

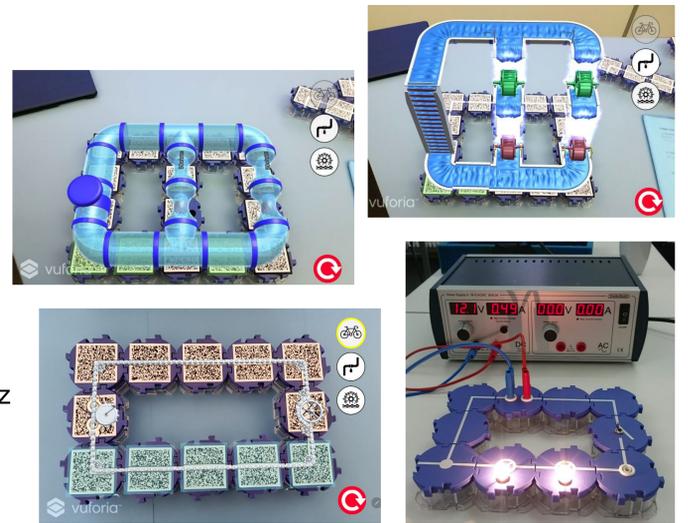
# Forschungs- und Entwicklungsprojekte zum lernförderlichen Einsatz von Augmented Reality zu MINT-Themen

**Augmented Reality (AR)** reichert mithilfe von Smartphones, Tablets oder AR-Brillen die reale Welt mit digitalen Objekten und Informationen an. Zu den **MINT-Fächern** gehören Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik.

Entwicklung

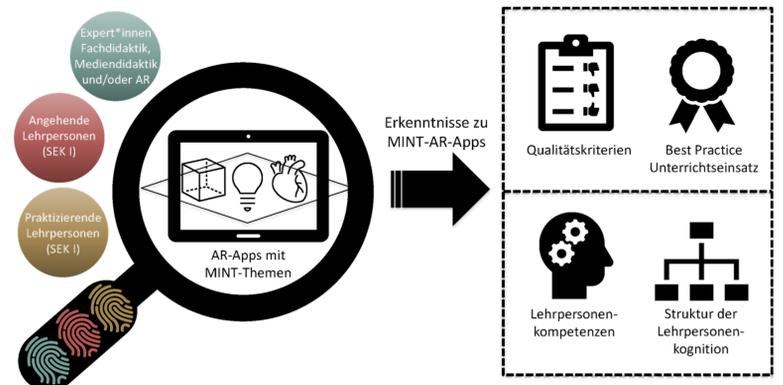
## Augmented Reality für die Physikdidaktik in der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen

- > Beteiligte Personen: Prof. Dr. Dorothee Brovelli, Prof. Dr. Richard Wetzel, Andrea Maria Schmid, Tobias Kreienbühl, Naomi Burgess
- > Finanzierungstyp: swissuniversities PgB P-10
- > Zeitraum: 01.01.2018 – 31.12.2020
- > Externe Projektpartner: Hochschule Luzern (HSLU)
- > Beschreibung: Ein Prototyp einer AR-Applikation für Experimente zum Stromkreis wurde durch die Hochschule Luzern Informatik technisch erstellt und von der Pädagogischen Hochschule Luzern konzeptionell und didaktisch angeleitet. Der Einsatz in der Lehrpersonenbildung zielte auf die Förderung von technologiebezogenem fachdidaktischem Wissen (TPACK) ab. Hierzu wurden Realexperimente für den Physikunterricht mit virtuellen Objekten angereichert, so dass die Verwendung physikalischer Modelle und deren kritische Beurteilung erleichtert wurden. Der Einsatz von Augmented Reality wurde anhand des entwickelten Prototyps in der Aus- und Weiterbildung angehender Lehrpersonen für das Fach Natur und Technik auf der Sekundarstufe 1 erprobt.
- > Publikationen: vgl. Literaturangaben unten



