

Fach-Mediales Lernen – Augmented Reality im Sach- und Chemieunterricht

GDCP-Jahrestagung 2021

16.09.2021

Markus Peschel, Johann Seibert, Luisa Lauer

Didaktik des Sachunterrichts

Didaktik der Chemie

Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät

- **Theoretische Verortung: Mediales Lernen mit AR**
- **Anwendung: Chemieunterricht**
- **Ausblick: Sachunterricht**

- **Theoretische Verortung: Mediales Lernen mit AR**
- **Anwendung: Chemieunterricht**
- **Ausblick: Sachunterricht**

Digitale Medien in sachunterrichtlichen Lehr- Lernsituationen

Fachdidaktik: Mediale Unterstützung fachlichen Lernens und fachliche Grundlegung Medialen Lernens (GFD, 2018)

→ Aushandlung zwischen technischen Möglichkeiten des digitalen Mediums und Anforderungen des Fachinhaltes (Duit et al., 2012; Kattmann et al., 1997; Peschel, 2016)

SU-Didaktik: Vielperspektivisches, welterschließendes Lernen

Doppelte Funktion digitaler Medien: Lernen *mit* und *über* digitale Medien (GDSU, 2021, Gervé, 2019; Peschel, 2020)

→ kritisch-reflexiver Einsatz digitaler Medien in Lehr-Lernsituationen

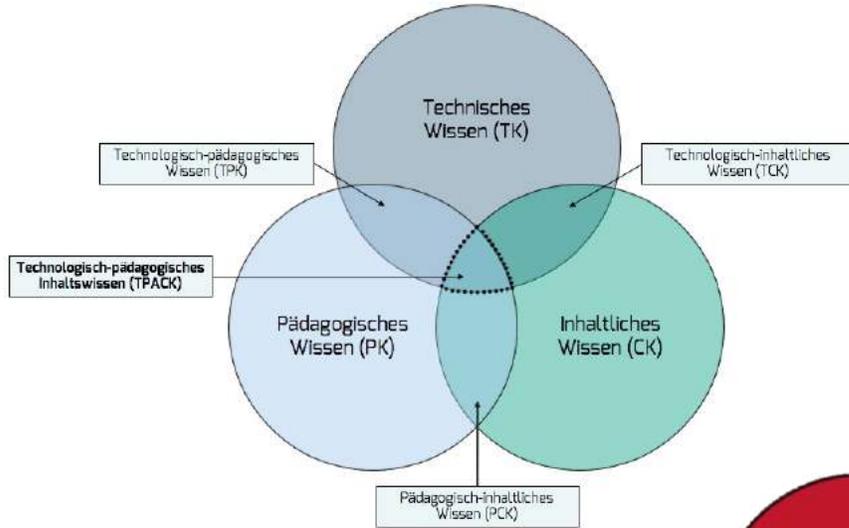
→ Aspekte und Artefakte von Digitalität als Unterrichtsgegenstand

→ Kreismodell der AG Medien & Digitalisierung (Peschel, 2016) (für Perspektivrahmen SU)

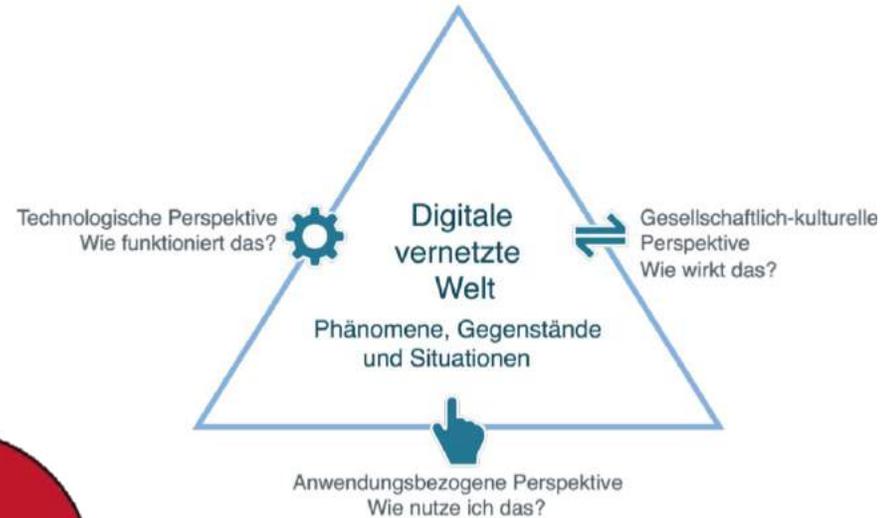
Meilensteine im 21. Jahrhundert

KMK 2012	Medienbildung in der Schule
KMK 2016	Bildung in der digitalen Welt
BMBF 2016	Bildungsoffensive für die digitale Wissensgesellschaft
GSV 2016	Standpunkt Medienbildung
Dagstuhl-Erklärung 2016	Bildung in der digitalen vernetzten Welt
GFD 2018	Fachliche Bildung in der digitalen Welt
GI 2019	Informatische Bildung im Primarbereich
GDSU 2021	Sachunterricht und Digitalisierung

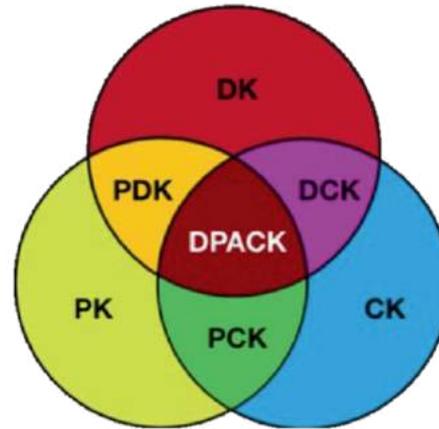
Modellierungen Medialen Lernens



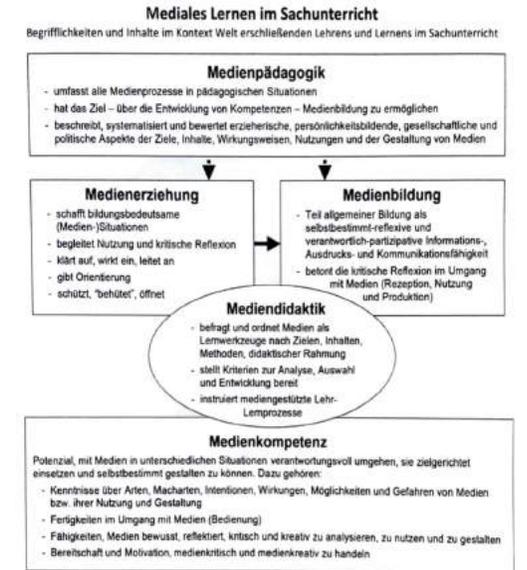
Gesellschaft für digitale Bildung,
adaptiert von Harris und Hofer (2011)



