



UNIVERSITÄT
DES
SAARLANDES

GOFEX
Grundschullabor für
Offenes Experimentieren

DFK Deutsches
Forschungszentrum
für Künstliche
Intelligenz GmbH



GEFÖRDERT VOM
 Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Anreicherung einer Lehr-Lerneinheit für die Primarstufe mit Augmented Reality (AR)

Doktorand*innentagung der GDSU 2020

Universität Augsburg

01.06.21

Luisa Lauer

Betreuer: Prof. Dr. Markus Peschel





Fragestellung

Wie lässt sich eine Lehr-Lerneinheit zum Thema
Elektrik für die Primarstufe mit AR didaktisch
anreichern?



Gliederung

Augmented Reality in Lehr-Lernsituationen

Forschungsprojekt „GeAR“

Dissertation im Rahmen von „GeAR“

Augmented Reality – „Erweiterte Realität“

Augmented Reality (AR): Digitale Technik, bei der das Blickfeld des Betrachters durch digitale Inhalte angereichert wird (Azuma 2001).



Augmented Reality – „Erweiterte Realität“

Augmented Reality (AR): Digitale Technik, bei der das Blickfeld des Betrachters durch digitale Inhalte angereichert wird (Azuma 2001).



Gleichzeitige Wahrnehmung realer und digitaler Informationen

Räumliche, zeitliche und semantische Verbindung realer und digitaler Objekte möglich

→ Potential für didaktisch-methodische Innovationen!

→ AR als „neues Medium“ nach Peschel Quelle

Forschung zu AR in Lehr-Lernsituationen

- Augmented Reality (AR) als Gegenstand nationaler Forschung in den Bereichen Hochschullehre / Lehramtsausbildung (z.B. PH ZH) und in der Didaktik der Sekundarstufe (z.B. Kay(SB), Kuhn(KL), Habig (DUE)) und als Gegenstand internationaler Forschung im Bereich Didaktik und Pädagogik der Primarstufe (z.B. Chen et al. 2017, Miller & Doussay 2015, Kerawalla et al. 2006)
- **Forschungsdesiderat:** Welche Einsatzmöglichkeiten von Augmented Reality in Lehr-Lernsituationen (insb. in der Primarstufe) gibt es?

Forschung zu AR in Lehr-Lernsituationen

AR im Kontext schulischer Lehr-Lernsituationen...

- ...führt zu **Motivationssteigerungen** seitens der Lernenden (Kuhn et al. 2015)
- ...ermöglicht die **Visualisierung** von Sachverhalten/ Phänomenen, die mit dem bloßen Auge nicht erkennbar sind (Wu et al. 2013)
- ...unterstützt Lernen mit **multiplen Repräsentationen** (Strzys et al. 2017)
- ...erhöht die **kognitive Verarbeitungstiefe** durch sinnstiftende Verbindung von realen und digitalen Inhalten (Dunleavy, Dede & Mitchell 2009)
- ...ruft **Probleme** hinsichtlich der **technischen Nutzung** seitens der Probanden vor und erfordert zusätzliche **Instruktion** für die Lehrenden (Munoz-Christobal et al. 2015)

Verbundprojekt GeAR

Gelingensbedingungen und Grundsatzfragen von
Augmented **R**eality in experimentellen Lehr-Lernszenarien
entlang der schulischen Bildungsbiographie



Forschungsgegenstand

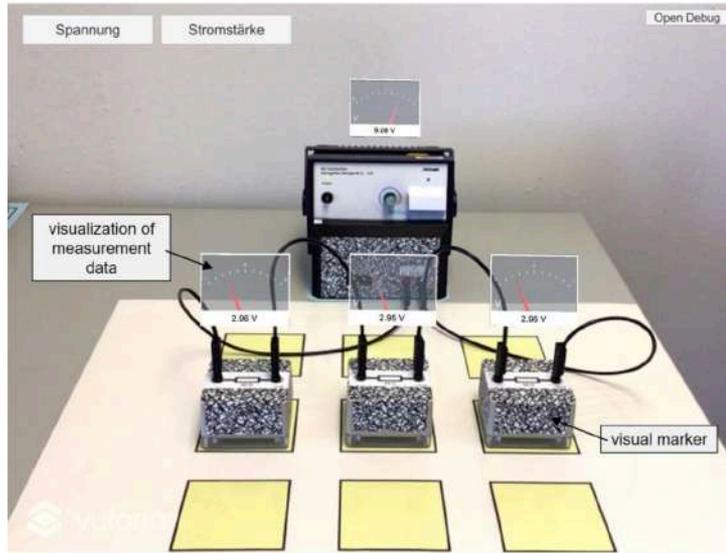
Identifikation von Gelingensbedingungen zur Implementierung von AR in Lehr-Lernumgebungen zum Thema Elektrik (**empirische Grundlagenforschung**)

