

# Augmented Reality als Mittler im naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht

Luisa Lauer, Markus Peschel, Patrick Peifer & Marie Fischer

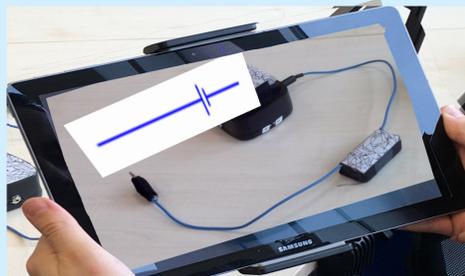
Aufgrund der zunehmenden Durchdringung der Lebenswelt mit ICT / IKT (GDSU, 2021) ist es von Interesse, die Wirkungen und Effekte des fachdidaktischen Einsatzes von IKT in Lehr-Lernsituationen zu untersuchen. Augmented Reality (AR) ermöglicht die Echtzeit-Anreicherung der Realität mit virtuellen Inhalten. Je nach technischer Realisierung der AR (z.B. in der Kamera-Sicht eines Display-Geräts oder mittels spezieller Brillen) variiert allerdings die Immersionstiefe und es werden verschiedene Repräsentationen im Blickfeld der Lernenden integriert. Diese Unterschiede zwischen AR-Technologien müssen insbesondere aus fachdidaktischer Sicht bezüglich ihrer Wirkung auf das Lehren und Lernen untersucht werden.

## AR-Technologien: Unterschiede in der Wirkung als Mittler

- Augmented Reality:** Erweiterung der Wahrnehmung durch digitale Inhalte (Azuma, 2001) → **räumliche und semantische Echtzeit-Verknüpfung realer und virtueller Objekte**
- Forschungsstand:**
- Augmented Reality kann den Erwerb von Wissen und Fertigkeiten unterstützen, bringt aber auch technische Einsatzschwierigkeiten mit sich
  - Mittels AR können Zusatzinformationen in Echtzeit eingeblendet / eingespielt werden, auch Interaktion mit Objekten in AR ist möglich
- AR-Technologien:**
- Display-basierte AR: Virtuelle Informationen werden in der Kamerasicht eines Endgeräts angezeigt, welches in der Hand gehalten wird
  - Smartglasses-AR: Virtuelle Informationen werden über eine auf dem Kopf getragene Brille scheinbar direkt ins Sichtfeld integriert
- Beispiel:** AR-Anwendung zur Echtzeit-Visualisierung von Schaltsymboliken für den Sachunterricht der Primarstufe

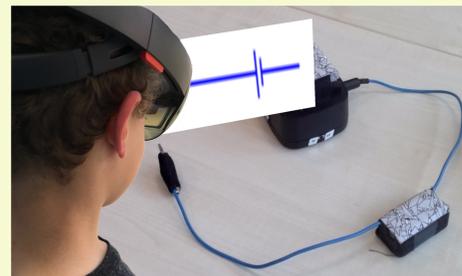
### „Look-On“-AR

Meist verwendete Technologie für AR-Anwendungen im Bildungsbereich  
 Virtuelle Objekte **im digitalen Abbild der Realität** (Kamera-Sicht)  
 AR-Gerät ist **permanent wahrnehmbar**  
 → **geringe Immersion**