Gesellschaft für Informatik (2016)



Huwer et al., 2019



- Lernen über Medien** - **Welt erschließen** - **Lernen mit Medien**
- Medien sind Teil der Lebenswelt (Information, Darstellung, Kommunikation, Technisierung, Automatisierung, Globalisierung)
 - Medien sind Informationsträger, Repräsentanten oder Modelle für Phänomene der Lebenswelt (Natur und Kultur)
 - Medien sind Zugangs-, Anschauungs- oder Ordnungshilfen für schwer zugängliche und komplexe Sachen und Sachverhalte
 - Medien sind Dokumentations-, Gestaltungs-, Ausdrucks-, Präsentations-, Publikations- und Kommunikationsmittel
 - Medien sind Unterhaltungs-, Spiel- und Kunstmittel für kontemplative, kreative und ästhetische Zugänge zur Welt.

Gervé & Peschel, (2013)

Dagstuhl-Dreieck und Kreismodell <

Fünf Perspektiven im Sachunterricht:

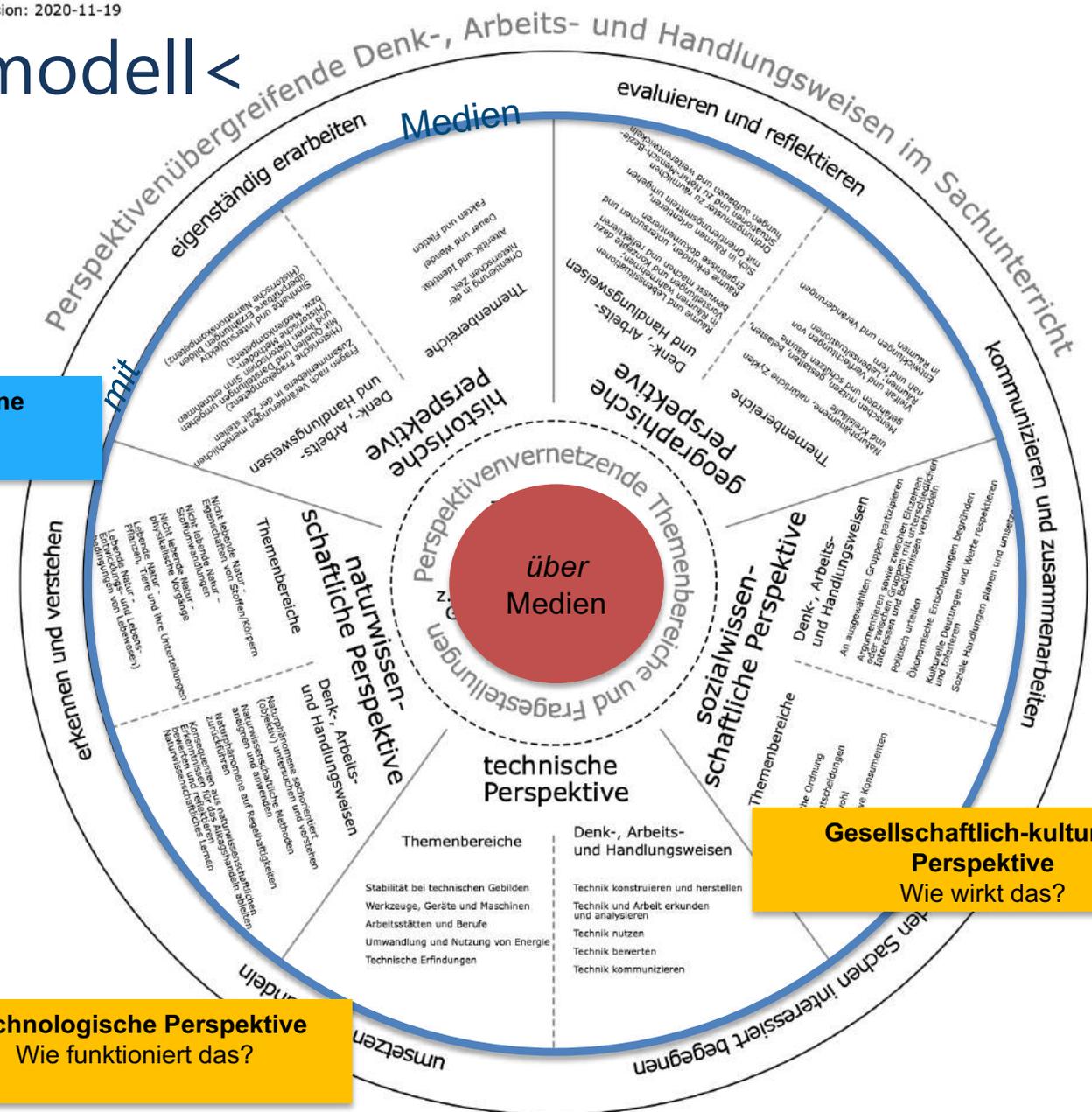
- **Sozialwissenschaftliche Perspektive**
(Politik – Wirtschaft – Soziales)
- **Naturwissenschaftliche Perspektive**
(belebte und unbelebte Natur)
- **Geographische Perspektive**
(Räume – Naturgrundlagen – Lebenssituationen)
- **Historische Perspektive**
(Zeit – Wandel)
- **Technische Perspektiven**
(Technik – Arbeit)

Anwendungsbezogene Perspektive
Wie nutze ich das?

Technologische Perspektive
Wie funktioniert das?

Gesellschaftlich-kulturelle Perspektive
Wie wirkt das?

Technologische Perspektive
Wie funktioniert das?

