



Augmented Reality (AR) im Sachunterricht – Studie zur Evaluation von AR-Visualisierungstechnologien

GDSU-Vorkonferenz 2021

Universität Paderborn

04.03.2021

Luisa Lauer, Markus Peschel

Didaktik des Sachunterrichts

Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät

GEFÖRDERT VOM



Hintergrund und sachunterrichtliche Verortung

- Was ist Augmented Reality?
- Dissertationsprojekt GeAR: AR im (naturwissenschaftlich-orientierten) Sachunterricht
- Bisherige Etappen der Dissertation

Vorstellung einer Studie zur Evaluation von AR-Visualisierungstechnologien bzgl. Aspekten der „pedagogical usability“

- Begriffsaufarbeitung und Forschungsstand
- Fragestellung, Studiendesign, Methode, Instrumente,...

Diskussion/Feedback: Präzisierung der Fragestellung/des Studiendesigns

Hintergrund und sachunterrichtliche Verortung

- Was ist Augmented Reality?
- Dissertationsprojekt GeAR: AR im (naturwissenschaftlich-orientierten) Sachunterricht
- Bisherige Etappen der Dissertation

Vorstellung einer Studie zur Evaluation von AR-Visualisierungstechnologien bzgl. Aspekten der „pedagogical usability“

- Begriffsaufarbeitung und Forschungsstand
- Fragestellung, Studiendesign, Methode, Instrumente,...

Diskussion/Feedback: Präzisierung der Fragestellung/des Studiendesigns

Was ist Augmented Reality (AR)?



<https://tinyurl.com/y2he5e2j>



<https://9to5mac.com/2019/03/07/pokemon-go-revenue-downloads/>



<https://vimeo.com/213251652>

Was ist Augmented Reality (AR)?

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

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

Smartglasses („see-through“)

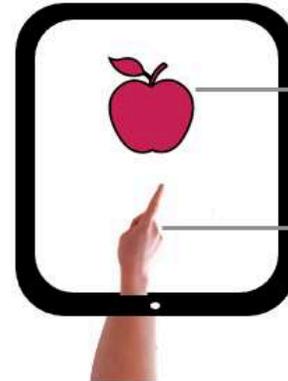


Digitales AR-Objekt
(**virtuell**)



Umgebung (**real**)

Display-Geräte („look-on“)



Digitales AR-Objekt
(**virtuell**)

Digitales Abbild der
Umgebung (**real**)

(Demarmels, 2012)



<https://tinyurl.com/y2he5e2j>



<https://9to5mac.com/2019/03/07/pokemon-go-revenue-downloads/>



<https://vimeo.com/213251652>

Forschungsstand: AR in fachlichen Lehr- Lernsituationen

- AR kann das Lernen positiv beeinflussen (Garzón & Acevedo, 2019), bringt aber auch technische Schwierigkeiten mit sich (Munoz-Christobal et al., 2015) und muss bzgl. des Einsatzes in Lehr-Lernsituationen noch weiter erforscht werden (Akçayır & Akçayır, 2017)
- AR als Gegenstand nationaler Forschung in der Didaktik der Sekundarstufe und internationaler Forschung im Bereich Didaktik und Pädagogik der Primarstufe (z.B. Chen et al., 2017; Miller & Doussay, 2015; Kerawalla et al., 2006)

→ **Forschungsdesiderat:** Einsatzmöglichkeiten von Augmented Reality im Sachunterricht der Primarstufe



<https://tinyurl.com/y2he5e2j>



<https://9to5mac.com/2019/03/07/pokemon-go-revenue-downloads/>



<https://vimeo.com/213251652>

Dissertationsprojekt GeAR

Gelingensbedingungen und Grundsatzfragen von **A**ugmented **R**eality
in Lehr-Lernszenarien entlang der schulischen Bildungsbiographie



Forschungsgegenstand (Teilprojekt Primarstufe)

Identifikation von Gelingensbedingungen zur Implementierung von AR in Lehr-Lernumgebungen zum
Thema Elektrizität für den naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht der Primarstufe