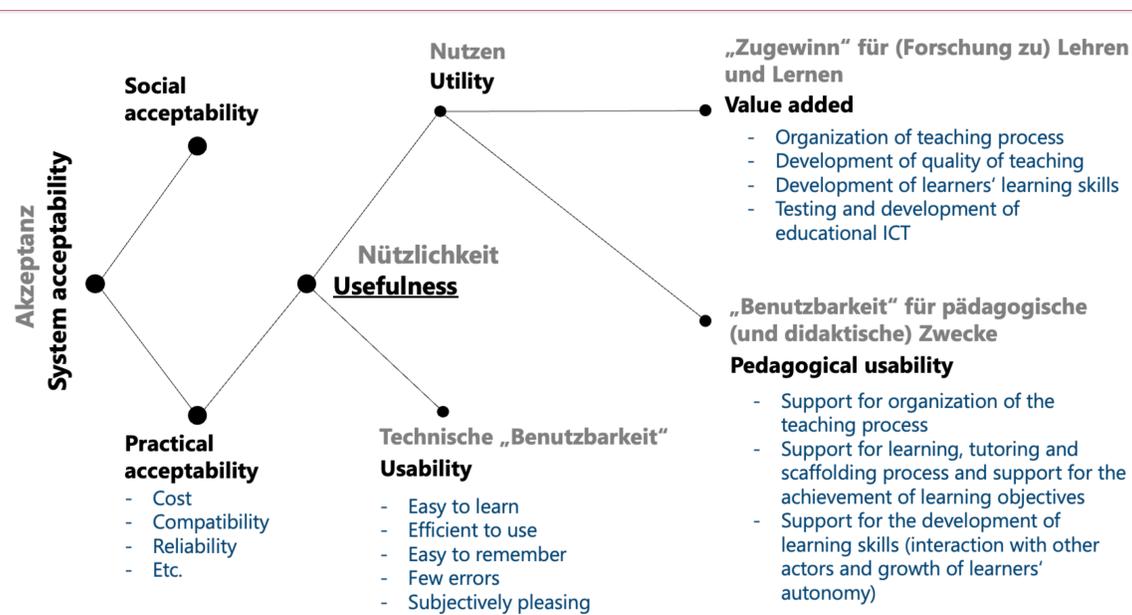
### „See-Through“-AR

Kaum verwendete Technologie für AR-Anwendungen im Bildungsbereich  
 Virtuelle Objekte **unmittelbar in der realen Umgebung**  
 „Versinken“ in die AR möglich  
 → **hohe Immersion**



## AR-Nützlichkeiten: Unterschiede in (naturwissenschaftlichen) Lehr-Lernsituationen

Summative, kategoriengleitete Beurteilung der Nützlichkeit (Usefulness) einer digital-gestützten Lehr-Lernanwendung (hier bezogen auf AR)  
 Model of Usefulness of Web-Based Learning Environments (Nielsen 1993; überarbeitet von Silius und Tervakari 2002, eigene Darstellung, eigene Übersetzungen)



**Aktuell:** Verwendung von „Look-On“-AR wegen technischer und wirtschaftlicher Aspekte „Didaktik vs. Technologie“

**Zukünftig:** Technisches und didaktisches Forschungs- und Entwicklungsdesiderat für aus didaktischer Sicht vielversprechendere „See-Through“-AR

### „Look-On“-AR

Realisierbar mit bekannten, **erschwinglichen Geräten**  
 Geräte sind vergleichsweise **einfach bedienbar**, auch durch Kinder  
 Mehrere Lernende können **gleichzeitig** einen Bildschirm **betrachten**  
 Geräte müssen z.B. während des Experimentierens **in der Hand gehalten** oder festgemacht werden  
**Virtuelle Objekte** in AR können beim Experimentieren nur wahrgenommen werden, wenn das **Gerät aufgesucht/ angeschaut** wird  
**Permanente Wahrnehmbarkeit** des Gerätes kann die **Fokussierung auf die AR bzw. den Lerngegenstand behindern**

### „See-Through“-AR

Realisierbar nur mit **speziellen Brillen**  
 Geräte sind **komplex** in der **Bedienung**, insbesondere bei Kindern  
 „Teilen“ der Sicht in AR nicht immer möglich, **Zusammenarbeit** unter den Lernenden **erschwert**  
 Beim Experimentieren können die **Hände frei** benutzt werden  
**Virtuelle Objekte** in AR verbleiben bei Bewegung/ Drehung stets **am verknüpften Realobjekt** und sind **permanent wahrnehmbar**  
**Geräte treten wegen hoher Immersion** in den Hintergrund und ermöglichen eine **Fokussierung auf die AR bzw. den Lerngegenstand**

### Kontakt

**Luisa Lauer**  
 Wissenschaftliche Mitarbeiterin (GeAR)  
 Projektkoordinatorin (MoDiSaar)  
 Didaktik des Sachunterrichts  
 Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät  
 Universität des Saarlandes  
[luisa.lauer@uni-saarland.de](mailto:luisa.lauer@uni-saarland.de)  
[www.markus-peschel.de](http://www.markus-peschel.de)



### Literatur

Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3), 183–198. • 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*, bjet.12900. • 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. • Chen, P., Liu, X., Cheng, W., & Huang, R. (2017). A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. In E. Popescu, Kinshuk, M. K. Khribi, R. Huang, M. Jemni, N.-S. Chen, & D. G. Sampson (Hrsg.), *Innovations in Smart Learning* (S. 13–18). Springer Singapore. • Garzón, J., & Acevedo, J. (2019). Meta-analysis of the impact of Augmented Reality on students' learning gains. *Educational Research Review*, 27, 244–260. • Lauer, L., Peschel, M., Malone, S., Altmeyer, K., Brünken, R., Javaheri, H., Amiraslanov, O., Grünerbl, 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*, 58(7), 518–519. • Mayer, R. E. (2005). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (S. 31). Cambridge University Press. • Schnotz, W., & Bannert, M. (2003). Construction and interference in learning from multiple representation. *Learning and Instruction*, 13(2), 141–156. • Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. Springer New York. • Wu, H.-K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y., & Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41–49.

Wir danken der AG von Prof. Dr. Paul Lukowicz (DFKI Kaiserslautern) herzlich für die Entwicklung der dargestellten AR-Entwicklung zur Echtzeit-Visualisierung von Schaltsymboliken.