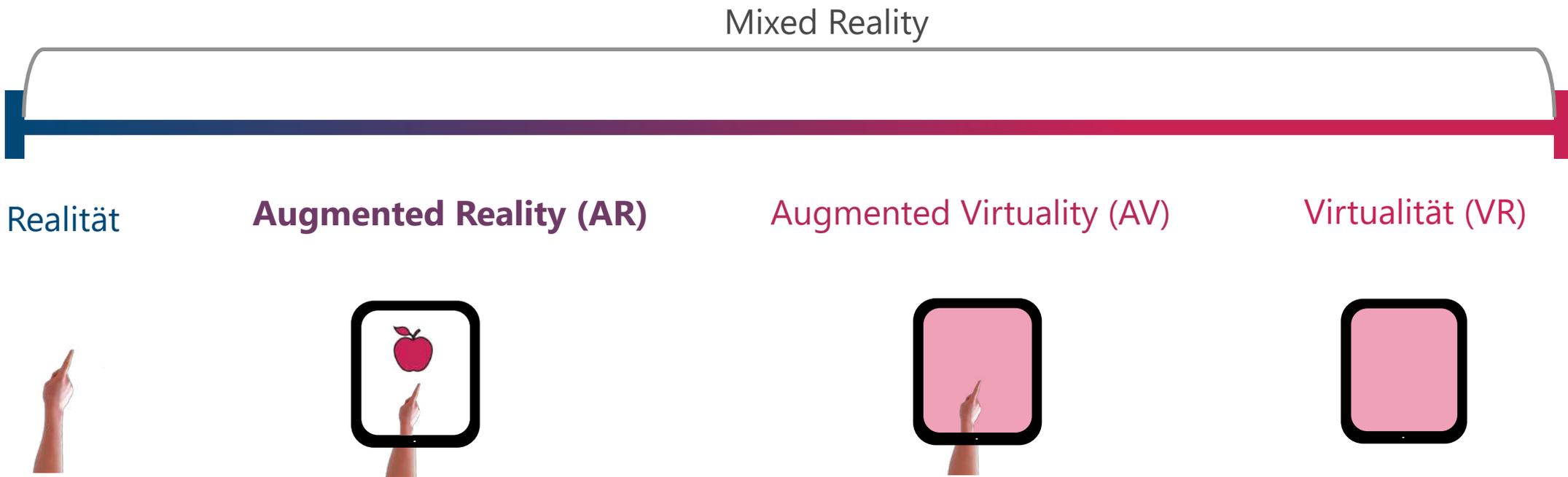


Was ist Augmented Reality (AR)?

Augmented Reality: Erweiterung der Wahrnehmung durch digitale Inhalte (Azuma, 2001)

→ **Räumliche und semantische Echtzeit-Verknüpfung realer und virtueller Objekte**

Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum (Milgram, 1994)



Forschungsstand: AR in fachlichen Lehr-Lernsituationen

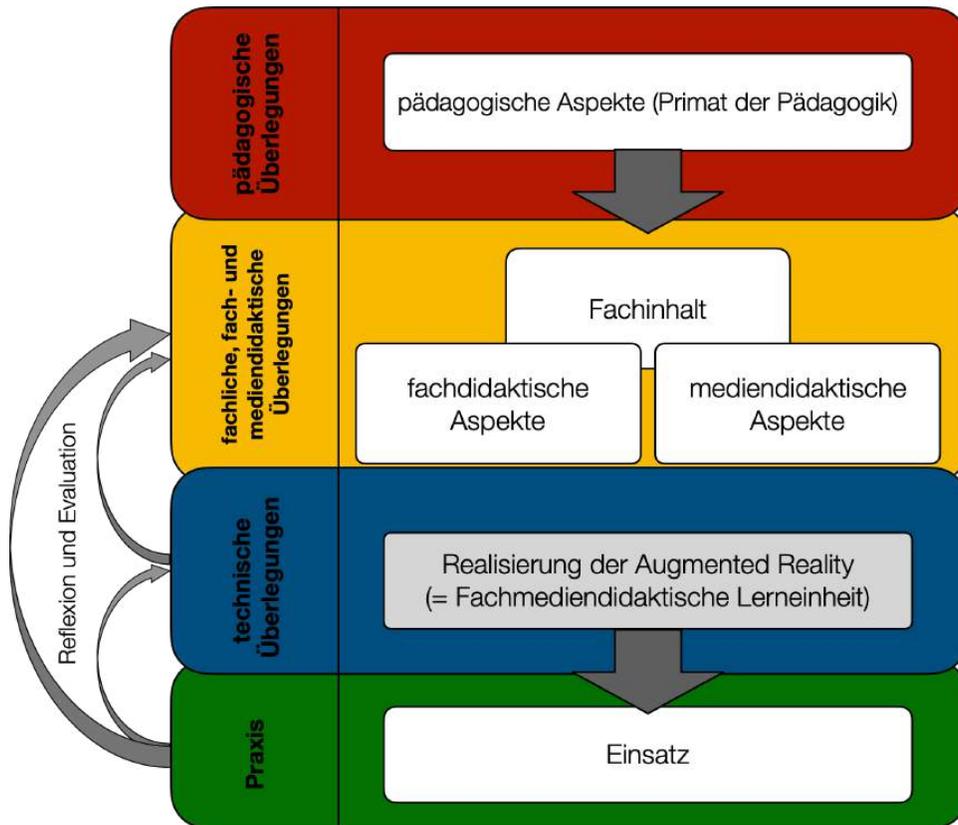
Grundlegende Erkenntnisse: AR...

- kann das Lernen positiv beeinflussen (Garzón & Acevedo, 2019)
- bringt technische Schwierigkeiten mit sich (Munoz-Christobal et al., 2015)
- muss bzgl. des Einsatzes in Lehr-Lernsituationen noch weiter erforscht werden (Akçayır & Akçayır, 2017)

AR ist Forschungsgegenstand

- der Didaktik der Sekundarstufen (Buchner, 2019; Huwer et al., 2019; Kuhn et al., 2015)
 - Forschungsdesiderat: AR im Chemieunterricht der Sekundarstufen (Johann Seibert)
- der Didaktik der Primarstufe (Chen et al., 2017; Miller & Doussay, 2015)
 - Forschungsdesiderat: AR im Sachunterricht der Primarstufe (Luisa Lauer)