- Labor- bzw. Feldevaluation didaktischer AR-Lehr-Lernumgebungen
- Vergleich von Forschungsergebnissen aus verschiedenen Bildungsetappen (Teilprojekt PS und Teilprojekt Sek I/II)

AR-Lehr-Lernumgebungen zum Thema Elektrik (?)

Konzeptverständnis (Altmeyer et al., 2020)

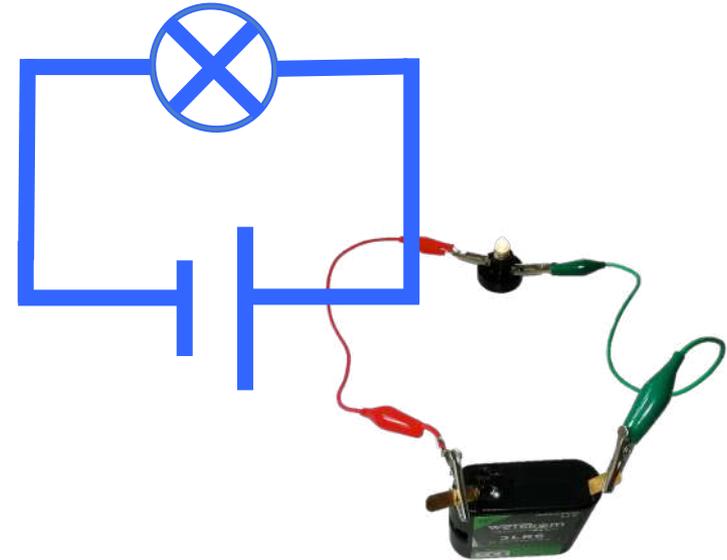
Verhalten v. Stromstärke und Spannung bei Reihen- und Parallelschaltung



Copyright: Altmeyer et al., 2020

Repräsentationsverständnis (?)

Schaltsymbolik und Schaltskizzen zu versch. Schaltungen



Verständnisschwierigkeiten Elektrik vgl. Wilhelm & Hopf, 2016

AR-Lehr-Lernumgebungen zum Thema Elektrik (?)

Konzeptverständnis (Altmeyer et al., 2020)