→ **Empirische Grundlagenforschung:**

- Erforschung von Besonderheiten des Einsatzes von AR bei Kindern im Grundschulalter
- Laborevaluation didaktischer AR-Lehr-Lernumgebungen

Bisherige Etappen (Artikel als Bausteine einer kumulativen Dissertation)

Fachdidaktischer Einsatz von AR im nw-SU

- (Weiter-)entwicklung von Modellierungen Medialen Lernens bzgl. AR
- (Arbeits-)Modelle für den fachdidaktischen Einsatz von AR
- AR im SU: Praxisbeispiele Forschungs- und Entwicklungsdesiderate

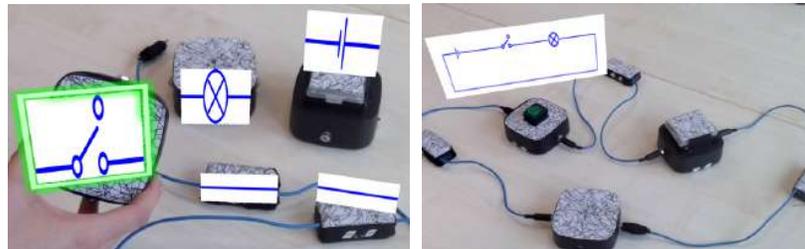
Besonderheiten des Einsatzes von AR-Brillen bei Kindern im Grundschulalter

- Usability von AR-Brillen
- Empfundene Immersion und räumliche Präsenz

Augmentierung eines Experiments zum Erlernen von Schaltsymboliken für den naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht der Primarstufe mit AR

Entwicklung eines AR-Schaltsymbolik-Sets

- Schwierigkeiten von Grundschüler*innen beim Erlernen von Schaltsymboliken
- Relevanz didaktische Konzeption eines Bauteil-Sets zum Erlernen von Schaltsymboliken mit AR
- Prototyp für ein Bauteil-Set (für AR-Brillen und Tablets)



????

Hintergrund und sachunterrichtliche Verortung

- Was ist Augmented Reality?
- Dissertationsprojekt GeAR: AR im (naturwissenschaftlich-orientierten) Sachunterricht
- Bisherige Etappen der Dissertation

Vorstellung einer Studie zur Evaluation von AR-Visualisierungstechnologien bzgl. Aspekten der „pedagogical usability“