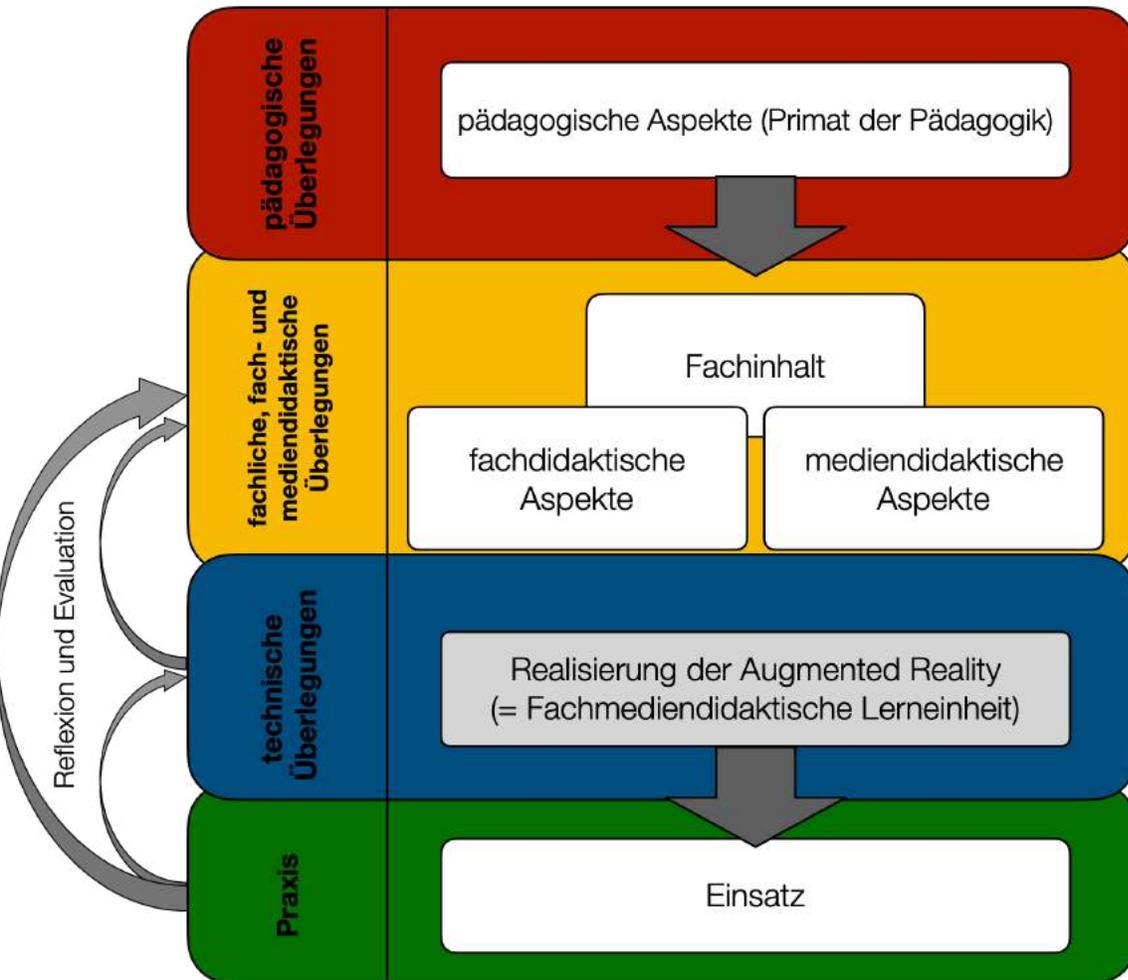
Modellierungen Medialen Lernens mit AR



Das **deAR**-Modell von Seibert et al. (2020) als (medien-)didaktisch-pädagogisches Planungsmodell bildet die Grundlage zur Entwicklung und Erforschung aller nachfolgend präsentierten AR-Lehr-Lernumgebungen dar.

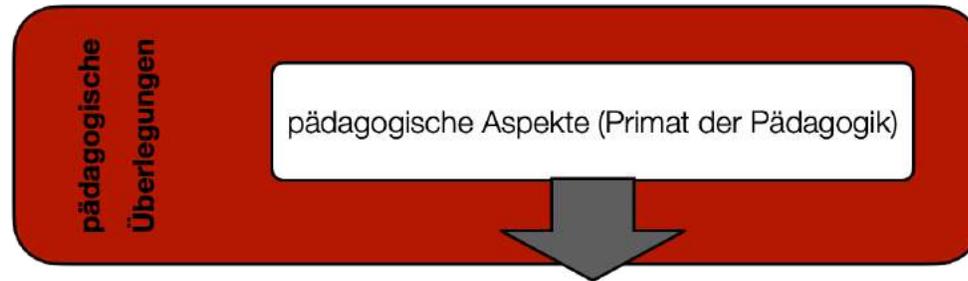
- Theoretische Verortung: Mediales Lernen mit AR
- **Anwendung: Chemieunterricht**
- Ausblick: Sachunterricht