Verhalten v. Stromstärke und Spannung bei Reihen- und Parallelschaltung



Copyright: Altmeyer et al., 2020

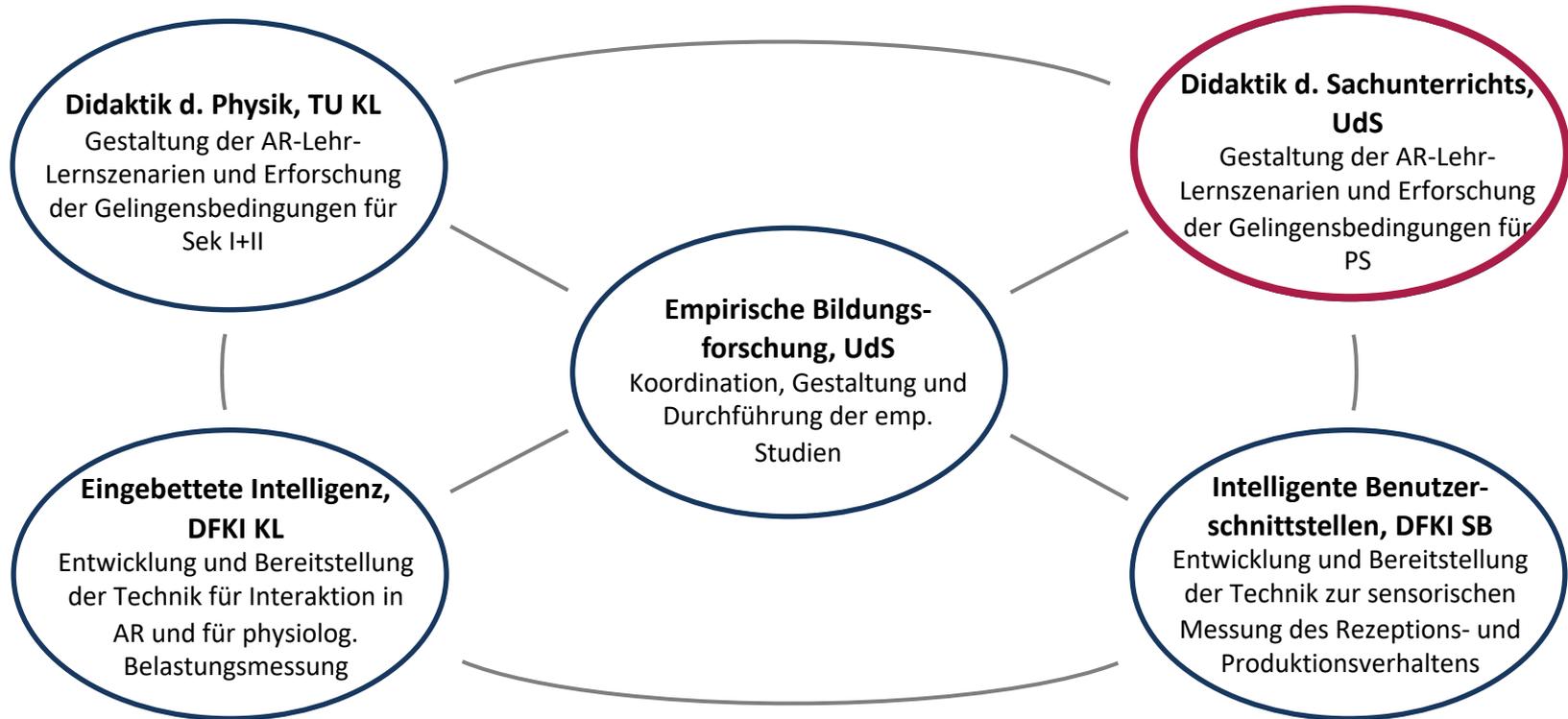
Repräsentationsverständnis (?)