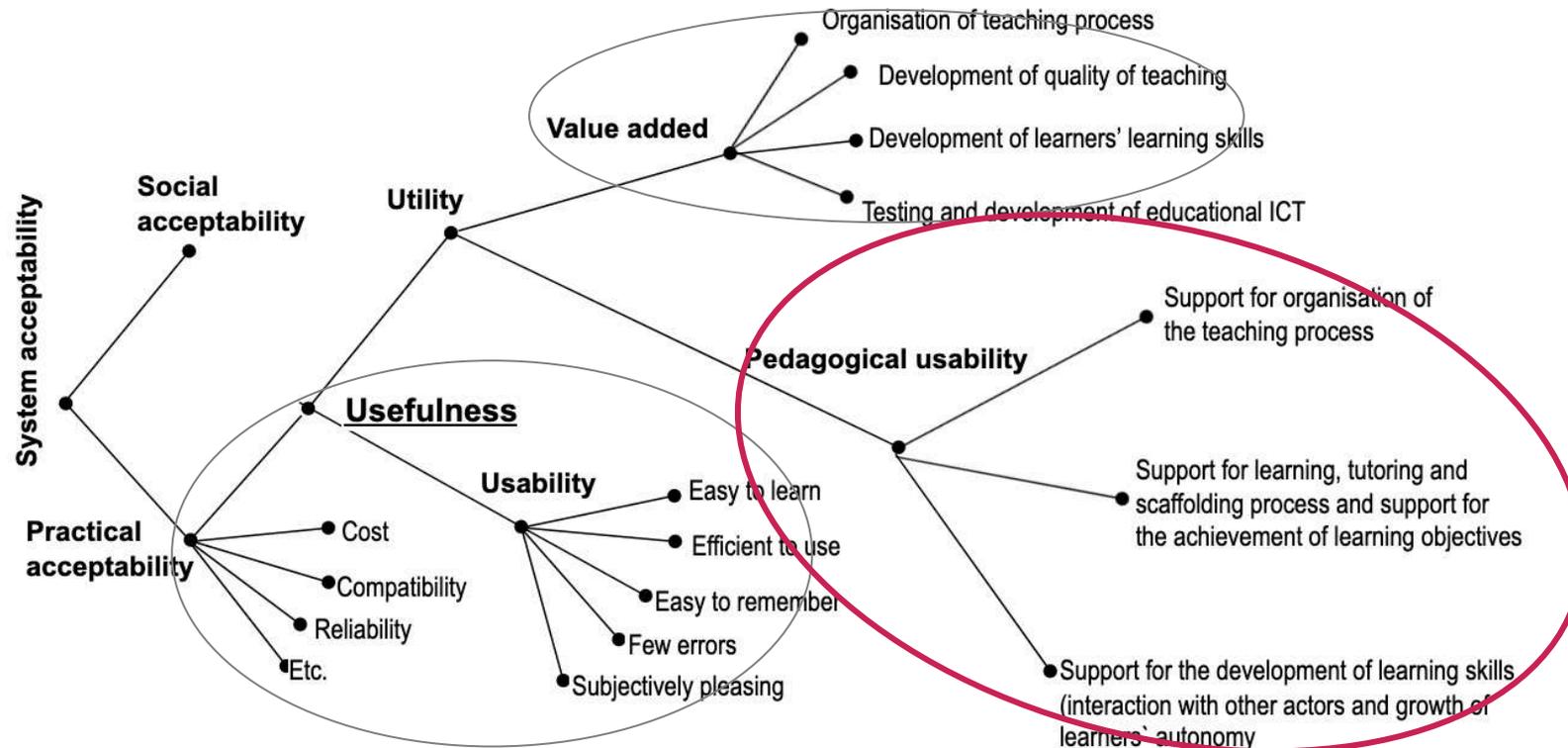
- Begriffsaufarbeitung und Forschungsstand
- Fragestellung, Studiendesign, Methode, Instrumente,...

Diskussion/Feedback: Präzisierung der Fragestellung/des Studiendesigns

Pedagogical Usability - Begriffsaufarbeitung

“model of usefulness of web-based learning environments”

based on Nielsen (1993), modified by Tervakari & Silius 2002-03

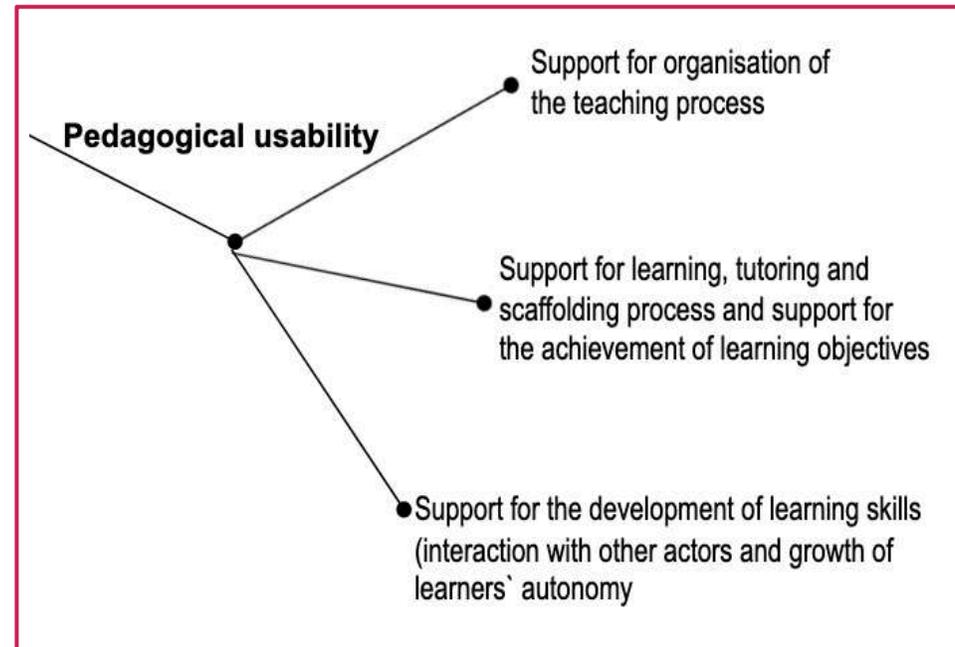
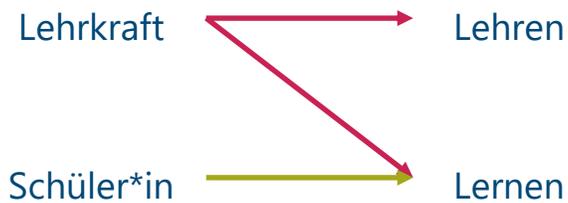


