

AR-Dinosaurier-Modelle im naturwissenschaftlichen Sachunterricht

Ausgangslage und theoretischer Rahmen

Der Einsatz von Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) in der Schule ist keine Zukunftsmusik mehr, sondern hat durch unterschiedliche Angebote wie CoSpacesEdu (AR) oder den Mergecube (AR und VR) einen Weg in die Praxis gefunden. Bereits für die Grundschule, gerade den Sachunterricht, bietet sich der Umgang AR und VR an (Chen, 2020; Wu et al., 2018).

Im Vergleich zu VR wird bei AR nicht in „virtuellen Lebenswelten“ (Bakenhus et al., 2022) gehandelt, sondern es werden einzelne Objekte fokussiert, die in die reale Lebenswelt der Kinder eingebettet werden, „sodass virtuelle Inhalte anschaulich vermittelt werden können“ (Teichrow & Erb, 2020). Verschiedene Studien haben bereits gezeigt, dass der Cognitive Load auch jüngerer Schüler*innen beim Lernen mit AR nicht signifikant höher ist als bei der Verwendung von analogem Lernmaterial (z.B. Chen et al., 2022; Wu et al., 2018). Der Einsatz von AR bietet sich an, da Schüler*innen sich mit nicht oder schwer zugänglichen Inhalten, wie beispielsweise ausgestorbenen Tieren wie Dinosauriern, in einer interaktiven Form auseinandersetzen können, die anders nicht möglich wäre (Thomas et al., 2019).

Dass AR die Lernergebnisse und die Motivation älterer Lernender positiv beeinflussen kann, ist bereits gut belegt (z.B. Salmi et al., 2017; Sommerauer & Müller, 2014). Allerdings ist die Datenlage zum Einfluss von AR auf das Lernen von Grundschüler*innen noch relativ überschaubar und bedarf weiterer Untersuchungen. Da die Kinder in jedem Fall durch AR mit interaktiven Modellen in Kontakt kommen, sollte besonders das Modellverständnis, das angesprochen wird, in den Blick genommen werden.

Die Arbeit mit Modellen und die damit verbundene Entwicklung eines Modellverständnisses wird für den Sachunterricht der Grundschule angestrebt. Dort soll eine Vorbereitung auf die Auseinandersetzung mit den Inhalten der naturwissenschaftlichen Fächer, in denen dem Modellverständnis eine zentrale Bedeutung zukommt (Böschl et al., 2018), angelegt werden. Es lässt sich ein positiver Einfluss auf das Modellverständnis der Grundschüler*innen vermuten, da durch AR die Kommunikation zwischen den Lernenden über AR-Modelle ausgeprägter und die Interaktion mit dem AR-Modell intensiver ist, als wenn mit analogem Material gearbeitet wird (Kamarainen et al., 2013; Salmi et al., 2017). Weiterhin wird, Akçayır & Akçayır (2017) folgend, das kritische und konkrete Denken gefördert, was bei der Verwendung von Modellen eine wichtige Kompetenz bildet (Böschl et al., 2022).

Untersuchungen zu AR zeigen, dass gerade Themen aus dem naturwissenschaftlichen Bereich besonders geeignet sind, um mithilfe von AR von Schüler*innen erforscht zu werden (Chen et al., 2022). Speziell zu dem Thema Dinosaurier lässt sich vermuten, dass es sich aufgrund der zuvor genannten Ergebnisse eignet, mithilfe von AR-Modellen erarbeitet zu werden. Auch Alexander et al. (2008) unterstützen diese Vermutung, indem sie argumentieren, dass Dinosaurier aufgrund unterschiedlicher Merkmale des Themas für Kinder interessant sind.

Ziel des Forschungsvorhabens und Fragestellung

Das Forschungsdesiderat ergibt sich aus dem Einsatz von AR-Modellen in der Grundschule, deren Auswirkungen auf die Schüler*innen, besonders in Bezug auf das Modellverständnis, noch nicht hinlänglich geklärt wurde. Um auf einen möglichen Zusammenhang zwischen AR und dem Modellverständnis genauer einzugehen, wird in dieser Studie auf die Ausbildung des Modellverständnisses von Grundschüler*innen durch die Verwendung von AR-Modellen im Sachunterricht fokussiert. Zu diesem Zweck soll eine Unterrichtssequenz zum Thema Dinosaurier entwickelt und erprobt werden, bei der Schüler*innen mit der Unterstützung von AR-Modellen (Experimentalgruppe) oder mit analogen Modellen (Kontrollgruppe) lernen. Ziel des Projektes ist die Erhebung des Fachwissens zu Dinosauriern in Verbindung mit der Erhebung des Modellverständnisses. Dieses Vorhaben wird im Promotionsprojekt Dino^SA^URier unter der folgenden Forschungsfrage verfolgt:

1. Inwiefern beeinflusst der Einsatz von AR-Karten im Sachunterricht das Modellverständnis von Schüler*innen der 3. und 4. Klasse?