Modellierungen Medialen Lernens mit AR

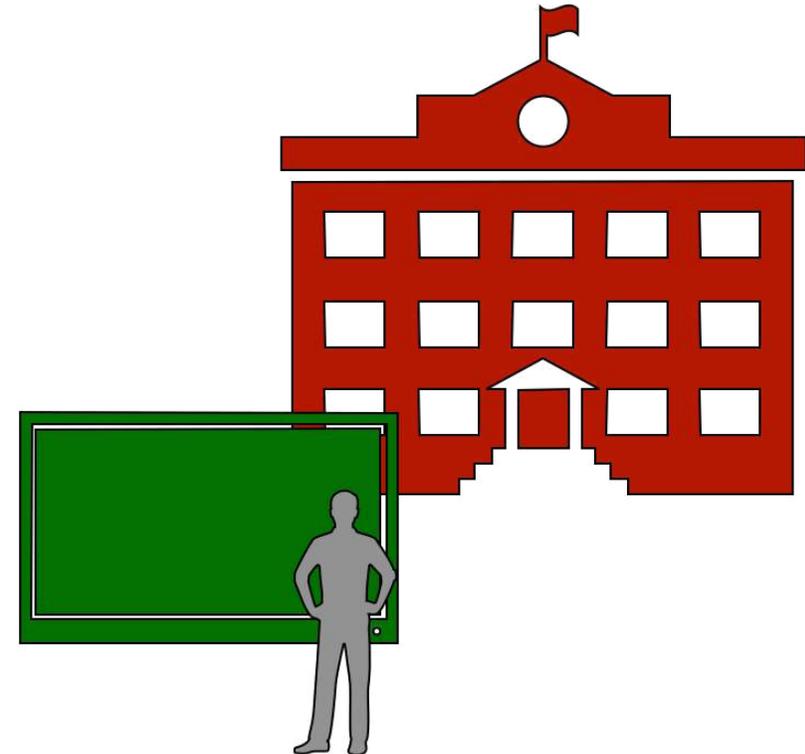


*Am Beispiel der Lehr-Lerneinheit
zum Thema „Lithium-Ionen Akku“...*

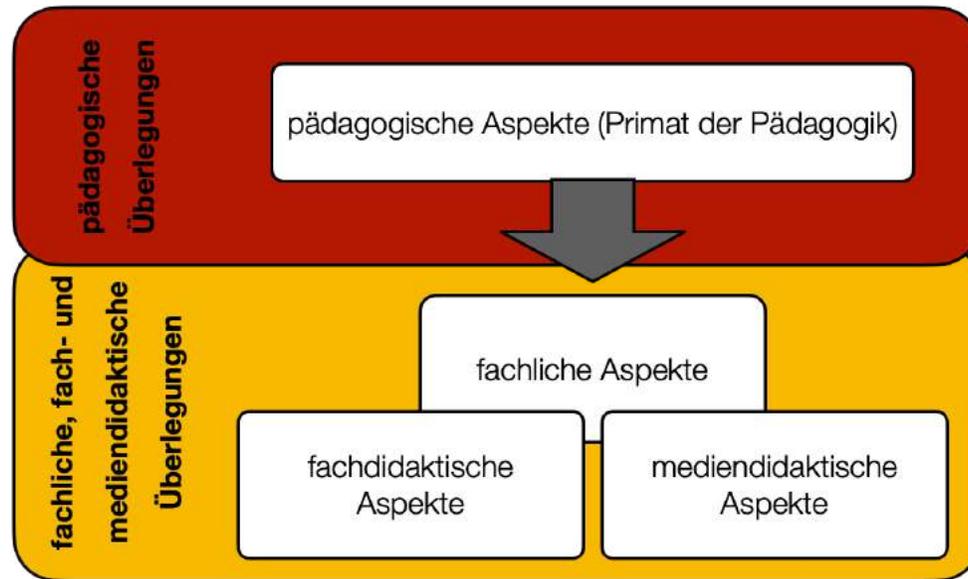
Modellierungen Medialen Lernens mit AR



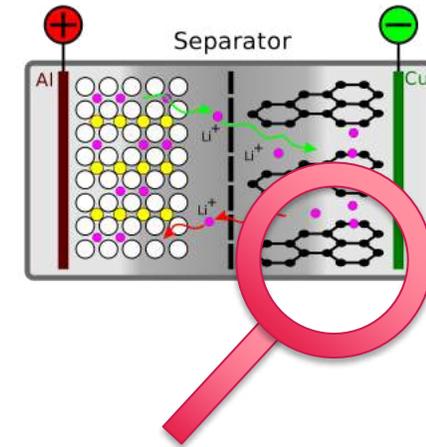
**Individualisierung des Lernens, Kooperative
Auseinandersetzung mit Fachinhalt und medialer
Darbietung...**



Modellierungen Medialen Lernens mit AR



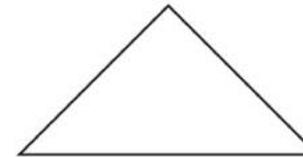
(Fach)didaktische und mediendidaktische Rekonstruktion der Lehr-Lernsituation zur Aushandlung der Lernziele
= Grundlage der allgemeinen (medialen) Unterrichtsplanung



„macro“:
was man sehen,
fühlen und riechen
kann



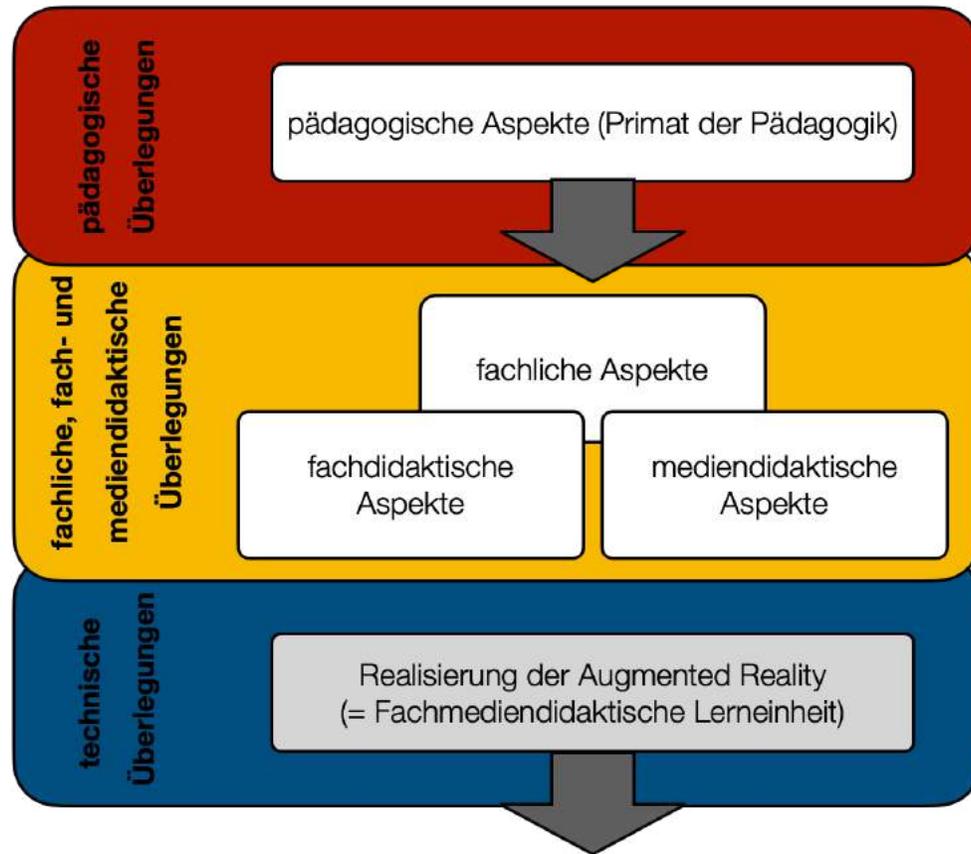
„submicro“:
Atome,
Ionen,
Moleküle,
Strukturen