Dimensionen (Sales Junior et al., 2016)

1. Student Control
2. Student Activity
3. Cooperative/Collaborative Learning
4. Guidance to Purposes
5. Applicability
6. Value added
7. Motivation
8. Value of Previous Knowledge
9. Flexibility
10. Feedback

- **Generell: Wenig Forschung zur PU digitaler Lehr-Lernmaterialien oder Anwendungen**
(Sales Junior et al., 2016)
 - **Einige Befunde zur PU Web-basierter Lehr-Lern-Anwendungen** (Djalev & Bogdanov, 2019; Zurita et al., 2019) **und Virtual Reality (VR)-basierter Anwendungen** (Myllymäki et al., 2019; Santos de Pinho et al., 2015; Silius et al., 2013), **aus der Sicht von Lehrkräften oder Schüler*innen**
- **Forschungsdesiderate bzgl. der PU von AR-Anwendungen (insb. im Sachunterricht):**
- **AR-Brillen im Vergleich zu Tablet-AR**
 - **Sicht von Lehrkräften im Vergleich zur Sicht von Schüler*innen**

Studie zur Evaluation von AR-Visualisierungstechnologien bzgl. Aspekten der Pedagogical Usability



vs.

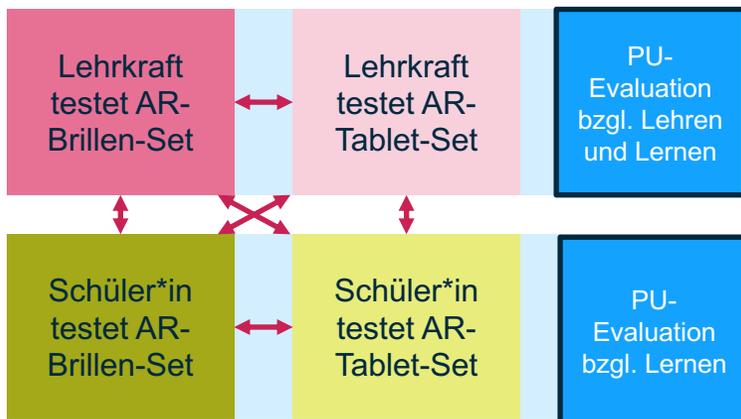


„Wie beurteilen Lehrkräfte im Vergleich zu Schüler*innen die Pedagogical Usability eines AR-Schaltskizzen-Sets für den naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht als AR-Brillen-Variante im Vergleich zu einer Tablet-AR-Variante?“

Studie zur Evaluation von AR-Visualisierungstechnologien bzgl. Aspekten der Pedagogical Usability