Schaltsymbolik und Schaltskizzen zu versch. Schaltungen

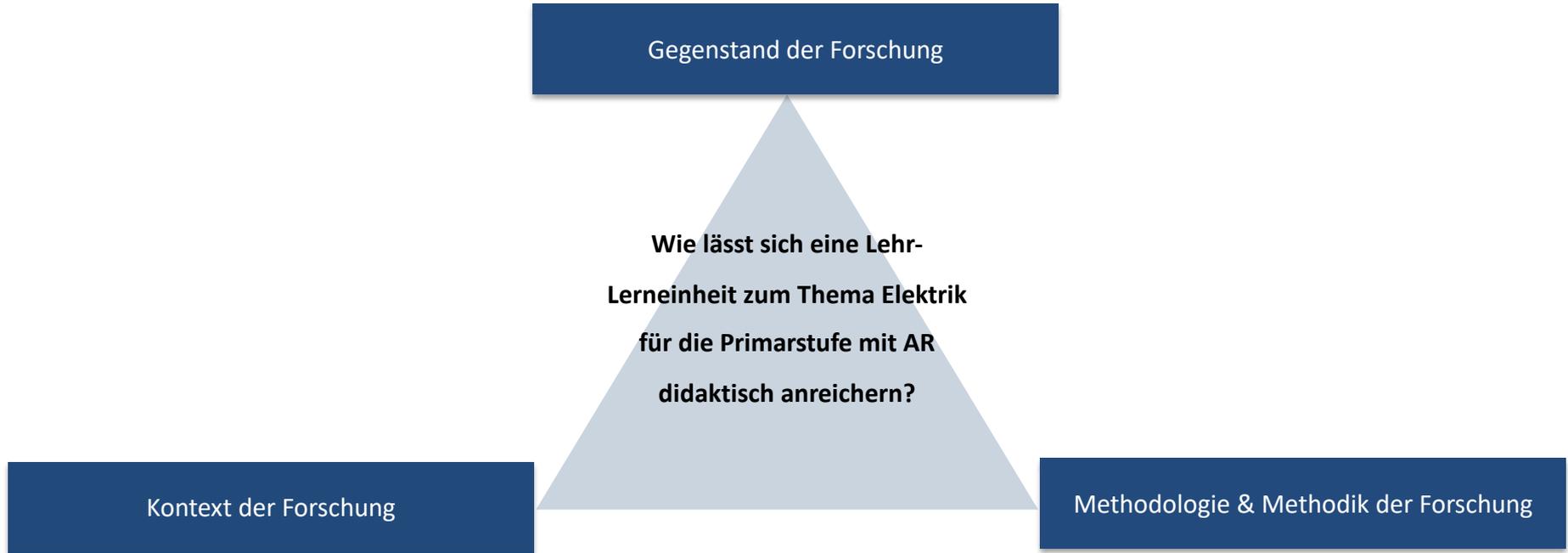


Verständnisschwierigkeiten Elektrik vgl. Wilhelm & Hopf, 2016

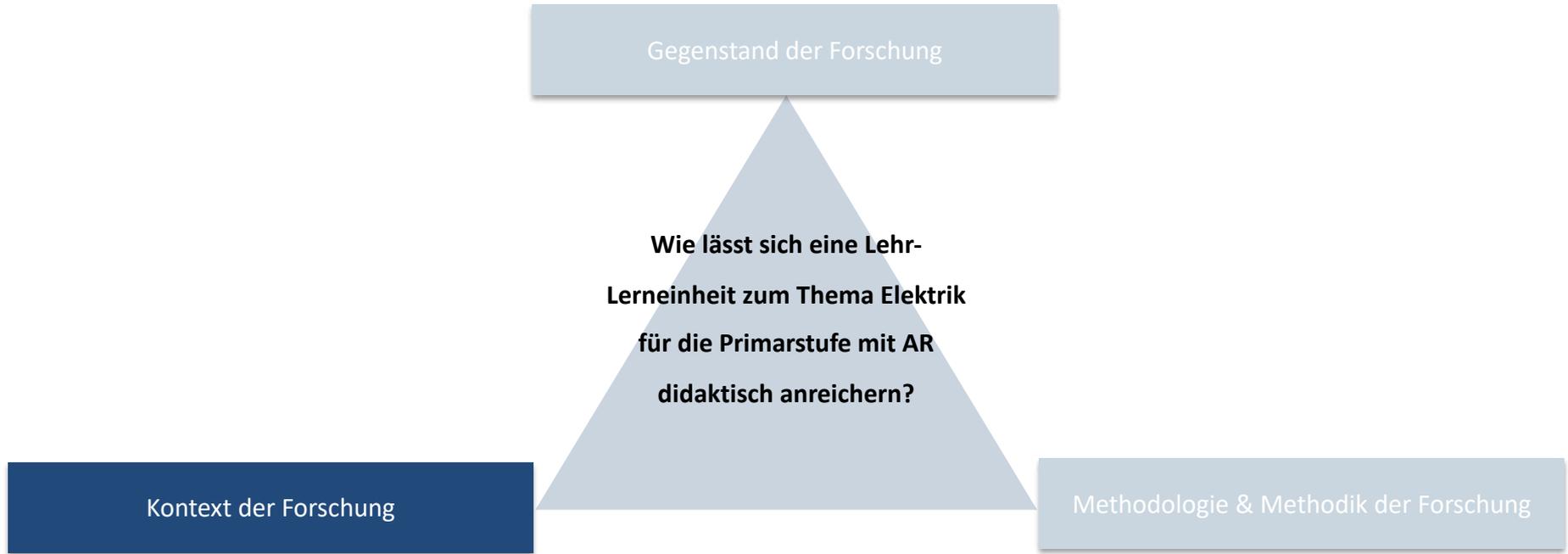
Aufgabenverteilung im Verbundprojekt GeAR