„representational“:
Symbole, Formeln,
Reaktionsgleichungen,
Stöchiometrie,
Tabellen und Graphen

„Wie funktioniert ein Li-Ionen-Akku auf Stoff- und auf Teilchenebene?“

Modellierungen Medialen Lernens mit AR

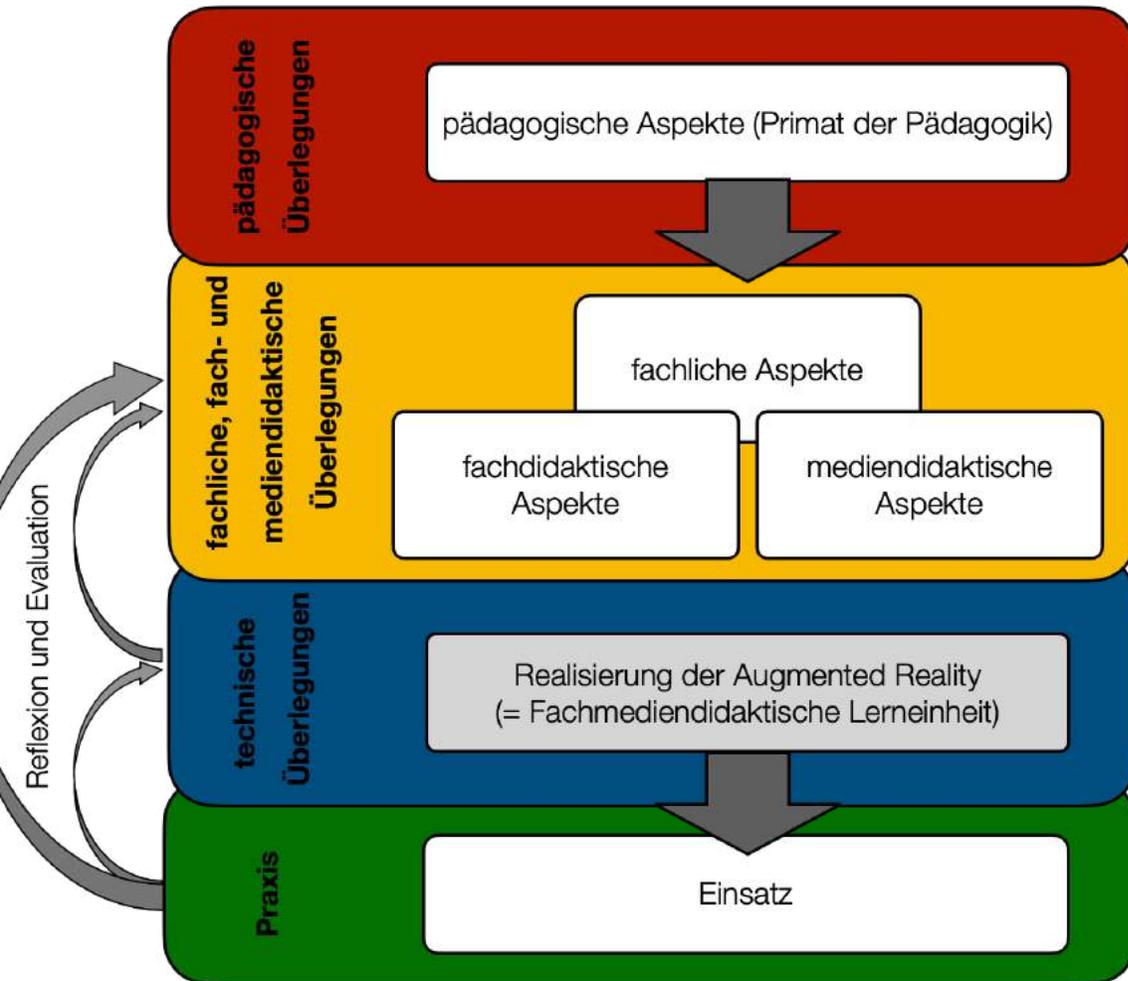


Technische Realisierung der digitalen Lehr-Lerneinheit



Seibert, J., Huwer, J. & Kay, C. W. M. (2019) - Reale und digitale Inhalte verknüpfen - Den Aufbau eines Lithium-Ionen-Akkus mit Augmented Reality verstehen. Naturwissenschaften im Unterricht. Heft 177/178. S. 86-91.

Modellierungen Medialen Lernens mit AR



**Kontinuierliche Reflexion und Evaluation der Lehr-
Lernumgebung in allen Ebenen**



Seibert, J., Huwer, J. & Kay, C. W. M. (2019) - Reale und digitale Inhalte verknüpfen - Den Aufbau eines Lithium-Ionen-Akkus mit Augmented Reality verstehen. Naturwissenschaften im Unterricht. Heft 177/178. S. 86-91.

- **Theoretische Verortung: Mediales Lernen mit AR**
- **Anwendung: Chemieunterricht**
- **Ausblick: Sachunterricht**

„Cutting-edge“-Technologie AR



Erforschung von Gelingensbedingungen und Grenzen des Einsatzes von AR-Geräten mit Grundschulkindern

