklung eines IVR-Lernspiels zur Vermittlung des Dimensionsbegriffs
- Bierbauer, C., Platz, M.: Augmented Reality zur Unterstützung des flexiblen Rechnens in der Primarstufe
- Tahiri, Y., Hartmann, M.: Entwicklung eines dreidimensionalen Koordinatensystems mit Rastfunktion im virtuellen Raum
- Reit, X.-R., Wachter, V.: Augmented Reality-unterstütztes Lernen: Initiierte Bewegungsmuster von Lernenden im Mathematikunterricht

## Literatur

- Florian, L., & Etzold, H. (2021). *Würfel mit digitalen Medien – Wo führt das noch hin? Ein Tätigkeitstheoretischer Blick auf Würfelhandlungen*. In A. Pilgrim, M. Nolte, & T. Huhmann (Hrsg.), *Mathematik treiben mit Grundschulkindern—Konzepte statt Rezepte*.
- Hütthaler, M. (2020). Zur Relevanz von Augmented Reality in der Primarstufe: Chancen und Herausforderungen aus der Sicht angehender Lehrkräfte beim Einsatz von Augmented Reality. R&E- SOURCE.
- Kaufmann, H., Schmalstieg, D., & Wagner, M. (2000). Construct3D: A Virtual Reality Application for Mathematics and Geometry Education. *Education and Information Technologies*, 5(4), 263–276. <https://doi.org/10.1023/A:1012049406877>
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, E77-D(12), 1321–1329.
- Reit, X.-R. (2022). Enriching learning of analytic geometry by augmented reality - development of an AR smartphone app. In J. Hodgen, E. Geraniou, G. Bolondi, & F. Ferretti (Eds.), *Proceedings of the Twelfth Congress of European Research in Mathematics Education (CERME12)*. (pp. 2835-2836). ERME/Free University of Bozen-Bolzano.
- Sommer, J., Dilling, F., & Witzke, I. (2022). *Die App „Dreitafelprojektion VR“ – Potentiale der Virtual Reality-Technologie für den Mathematikunterricht*. In F. Dilling, F. Pielsticker, & I. Witzke (Hrsg.), *Neue Perspektiven auf mathematische Lehr-Lernprozesse mit digitalen Medien* (S. 255–287). Springer Fachmedien Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-36764-0\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-658-36764-0_12)
- Tahiri, Y., Florian, L., & Hartmann, M. (2022). Intuitive Werkzeuge gestalten: Designprinzipien zur Entwicklung einer dynamischen Geometriesoftware im virtuellen Raum. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 47, 94–117. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.05.X>