Dissertation im Rahmen von GeAR



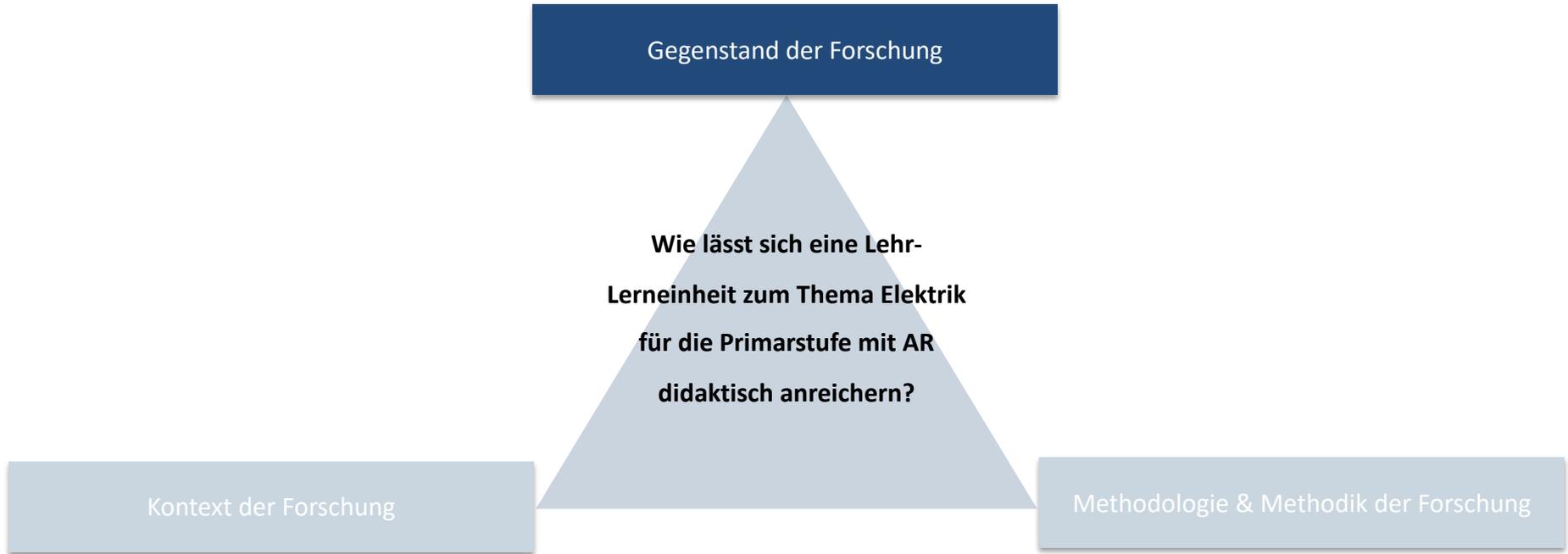
Dissertation im Rahmen von GeAR



Kontext der Forschung

- Didaktisch-methodisches Potential von AR als „neuem Medium“ (vgl. Peschel Quelle) wegen technischer Spezifika (vgl. Azuma, 2001)
- Einsatz von AR in Lehr-Lernsituationen zur Unterstützung der Erreichung fachlicher Lernziele (vgl. GFD, 2018)
- Erforschung für von für den Einsatz von AR passenden Lehr-Lernbereichen und Entwicklung von AR-Lehr-Lerneinheiten für die Primarstufe (insb. im naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht) fehlt bislang und Forschungsergebnisse aus dem (naturwissenschaftlichen) Unterricht der Sekundarstufen müssen auf Anwendbarkeit für die Primarstufe untersucht werden
- Themenfeld Elektrik schwer zugänglich: Konzept- und Repräsentationsverständnisschwierigkeiten (vgl. Wilhelm & Hopf, 2018)