Entwicklung von AR-Lehr-Lernanwendungen im Sinne des deAR Modells

Erforschung der Wirkung von AR in Lehr-Lernsituationen

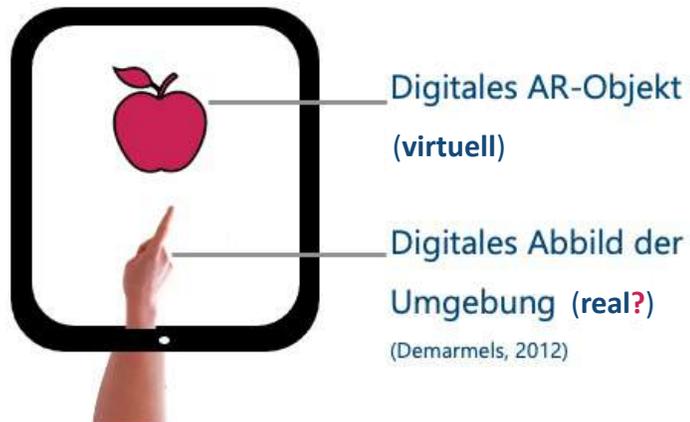
Einsatz von AR in Lehr-Lernsituationen

AR-Visualisierungstechnologien

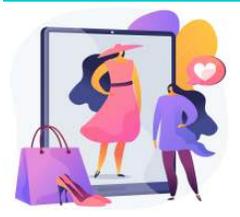
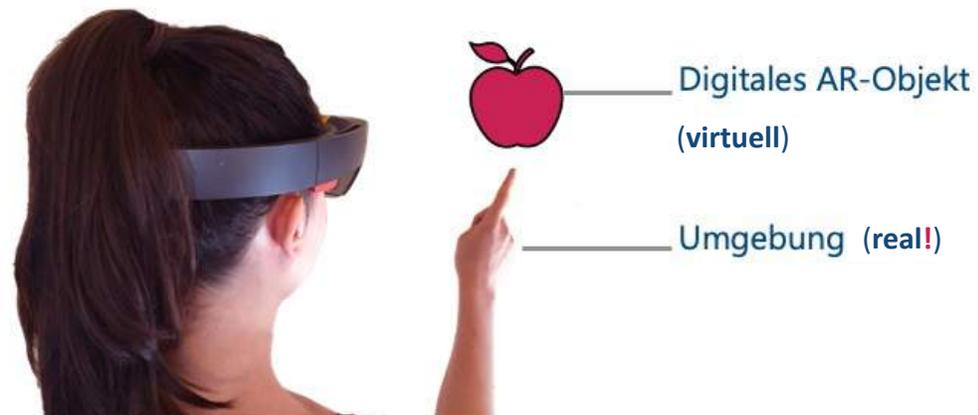
Augmented Reality: Erweiterung der Wahrnehmung durch digitale Inhalte (Azuma, 2001)

→ **Räumliche und semantische Echtzeit-Verknüpfung realer und virtueller Objekte**

Display-Geräte („look-on“)

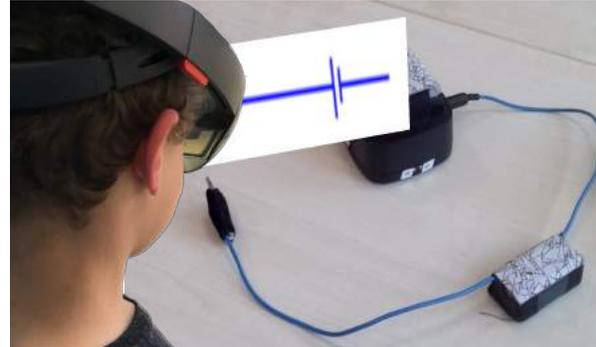
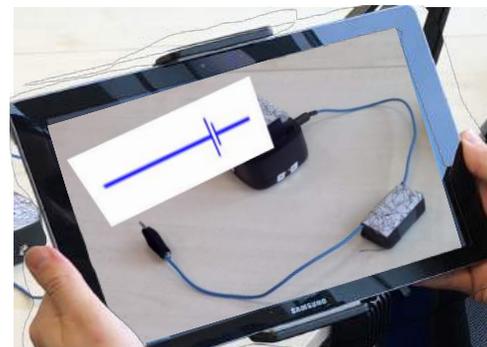
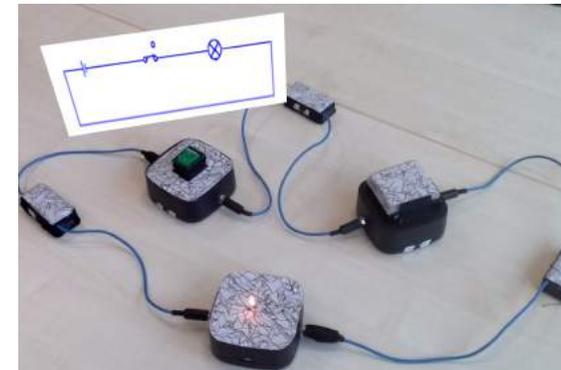
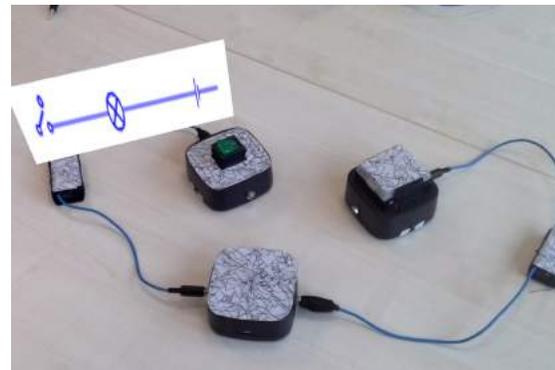
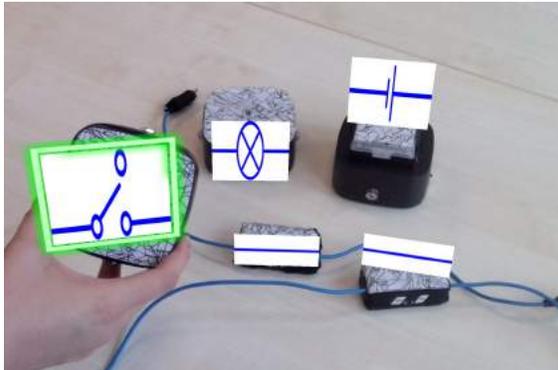


Smartglasses („see-through“)



Augmented Reality im Sachunterricht

Echtzeit-Visualisierung von Schaltsymboliken mittels AR → Vergleich von Smartglasses und Display-Geräten



AG Medien und Digitalisierung der GDSU (2019). *Sachunterricht und Digitalisierung – Positionspapier der GDSU – AG Medien und Digitalisierung*.

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.

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.

Buchner, J. (2017). *Offener Geschichtsunterricht mit Augmented Reality*. **Demarmels, S.** (2012). Als ob die Sinne erweitert würden... Augmented Reality als Emotionalisierungsstrategie. *IMAGE* 16, 34–51.

Chen, C.-H., Huang, C.-Y., & Chou, Y.-Y. (2017). Integrating Augmented Reality into Blended Learning for Elementary Science Course. *Proceedings of the 5th International Conference on Information and Education Technology - ICIET '17*, 68–72.