## Kompetenzen von MINT-Lehrpersonen im Umgang mit Augmented-Reality-Applikationen (Dissertation)

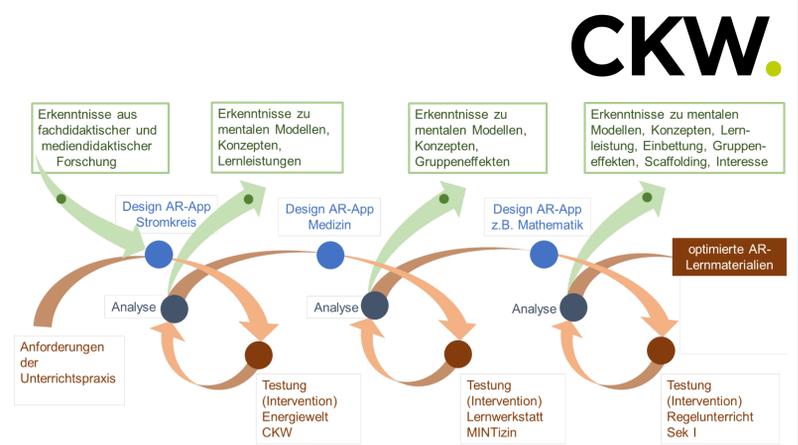
- > Beteiligte Personen: Janine Küng, Valerie Amacker, Tobias Kreienbühl, Prof. Dr. Richard Wetzel, Prof. Dr. Markus Wilhelm, Prof. Dr. Markus Vogel, Prof. Dr. Dorothee Brovelli
- > Finanzierungstyp: Schweizer Nationalfonds (SNF im NFP 77)
- > Zeitraum: 01.10.2020 – 30.03.2024
- > Externe Projektpartner: Hochschule Luzern (HSLU), Pädagogische Hochschule Heidelberg
- > Beschreibung: Lehrpersonen sollen Augmented-Reality-Applikationen lernförderlich im Unterricht einsetzen können. Das Projekt erfasst und analysiert dazu notwendige Kompetenzen für den Unterricht in den MINT-Fächern auf der Sekundarstufe 1. Sechs AR-Applikationen zu drei verschiedenen MINT-Themen werden von Expertinnen und Experten und von (angehenden) Lehrpersonen eingeschätzt. Bewertet wird die Fähigkeit der (angehenden) Lehrpersonen Potenziale und Herausforderungen der AR-Applikationen zu erkennen, zu reflektieren und die AR-Applikationen lernförderlich im Unterricht einzusetzen.



Design Based Research

## Augmented Reality für den Unterricht in den MINT-Fächern

- > Beteiligte Personen: Prof. Dr. Dorothee Brovelli, Andrea Maria Schmid, Anja Lanz
- > Finanzierungstyp: Eigenmittel, Drittmittelakquise laufend
- > Zeitraum: ab 01.01.2022
- > Externe Projektpartner: Hochschule Luzern (HSLU), Centralschweizer Kraftwerke (CKW)
- > Beschreibung: Das Projekt zielt darauf ab, Gelingensbedingungen und Wirkungen des Einsatzes von AR auf der Volksschulstufe (Primarstufe, Sekundarstufe 1) zu ermitteln und diese Erkenntnisse für die (Weiter-)Entwicklung von AR-Applikationen in den MINT-Fächern zu nutzen. Die geplante Entwicklungsforschung sieht drei Interventionsstudien inkl. Design der AR-Applikationen in drei verschiedenen Lernsettings vor, unter Nutzung von Synergien mit weiteren drittmittelfinanzierten Projekten. Dabei erfolgt die Entwicklung der AR-Applikationen in enger Kooperation von Fachpersonen der Naturwissenschaften- und Mediendidaktik der PH Luzern mit Informatikern des Immersive Realities Research Lab der Hochschule Luzern Informatik.