Dissertation im Rahmen von GeAR



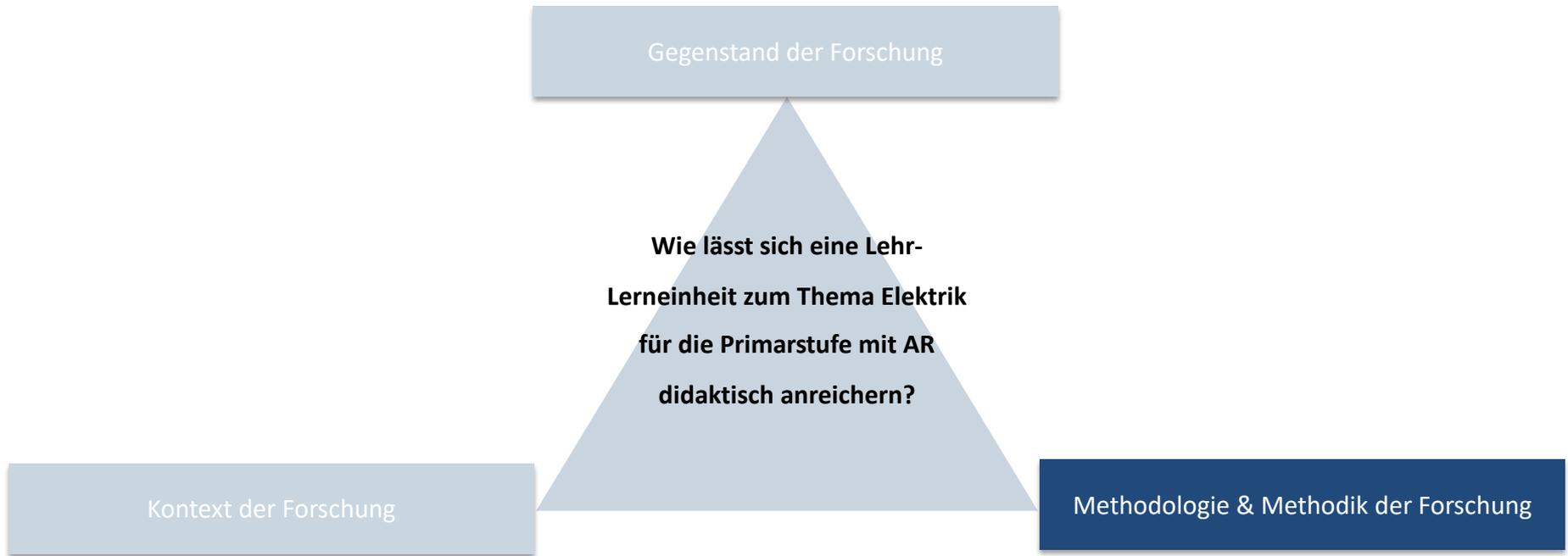
Gegenstand der Forschung

Ziel: didaktisch-methodische Konzeption und Entwicklung (und Evaluation) einer exemplarischen AR-Lehr-Lernumgebung zum Thema Elektrik für die Primarstufe

Etappen der Forschung:

- Eruierung eines geeigneten Lerngegenstands für die AR-Lehr-Lernumgebung
- Konzeption des Lehr-Lernszenarios (Lernziele, Ablauf, etc.) und der AR-Inhalte anhand didaktisch-methodischer Aspekte der Orchestrierung von Lehr-Lernsituationen
- Technische Realisierung der AR-Lehr-Lernumgebung
- Evaluation der AR-Lehr-Lernumgebung

Dissertation im Rahmen von GeAR





Methodologie und Methodik der Forschung

Methodologie: Didaktische Entwicklungsforschung nach Kahlert 2005 oder Weinberger 2010?

Methodik: (vgl. ??)