Duit, R., Gropengießer, H., Kattmann, U., Komorek, M., & Parchmann, I. (2012). *The Model of Educational Reconstruction – a framework for improving teaching and learning science*.

Garzón, J., & Acevedo, J. (2019). Meta-analysis of the impact of Augmented Reality on students' learning gains. *Educational Research Review*, 27, 244–260.

Garzón, J., Kinshuk, Baldiris, S., Gutiérrez, J., & Pavón, J. (2020). How do pedagogical approaches affect the impact of augmented reality on education? A meta-analysis and research synthesis. *Educational Research Review*, 31, 100334.

Gesellschaft für Fachdidaktik (GfD) 2018. *Fachliche Bildung in der digitalen Welt – Positionspapier der Gesellschaft für Fachdidaktik*.

Gesellschaft für Informatik (GI) 2016. *Dagstuhl-Erklärung – Bildung in der digital vernetzten Welt*.

Gervé, F. (2019). *Digitalisierung und Bildung in der Grundschule*. In K. Götz, J. Heider-Lang & A. Merkert: *Digitale Transformation in der Bildungslandschaft – den analogen Stecker ziehen? Augsburg: Rainer Hampp (S. 98–114)*.

Gervé, F., & Peschel, M. (2013). Medien im Sachunterricht. In E. Gläser & G. Schönknecht (Hrsg.), *Sachunterricht in der Grundschule* (S. 58–79). Grundschulverband.

Harris, J. & Hofer, M. (2011). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in action: A descriptive study of secondary teachers' curriculum-based, technology-related instructional planning. *Journal of Research on Technology and Education*, 43(3), 211–229.

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*, 05, 420–427.

Huwer, J., & Seibert, J. (2018). A new way to discover the chemistry laboratory: The Augmented Reality Laboratory-License. *World Journal of Chemical Education*, 6(3), 124–128. doi: 10.12691/wjce-6-3-4.

Huwer, J., Irion, T., Kuntze, S., Schaal, S., & Thyssen, C. (2019). Von TPaCK zu DPaCK – Digitalisierung im Unterricht erfordert mehr als technisches Wissen. *MNU Journal*, 05, 358–364.

Irion, T. (2016). Digitale Medienbildung in der Grundschule—Primarstufenspezifische und medienpädagogische Anforderungen. In M. Peschel & T. Irion (Hrsg.), *Neue Medien in der Grundschule 2.0: Grundlagen-Konzepte-Perspektiven* (Bd. 141, S. 16–30). Grundschulverband e.V.

Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H., & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3(3), 3–18.

Kerres, M. (2018). *Mediendidaktik: Konzeption und Entwicklung digitaler Lernangebote* (5. Auflage). De Gruyter Oldenbourg.

Kuhn, J., Lukowicz, P., Hirth, M., & Weppner, J. (2015). gPhysics—Using Google Glass as Experimental Tool for Wearable-Technology Enhanced Learning in Physics. *Ambient Intelligence and Smart Environments*, 212–219.

Miller, D., & Doussay, T. (2015). Implementing Augmented Reality in the Classroom. *Issues and Trends in Educational Technology*, 3(2), 1–11.

Munoz-Cristobal, J. A., Jorin-Abellan, I. M., Asensio-Perez, J. I., Martinez-Mones, A., Prieto, L. P., & Dimitriadis, Y. (2015). Supporting Teacher Orchestration in Ubiquitous Learning Environments: A Study in Primary Education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 8(1), 83–97.

Peschel, M. (2016). Mediales Lernen – Eine Modellierung als Einleitung. In M. Peschel (Hrsg.), *Mediales Lernen – Beispiele für inklusive Mediendidaktik* (S. 7–16). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

Schorb, B., Hartung-Griemberg, A., & Dallmann, C. (Hrsg.). (2017). *Grundbegriffe Medienpädagogik* (6., neu verfasste Auflage). kopaed.

Seibert, J., Huwer, J. & Kay, C. W. M. (2019) - EXPLAINistry – Documentation, explanation and visualization of chemical experiments supported by ICT in schools. *Journal of Chemical Education*. doi: 10.1021/acs.jchemed.8b00819

Seibert, J., Lang, V., Dörrenbächer-Ulrich, L., Marquardt, M., Perels, F., Kay, C. W. M. (2019). EscapeLab: Gamification als Lernwerkzeug zur Individualisierung im Chemieunterricht. *Computer & Unterricht*. Heft 115, 23–25.

Seibert, J., Marquardt, M., Schmoll, I., Huwer, J. (2019) AR bringt mehr Tiefe in Experimentalanleitungen. *Computer & Unterricht*. Heft 114. 32–34.

Seibert, J., Marquardt, M., Gebhard, M., Kay, C.W.M., Huwer, J. (2020). Augmented Reality zur Visualisierung der Teilchenebene am Beispiel des Li-Ion Akkus. *Naturwissenschaften im Unterricht*, Heft 177/178, 86–91.

Seibert, J., Marquardt, M., Pinkle, S., Carbon, A., Lang, V., Perels, F., Kay, C.M.W., Huwer, J. (2020). Linking Learning Tools, Learning Companion and Experimental Tools in a Multitouch Learning Book, *World Journal of Chemical Education*. 8(1), 9–20. doi: 10.12691/wjce-8-1-2.

Seibert, J., Ollinger, F., Perels, F., Kay, C. W., Huwer, J. (2020). Multitouch Experiment Instruction and Self-Regulation. *International Journal of Physics & Chemistry Education*. 12(4), 75–88. doi: 10.51724/ijpce.v12i4.127

Seibert, J., Heuser, K., Perels, F., Huwer, J., Kay, C.W.M. (2021). Multitouch Experiment Instructions to Promote Self-Regulation in Inquiry-Based Learning in School Laboratories. *Journal of Chemical Education*. 98 (5). 1602–1609. doi: 10.1021/acs.jchemed.0c01177

Fach-Mediales Lernen – Augmented Reality im Sach- und Chemieunterricht

GDCP-Jahrestagung 2021

16.09.2021

Markus Peschel, Johann Seibert, Luisa Lauer

Didaktik des Sachunterrichts

Didaktik der Chemie

Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät



**UNIVERSITÄT
DES
SAARLANDES**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

luisa.lauer@uni-saarland.de
markus.peschel@uni-saarland.de
johann.seibert@uni-saarland.de