Methodischer Rahmen – Interventionsstudie

Das Promotionsprojekt Dino^SA^URier wurde, dem Forschungsziel entsprechend, als Intervention im Sachunterricht in einem Prä-Post-Design angelegt (Abb.1).

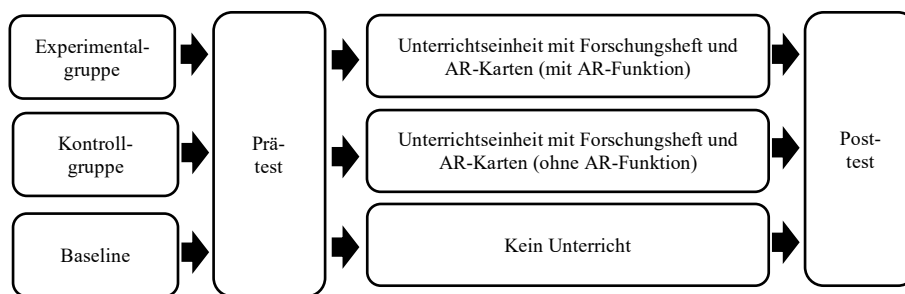


Abb. 1: Übersicht über den Aufbau der Studie

Thematisch erhalten Schüler*innen der Klassen drei und vier die Möglichkeit, sich mit dem Thema Dinosaurier auseinanderzusetzen. Als Erhebungsinstrumente werden ein Fragebogen zum Selbstkonzept der Schüler*innen zum Sachunterricht, ein Modellverständnisfragebogen und ein Fachwissenstest zu Dinosauriern eingesetzt. Der Modellverständnisfragebogen wurde auf Grundlage der Untersuchungen von Terzer und Upmeyer zu Belzen (2007) zur „Beschreibung der Levels des Modellverständnisses“ und Krügers et al. (2018) Entwicklung der „Teilkompetenzen und Stufen der Modellkompetenz“ erarbeitet. Den Ergebnissen von Salim et al. (2023) folgend, zeichnet sich besonders der Modellverständnisfragebogen durch eine comicartige Gestaltung aus, um den Schwierigkeitsgrad zu verringern.

Aufbau der Unterrichtssequenz

Während der Unterrichtssequenz erfolgt eine Erarbeitung mithilfe von analogen AR-Karten, die mit einer App auf einem Tablet von der Experimentalgruppe gescannt werden können. Die AR-Karten fungieren als Marker, die wie QR-Codes von der App ausgelesen werden können. Durch das Scannen erscheint ein AR-Dinosaurier-Modell auf der Karte (Abb. 2). Vorteil dieser Kombination von analogem und digitalem Material ist, dass so eine physische

Interaktion mit virtuellen Objekten – beispielsweise durch Verrücken oder Drehen der Karte in der Realität – möglich ist (Dörner et al., 2015).

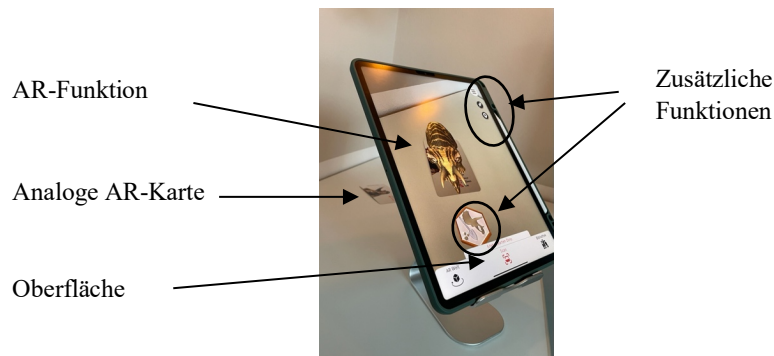


Abb. 2: Scan einer AR-Dinosaurierkarte

Die Kontrollgruppe erhält ebenfalls die analogen Karten, jedoch nicht die Möglichkeit, sie zu scannen. Sie erarbeiten die Unterrichtssequenz mit analogen Dinosauriermodellen, um in ähnlicher Weise lernen zu können.

Teilnehmende Klassen werden am Erhebungstag in das Lehr-Lernlabor des Sachunterrichts der Universität Oldenburg, das *SULab*, eingeladen. Nach der Durchführung des Prätests sowie einer Einführung in das Thema Dinosaurier und Modelle, lernen die Schüler*innen die AR-Karten kennen. Im Anschluss arbeiten sie an insgesamt vier Stationen inhaltlich zu verschiedenen Themenbereichen zu Dinosauriern in Tandems. Den Abschluss des Tages bildet der Posttest und das Feedback der Schüler*innen zur Unterrichtssequenz.

