

Akzeptanzuntersuchung eines AR-Autorentools bei Chemielehrkräfte

Die Bedeutung von Augmented Reality (AR) nimmt im naturwissenschaftlichen Unterricht stetig zu. Ein Grund dafür ist die zunehmende Verfügbarkeit von AR-Autorentools, die es Einzelpersonen ermöglicht, ihre eigenen AR-Inhalte zu erstellen, ohne dafür Programmierkenntnisse zu benötigen (Tschiersch et al., 2021). Zudem ist der Einsatz von 3D-Modellen sowie die dynamische Visualisierung von Teilchenprozessen mittels Animationen für den Chemieunterricht recht vielversprechend (Probst et al., 2021; Huwer et al., 2019; Kempke & Zeidler, 2023). Unter AR wird die Kombination von realen und virtuellen Inhalten verstanden, wobei die reale Umgebung mit digitalen Elementen angereichert wird. Was AR auszeichnet, ist die Interaktivität in Echtzeit und die Integration in den dreidimensionalen Raum der realen Umgebung (Azuma, 1997). Für den Transfer von solch neuen Technologien oder innovativen Lehr-Lernprodukten ist die Bereitschaft von Lehrer*innen, diese im eigenen Unterricht einzusetzen, grundlegend (Petko & Döbeli Honegger, 2011; Dörschelln, 2019). Neben dem Zugang zu Materialien bedeutet dies, eine Unterstützungsmöglichkeit zu schaffen, sodass Lehrer*innen selbst handlungsfähig werden (Goldenbaum, 2012). Trotz des starken Anstiegs von Veröffentlichungen zu AR im Bildungsbereich besteht aktuell noch eine erhebliche Forschungslücke in der Lehrer*innenaus- und -weiterbildung (Wyss et al., 2022; Buchner et al., 2022).

Im Promotionsprojekt leARn chemistry wird das Ziel verfolgt, im partizipativen Austausch mit Lehrkräften zum einen Kriterien für eine Einbindung von AR-Lehr-/Lernmaterialien im Chemieunterricht herauszustellen und zum anderen im Rahmen von Fortbildungen Chemielehrkräfte zu befähigen, selbstständig AR-Elemente für den eigenen Chemieunterricht zu erstellen und die Akzeptanz gegenüber dem im Projekt gewählten Autorentool BlippAR zu untersuchen. In diesem Tagungsbeitrag werden die Ergebnisse der Akzeptanzuntersuchung fokussiert und erstmalig präsentiert. Die inhaltliche Konzeption der Fortbildung und die Beschreibung des Autorentool wurde bereits im Tagungsbeitrag der DiCE23 thematisiert.

Das Konzept der Technikakzeptanz beschreibt die Akzeptanz und Nutzung von neuer Technologie bei einer bestimmten Zielgruppe (Davis, 1989). Das Kausalmodell zur Akzeptanzuntersuchung wurde an die Studie von Robinson (2005) angelehnt und um die Vorerfahrung und Usability erweitert (Abb.y 1). Um die Akzeptanz zu ermitteln wurde ein

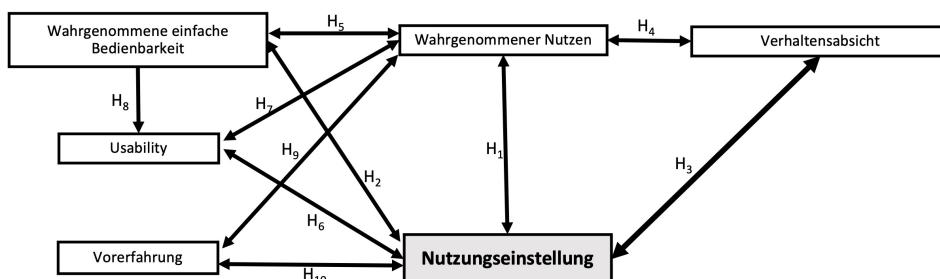


Abb. 1 Kausalmodell zur Akzeptanzuntersuchung angelehnt an Robinson (2005).

Fragebogen entwickelt, der die sechs Skalen des Kausalmodells erfasst. Die Items wurden dabei in einer fünfstufigen Likertskala aufgenommen und basieren auf das Technology Acceptance Model (TAM) nach Davis (1989), dem Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) von Venkatesh und Kollegen (2003). Die Zusammenstellung des gesamten Erhebungsinstrumentes und der internen Konsistenz (Cronbachs alpha) nach der Erhebung wird in Tabelle 1 dargelegt. Folgende Untersuchungsfragen sollen in diesem Studienteil behandelt werden:

- Inwiefern schätzen die an der Fortbildung teilnehmenden Chemielehrkräfte das Autorentool BlippAR hinsichtlich ihrer Nutzungseinstellung, des wahrgenommenen Nutzens, der Bedienbarkeit und der Verhaltensabsicht als geeignet für das Erstellen von AR-Lern-Lehrmaterialien für den Chemieunterricht ein?
- Inwiefern sind die angenommenen Korrelationen zwischen den Skalen der Nutzungseinstellung, des wahrgenommenen Nutzens, der Bedienbarkeit und der Verhaltensabsicht bezüglich BlippAR in der untersuchten Stichprobe nachweisbar?