-d.h.:

Kahlert, Joachim (2005): Zwischen Grundlagenforschung und Unterrichtspraxis – Erwartungen an die Didaktik (nicht nur) des Sachunterrichts. In: Cech, Diethard/Giest, Hartmut (Hrsg.): Sachunterricht in Praxis und Forschung. (Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts, 15). Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 37-56

Einsiedler, W. Didaktische Entwicklungsforschung als Transferförderung. *Z Erziehungswiss* **13**, 59–81 (2010). <https://doi.org/10.1007/s11618-010-0106-y>

https://beckassets.blob.core.windows.net/product/toc/8616901/9783781517943_toc_001.pdf, Einsiedler (Hg.), Unterrichtsentwicklung und Didaktische Entwicklungsforschung ISBN 978-3-7815-1794-3

Literatur (aktualisieren)

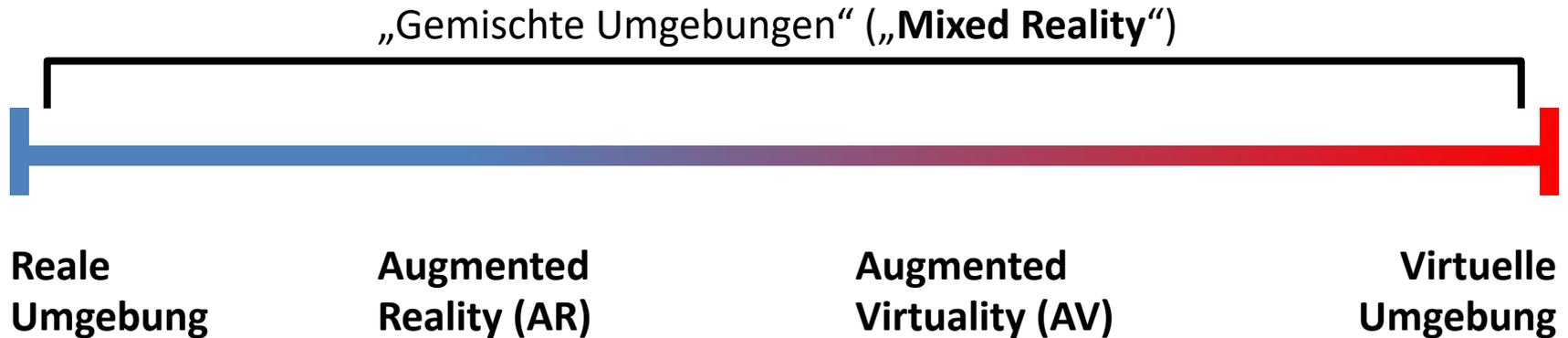
- Kultusministerkonferenz (KMK) 2017. *Bildung in der digitalen Welt – Strategie der Kultusministerkonferenz*. <http://tinyurl.com/yxfxj6ts>
- Gesellschaft für Fachdidaktik (GfD) 2018. *Fachliche Bildung in der digitalen Welt – Positionspapier der Gesellschaft für Fachdidaktik*. <http://tinyurl.com/y6zujklf>
- Gesellschaft für Informatik (GI) 2016. *Dagstuhl-Erklärung – Bildung in der digital vernetzten Welt*. <http://tinyurl.com/y6smt2ax>
- Grundschulverband (GSV) 2016. *Grundschulkind bei der Mediennutzung begleiten und innovative Lernpotenziale in der Grundschule nutzen – Standpunkt des GSV zur Medienbildung*. <http://tinyurl.com/y5vngkwo>
- AG Medien und Digitalisierung der GDSU 2019 (vorläufig). *Sachunterricht und Digitalisierung – Positionspapier der GDSU – AG Medien und Digitalisierung*.
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34–47. <https://doi.org/10.1109/38.963459>
- Milgram 1994
- • Chen, C.-H., Huang, C.-Y., & Chou, Y.-Y. (2017). Integrating Augmented Reality into Blended Learning for Elementary Science Course. In *Proceedings of the 5th International Conference on Information and Education Technology - ICET '17* (68–72). Tokyo, Japan: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/3029387.3029417>
- Kerawalla, L., Seljeflot, S., Luckin, R., & Woolard, A. (2006). „Making it real“: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3–4), 163–174.
- Miller, D., & Doussay, T. (2015). Implementing Augmented Reality in the Classroom. *Issues and Trends in Educational Technology*, 3(2), 1–11
- Strzys, Martin & Kapp, Sebastian & Thees, Michael & Kuhn, Jochen & Lukowicz, Paul & Knierim, Pascal & Schmidt, A.. (2017). Augmenting the thermal flux experiment: A mixed reality approach with the HoloLens. *The Physics Teacher*. 55. 376-377. 10.1119/1.4999739.