Pilotierung und Ausblick

Die Pilotierung des Projektes wurde für Oktober 2023 in einer vierten Klasse ($N=15$) geplant. Diese Klasse hat als Experimentalgruppe fungiert. Ziel der Pilotierung war die Erprobung von Material und Testinstrument zur Verfeinerung der Messinstrumente mit einer Fokussierung der Teilkompetenzen des Modellverständnisses. Aktuell werden die Ergebnisse der Pilotierung ausgewertet.

Die zuvor angesprochene Forschungslage lässt einen Zuwachs des Fachwissens sowie einen positiven Einfluss auf das Modellverständnis der Schüler*innen vermuten.

Literatur

- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- Alexander, J. M., Johnson, K. E., Leibham, M. E., & Kelley, K. (2008). The development of conceptual interests in young children. *Cognitive Development*, 23(2), 324–334. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2007.11.004>
- Bakenhus, S., Holzapfel, M. A., Arndt, N., & Brückmann, M. (2022). Die Erstellung einer Lernumgebung mit immersiver Virtual Reality für das Fach Sachunterricht nach dem M-iVR-L Modell. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 47, 76–93. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.04.X>
- Böschl, F., Forbes, C., & Lange-Schubert, K. (2022). Investigating scientific modeling practices in U.S. and German elementary science classrooms: A comparative, cross-national video study. *Science Education*, 1–33. <https://doi.org/10.1002/sce.21780>

- Böschl, F., Gogolin, S., Lange-Schubert, K., & Hartinger, A. (2018). Modellverstehen von Grundschüler/innen in Abhängigkeit von Kontext und Kompetenzniveau. *Klinkhardt*, 28 (Handeln im Sachunterricht), 93-100.
- Chen, C.-H. (2020). Impacts of augmented reality and a digital game on students' science learning with reflection prompts in multimedia learning. *Educational Technology Research and Development*, 68(6), 3057–3076. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09834-w>
- Chen, C.-H., Chan, W.-P., Huang, K., & Liao, C.-W. (2022). Supporting informal science learning with metacognitive scaffolding and augmented reality: Effects on science knowledge, intrinsic motivation, and cognitive load. *Research in Science & Technological Education*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/02635143.2022.2032629>
- Dörner, R., Kallmann, M., & Huang, Y. (2015). Content Creation and Authoring Challenges for Virtual Environments: From User Interfaces to Autonomous Virtual Characters. In *Virtual Realities. International Dagstuhl Seminar. Dagstuhl Castle. Germany, June 9-14, 2013. Revised Selected Papers* (S. 187–212). Springer.
- Kamarainen, A. M., Metcalf, S., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M. S., & Dede, C. (2013). EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. *Computers & Education*, 68, 545–556. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.018>
- Krüger, D., Parchmann, I., & Schecker, H. (Hrsg.). (2018). *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56320-5>
- Salim, C. A., Mikelskis-Seifert, S., & Brückmann, M. (2023). Der Einfluss von Visualisierungen in einer comicbasierten Lernumgebung. *Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Aachen 2022*, 43, 282–285.
- Salmi, H., Thuneberg, H., & Vainikainen, M.-P. (2017). Learning with dinosaurs: A study on motivation, cognitive reasoning, and making observations. *International Journal of Science Education, Part B*, 7(3), 203–218. <https://doi.org/10.1080/21548455.2016.1200155>
- Sommerauer, P., & Müller, O. (2014). Augmented reality in informal learning environments: A field experiment in a mathematics exhibition. *Computers & Education*, 79, 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.07.013>
- Teichrow, A., & Erb, R. (2020). Hauptsache Augmented? In *Bildung, Schule, Digitalisierung* (S. 421–426). Waxmann Verlag GmbH. <https://www.waxmann.com/index.php?eID=download&buchnr=4246#page=421>
- Terzer, E., & Upmeyer zu Belzen, A. (2007). Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung durch Modelle – Modellverständnis als Grundlage für Modellkompetenz. *Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung durch Modelle - Modellverständnis als Grundlage für Modellkompetenz*, 16, 33–56.
- Thomas, R., Linder, K. E., Harper, N., Blyth, W., & Lee, V. (2019). Current and Future Uses of Augmented Reality in Higher Education. *IDEA*, 18, 13.
- Wu, P.-H., Hwang, G.-J., Yang, M.-L., & Chen, C.-H. (2018). Impacts of integrating the repertory grid into an augmented reality-based learning design on students' learning achievements, cognitive load and degree of satisfaction. *Interactive Learning Environments*, 26(2), 221–234. <https://doi.org/10.1080/10494820.2017.1294608>