„Wie beurteilen Lehrkräfte des Sachunterrichts im Vergleich zu Schüler*innen die Pedagogical Usability eines AR-Schaltskizzen-Sets für den naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht als AR-Brillen-Variante im Vergleich zu einer Tablet-AR-Variante?“

Studiendesign



Instrumente und Methode

Instrument: Standardisiertes Interview

- Konstruktion eines Interviews anhand der Dimensionen der Pedagogical Usability (Sales Junior et al., 2016)

Methode: Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2015)

- Bildung von theoriegeleiteten Kategorien entsprechend der Dimensionen der Pedagogical Usability
- Gegenüberstellender Vergleich der Ergebnisse zu den verschiedenen Dimensionen der Pedagogical Usability zwischen den Bedingungen

Übersicht (geplant) (Artikel als Bausteine einer kumulativen Dissertation)

Fachdidaktischer Einsatz von AR im nw-SU

- Notwendige (Weiter-)entwicklung von Modellierungen Medialen Lernens bzgl. AR
- Entwicklung von (Arbeits-)Modellen für den fachdidaktischen Einsatz von AR im naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht
- AR im SU: Praxisbeispiele Forschungs- und Entwicklungsdesiderate

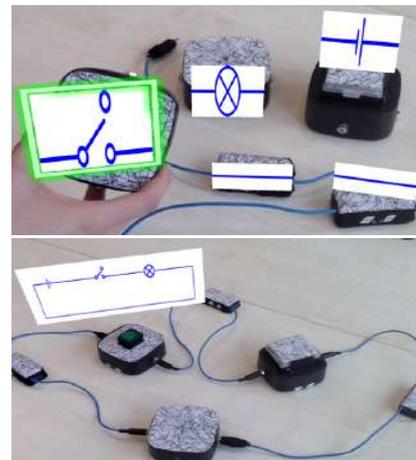
Besonderheiten des Einsatzes von AR bei Kindern im Grundschulalter

- Evaluation der Usability von AR-Brillen mit Kindern im Grundschulalter
- Untersuchung der empfundenen Immersion und räumlichen Präsenz von Kindern im Grundschulalter bei der Benutzung von AR-Brillen

Augmentierung eines Experiments zum Erlernen von Schaltsymboliken für den naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht der Primarstufe mit AR

Entwicklung eines AR-Schaltskizzen-Sets

- Erforschung der Schwierigkeiten von Grundschüler*innen beim Erlernen von Schaltsymboliken
- Erläuterung der Relevanz didaktischen Konzeption eines Bauteil-Sets zum Erlernen von Schaltsymboliken mit AR
- Vorstellung eines Prototyps für ein Bauteil-Set zum Erlernen von Schaltsymboliken mit AR (für AR-Brillen und Tablets)



Chancen und Grenzen d. Einsatzes des AR-Schaltskizzen-Sets in pädagog. Situationen

- Evaluation der AR-Brillen-Version und der Tablet-AR-Version des Schaltskizzensets bzgl. ihrer Pedagogical Usability (Vergleich von Lehrkräfte- und Schülersicht)

Hintergrund und sachunterrichtliche Verortung

- Was ist Augmented Reality?
- Dissertationsprojekt GeAR: AR im (naturwissenschaftlich-orientierten) Sachunterricht
- Bisherige Etappen der Dissertation

Vorstellung einer Studie zur Evaluation von AR-Visualisierungstechnologien bzgl. Aspekten der „pedagogical usability“

- Begriffsaufarbeitung und Forschungsstand
- Fragestellung, Studiendesign, Methode, Instrumente,...