Weitere Projekte

## MINT-Lernangebote aus der Medizin – MINTizin

- > Beteiligte Personen: Prof. Dr. Dorothee Brovelli, Peter Rigert, Daniel Gysin
- > Finanzierungstyp: Akademien der Wissenschaften Schweiz MINT.DT
- > Zeitraum: 01.01.2022 – 31.12.2024
- > Externe Projektpartner: Universität Luzern (UniLU), Hochschule Luzern (HSLU)
- > Beschreibung: Das Potenzial medizinischer Themen für die MINT-Förderung soll durch Lernangebote genutzt werden, welche die Bedeutung von MINT-Kompetenzen für die moderne Medizin und Medizintechnik erfahrbar machen. Der Fokus liegt auf technischen Elementen und der Digitalisierung. Im Rahmen des Projekts wird eine AR-App zu einem medizinischen Thema entwickelt.



## Konzeption von AR-Szenarien und Überprüfung der Wirksamkeit beim Lernen von Physik

- > Begleitung der Habilitation von Dr. Christoph Stolzenberger, Universität Würzburg, durch Prof. Dr. Dorothee Brovelli als Fachexpertin, seit 2022, Eigenmittel PH Luzern

Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. Presence: Teleoperators & Virtual Environments, 6(4), 355-385.  
 Finken, D., Gorny, M., Hofbitter, R., Fankhauser, L., Walbel, R. & Schröter, S. (2021). Swiss Augmented Reality Barometer 2021. Universität Luzern.  
 Frank, F., Stolzenberger, C. & Trefzger, T. (2021). Augmented-Reality-Applikation zum Einsatz bei Schülerversuchen im Elektrizitätsunterricht der Sekundarstufe I. Pädagogische Hochschule Luzern.  
 Garzon, J., Pavón, J. & Baldino, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. Virtual Reality, 23, 447-459.  
 Hillman, D., Ziemwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I. & Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. Computers Education, 153, 103897.  
 Ibach, M. & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. Computers & Education, 123, 109-123.  
 Kreienbühl, T., Wetzel, R., Burgess, N., Schmid, A. & Brovelli, D. (2020). AR Circuit Constructor: Combining Electricity Building Blocks and Augmented Reality for Analog-Driven Learning and Experimentation. 2020 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct), (pp. 13-18). Recife: IEEE. 10.1109/ISMAR-Adjunct51615.2020.00019.  
 Küng, J., Schmid, A., Lanz, A., Kreienbühl, T. & Brovelli, D. (2021). Augmented Reality – neue Lernzugänge ermöglichen. 11. CKW-Energetagung, Tagungsinhalt »Strom im Unterricht«, Centralschweizerische Kraftwerke (CKW), Rathsausen, 17.11.2021. <https://www.phlu.ch/news-und-medienmitteilungen/11-ckw-energetagung-in-rathsausen.html>  
 Migram, P., Takemura, H., Utsun, A. & Kishino, F. (1994). Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum. Telemanipulator and Telepresence Technologies, 2351, 292-292.  
 Radu, I. (2014). Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis. Personal and Ubiquitous Computing, 18(6), 1533-1543.  
 Reinmann, G. (2005). Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. Unterrichtswissenschaft, 33(1), 52-69.  
 Schmid, A., Wetzel, R. & Brovelli, D. (2019). Augmented Reality in der Lehrpersonenbildung beim Arbeiten mit Modellen in den Naturwissenschaften. Beiträge zur Lehrerbildung, 36(2), 223-230.  
 Stolzenberger, C., Wolf, N., Kreienbühl, A. & Trefzger, T. (2020). Augmented Reality in der Lehrerbildung. In: Becker, S., Meßinger-Koppelt, J., & Thyssen, C. (Eds.). Digitale Basiskompetenzen – Orientierungshilfe und Praxisbeispiele für die universitäre Lehrerbildung in den Naturwissenschaften. Hamburg: Joachim Herz Stiftung.  
 Tulodziecki, G., Herzog, B. & Blömeke, S. (2017). Gestaltung von Unterricht: eine Einführung in die Didaktik (Vol. 3311). UTB.