	Item-anzahl	Cronbachs Alpha
Soziografische Daten (Geschlecht, Alter, Fächer, Dienstjahre, Dauer/Art der Fortbildung)		
Vorerfahrung (Venkatesh et al. 2003)	6	0,660
wahrgenommene einfache Bedienbarkeit (Davis, 1989)	4	0,859
Nutzungseinstellung (Venkatesh et al., 2003)	4	0,820
Wahrgenommener Nutzen (Davis, 1989)	4	0,866
Usability (An et al., 2020)	9	0,768
Verhaltensabsicht (Venkatesh et al., 2003)	1	
Offene Fragen (Stärken, Schwächen des Programms, Ideen für AR im Chemieunterricht)		

Tabelle 1: Skalen und interne Konsistenzen (Cronbachs alpha) des Erhebungsinstrumentes

Es haben insgesamt 45 Chemielehrkräfte im Anschluss einer Fortbildung an der Erhebung teilgenommen. Hierbei haben 24 Lehrkräfte (aus Brandenburg, NRW und Hessen) an einer fünfständigen sowie 13 Lehrkräfte (aus Österreich) an einer dreistündigen Präsenzveranstaltung freiwillig teilgenommen. Darüber hinaus haben acht Teilnehmende online an einem einstündigen Format teilgenommen. Aufgrund von organisatorisch Gegebenheit kam es zu den verschiedenen Fortbildungsformaten und deshalb ergibt sich folgende Nebenfragestellung: Inwiefern hat die Fortbildungslänge und das Format einen signifikanten Einfluss auf die Nutzungseinstellung, wahrgenommene einfache Bedienbarkeit, wahrgenommenen Nutzen, Verhaltensabsicht und Usability. Dies führt dazu, dass in der folgenden Ergebnisdarstellungen die einzelnen Gruppen und die Gesamtmenge gezeigt werden. Beispielfhaft werden die Ergebnisse der Nutzungseinstellung, wahrgenommenen einfachen Bedienbarkeit, wahrgenommener Nutzen und Verhaltensabsicht in Abb. 2 grafisch dargestellt und Korrelationskoeffizienten nach Spearman in Tabelle 2 mit den dazugehörigen Untersuchungshypothesen dargelegt.

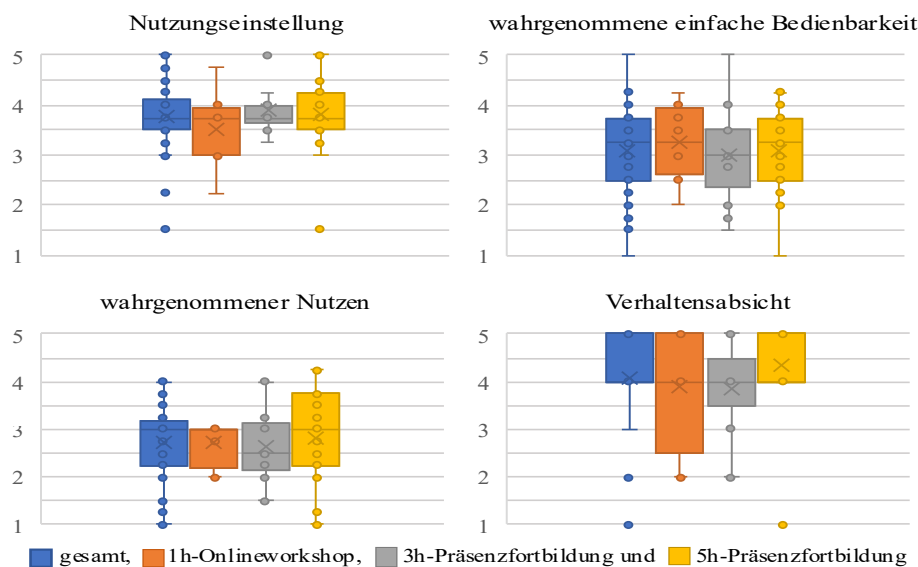


Abb. 2 Boxplotdarstellungen von ausgewählten Ergebnisse der Akzeptanzuntersuchung