Diskussion/Feedback: Präzisierung der Fragestellung/des Studiendesigns

Diskussion/Feedback

Präzisierung/Ausschärfung der Fragestellung

„Wie beurteilen **Lehrkräfte im Vergleich zu Schüler*innen** die Pedagogical Usability eines AR-Schaltskizzen-Sets für den naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht als **AR-Brillen-Variante im Vergleich zu einer Tablet-AR-Variante?**“

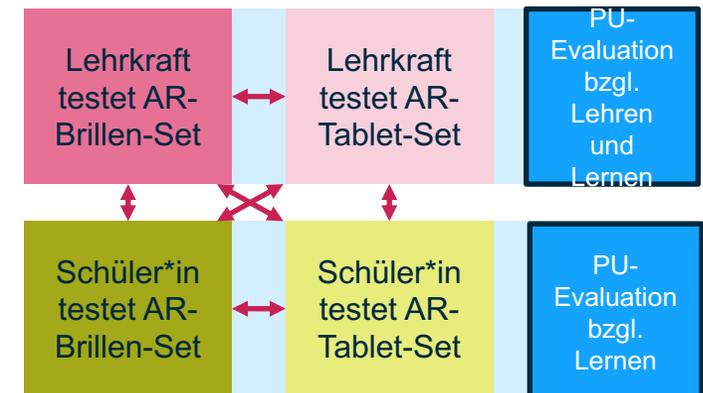
Präzisierung/Ausschärfung des Studiendesigns

a) Experimentelles Vergleichsgruppendesign

(Proband*innen probieren nur eine der beiden AR-Bedingungen aus)

Oder

b) Alle probieren beide Bedingungen aus und vergleichen anschließend



- 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
- AG Medien und Digitalisierung der GDSU** (2019). *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.
- Demarmels, S.** (2012). Als ob die Sinne erweitert würden... Augmented Reality als Emotionalisierungsstrategie. *IMAGE 16*, 34-51.
- 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 Didaktik des Sachunterrichts (GDSU)** (Jahr). *Perspektivrahmen Sachunterricht.* Klinkhardt.
- 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., & Peschel, M.** (2013). Medien im Sachunterricht. In E. Gläser & G. Schönknecht (Hrsg.), *Sachunterricht in der Grundschule* (S. 58–79). Grundschulverband.
- Lauer, L., Peschel, M., Marquardt, M., Seibert, J., Lang, V., & Kay, C.** (2019). Augmented Reality (AR) in der Primarstufe - Entwicklung einer AR-gestützten Lehr-Lerneinheit zum Thema Elektrik. In S. Habig (Hrsg.). *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen. Jahresband der GDCP 2019* (S. 944-947).
- Lauer, L., Peschel, M., Altmeyer, K., Malone, S., Brünken, R., Javaheri, H., Amiraslanow, O., Grünerbl, A., & Lukowicz, P.** (2020a). Real-time visualization of electrical circuit schematics: An augmented reality experiment setup to foster representational knowledge in introductory physics education. *The Physics Teacher* (im Druck).
- Lauer, L., Peschel, M., Bach, S. & Seibert, J.** (2020b). Modellierungen Medialen Lernens. In K. Kaspar, M. Becker-Mrotzek, S. Hofhues, J. König & D. Schmeinck (Hrsg.). *Bildung, Schule Digitalisierung* (S. 391-396). Münster: Waxmann (im Druck).
- Milgram, P., & Kishino, F.** (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information Systems, E77-D*(12).
- Myllymäki, M.** (2019). *Paramedic students' perceptions on the technical and pedagogical usability of a virtual reality simulation.*
- 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.
- Sales Junior, F. M., Ramos, M. A. S., Pinho, A. L. S., & Santa Rosa, J. G.** (2016). Pedagogical Usability: A theoretical essay for e-learning. *HOLOS, 32*(1), 3–15.
- Santos de Pinho, A. L., de Sales, F. M., Santa Rosa, J. G., & Silva Ramos, M. A.** (2015). Technical and pedagogical usability in a virtual learning environment: A case study at the Federal Institute of Rio Grande do Norte — Brazil. *2015 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1–4.
- Silius, K., Tervakari, A.-M., & Pohjolainen, S.** (o. J.). *A multidisciplinary tool for the evaluation of usability, pedagogical usability, accessibility and informational quality of Web-based courses.*



**UNIVERSITÄT
DES
SAARLANDES**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

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

www.markus-peschel.de