Feedback

- Verortung der eigenen Forschung im Gesamtprojekt?
- Methodologische und methodische Passung der
Forschung zur Fragestellung?

Augmented Reality – „Erweiterte Realität“

Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum (Milgram et al., 1994)



Forschung im Verbundprojekt GeAR

Vorstudie (12 Monate)

- Entwicklung und sukzessive Adaption der AR-Lernumgebungen
- Experimentelle Variation der Informationsdarbietung
- Identifikation geeigneter Testformate

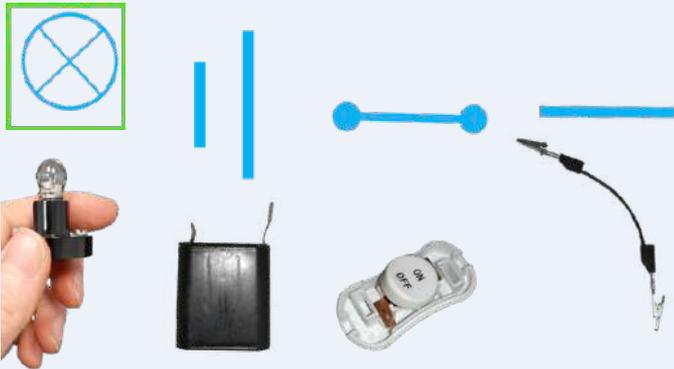
Hauptstudie (24 Monate)

- Untersuchung des Einflusses von AR auf das Rezeptions- und Produktionsverhalten, sowie auf die kognitive Belastung von Schüler*innen beim Experimentieren zum Thema Elektrizität
- Untersuchung der Usability der AR-Hard- und Software
- Untersuchung auf potentielle "Lernhindernisse" die durch AR hervorgerufen werden können

Ermittlung von Gelingensbedingungen für eine Implementation von AR in bestehende (schulische) Infrastrukturen

AR-Lehr-Lernumgebung “Schaltskizzen“

Gleichzeitige Wahrnehmung von Bauteilen
(real) und korrespondierenden
Schaltsymbolen (digital)

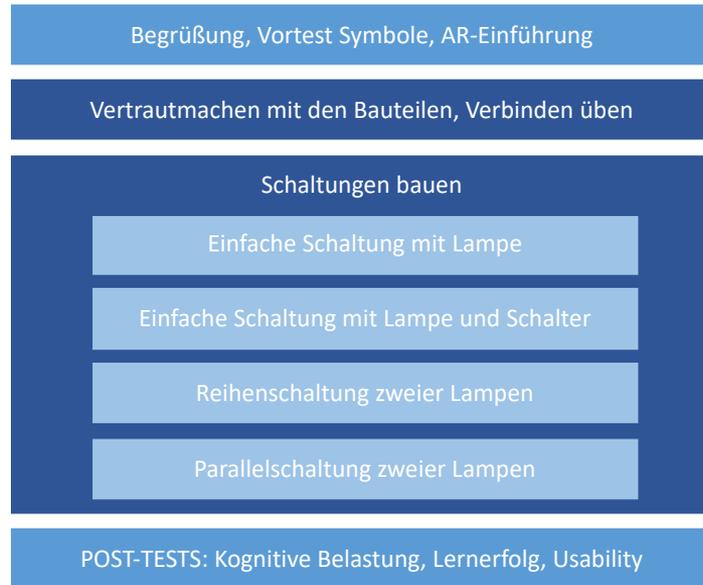


Echtzeit-Visualisierung der zur Schaltung passenden
Schaltskizze



Vergleichsstudie: Schaltskizzen zeichnen

Ablauf:



Vergleichsgruppen:

	AR im Blickfeld	AR an der Seite
Smart-glasses	SG1	SG2
Tablets	TG1	TG2
Non-AR	KG	