Untersuchungshypothese H_x, →: Je höher..., desto höher

Hypothese	Beziehung	Effektstärke	Ergebnis
H ₁	wahrgenommener Nutzen → Nutzungseinstellung	0,352 *	bestätigt
H ₂	wahrgenommene einfache Bedienbarkeit → Nutzungseinstellung	0,389**	bestätigt
H ₃	Nutzungseinstellung → Verhaltensabsicht	0,394**	bestätigt
H ₄	wahrgenommener Nutzen → Verhaltensabsicht	0,438**	bestätigt
H ₅	wahrgenommene einfache Bedienbarkeit → wahrgenommener Nutzen	0,266 ^[0,077]	bestätigt
H ₆	Usability → Nutzungseinstellung	0,322*	bestätigt
H ₇	Usability → wahrgenommener Nutzen	0,311*	bestätigt
H ₈	wahrgenommene einfache Bedienbarkeit → Usability	0,638**	bestätigt
H ₉	Vorerfahrung → wahrgenommener Nutzen	0,297*	bestätigt
H ₁₀	Vorerfahrung → Nutzungseinstellung	0,319*	bestätigt

Tabelle 2: Effektstärken und Signifikanzniveaus (*=0,05 und **=0,01) der Untersuchungshypothesen des Kausalmodells zur Akzeptanzuntersuchung

Fazit

Das verwendete Kausalmodell (Abb. 1) stellt einen vielversprechenden Ansatz dar, um die Akzeptanz für ein AR-Autorentool bei Chemielehrkräften zu untersuchen. Besonders positive Tendenzen in Bezug auf die Nutzungseinstellung, Verhaltensabsicht und die wahrgenommene einfache Bedienbarkeit legen nahe, dass das Autorentool BlippAR für die Erstellung von AR im Chemieunterricht von den Lehrkräften als geeignet gesehen wird. Ergänzend dazu ist jedoch eine qualitative Studie nötig, um die von den Lehrkräften wahrgenommenen Stärken und Schwächen des Autorentool explizit nennen zu können. Bemerkenswert ist, dass die Dauer oder das Format der Fortbildung zum Tool laut dem Kruskal-Wallis-Test keinen signifikanten Einfluss auf diese Einschätzung zu haben scheint. Dies deutet darauf hin, dass das Tool einen einfachen Zugang ohne große Einarbeitungszeit bei Chemielehrkräften bietet.

Literatur

- An, J., Poly, L.-P., und Holme, T.A. (2020). Usability Testing and the Development of an Augmented Reality Application for Laboratory Learning. *J. Chem. Educ.*, 97 (1), 97–105
- Azuma, R.T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6 (4), 355–385
- Buchner, J., Buntins, K., und Kerres, M. (2022). The impact of augmented reality on cognitive load and performance: A systematic review. *Computer Assisted Learning*, 38 (1), 285–303
- Davis, F.D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13 (3), 319
- Dörschelln, J. (2019). *Organische Leuchtdioden: Implementation eines innovativen Themas in den Chemieunterricht*, Berlin: Logos Verlag
- Goldenbaum, A. (2012). *Innovationsmanagement in Schulen*, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften
- Huwer, J., Lauer, L., Dörrenbächer-Ulrich, L., Perels, F., & Thyssen, C. (2019). Chemie neu erleben mit Augmented Reality - Neue Möglichkeiten der individuellen Förderung. *MNU Journal*, 5, 420–427
- Kempke, T., & Zeidler, J. (2023). Augmented Reality in inclusive chemistry education. *Chemkon*, 30 (5), 205–211
- Petko, D., & Döbeli Honegger, B. (2011). Digitale Medien in der schweizerischen Lehrerinnen- und Lehrerbildung: Hintergründe, Ansätze und Perspektiven. 29(2), 155–171
- Probst, C., Fetzer, D., Lukas, S., & Huwer, J. (2021). Effects of using augmented reality (AR) in visualizing a dynamic particle model. *Chemkon*, 29(4), 164-170
- Robinson, L., Marshall, G. W., & Stamps, M. B. (2005). An empirical investigation of technology acceptance in a field sales force setting. *Industrial Marketing Management*, 34(4), 407–415
- Tschiersch, A., & Banerji A.(2023). Augmented Reality Lehr-Lernmaterialien mit dem Tool BlippAR selbst entwickeln – Eine Projekt- und Toolvorstellung. In I. Rubner, T. Wilke, S. Syskowski, D. Ditter, N. ter Horst, A. Tschiersch, D. Weiser (Hrsg.), *DiCE 2023 Conference Proceedings*, Jena: Thüringer Universitäts- und Landesbibliothek Jena (angenommen)
- Tschiersch, A., Krug, M., Huwer, J., & Banerji, A. (2021). ARbeiten mit erweiterter Realität im Chemieunterricht – ein Überblick über Augmented Reality in naturwissenschaftlichen Lehr-Lernszenarien. *CHEMKON*, 28 (6), 241–244
- Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B., & Davis, F.D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27 (3), 425–478
- Wyss, C., Furrer, F., Degonda, A., und Bühler, W. (2022). Augmented Reality in der Hochschullehre: Überlegungen zu einer zukunftsweisenden Ausbildung von Lehrpersonen. *Medien Pädagogik*, 47, 118–137