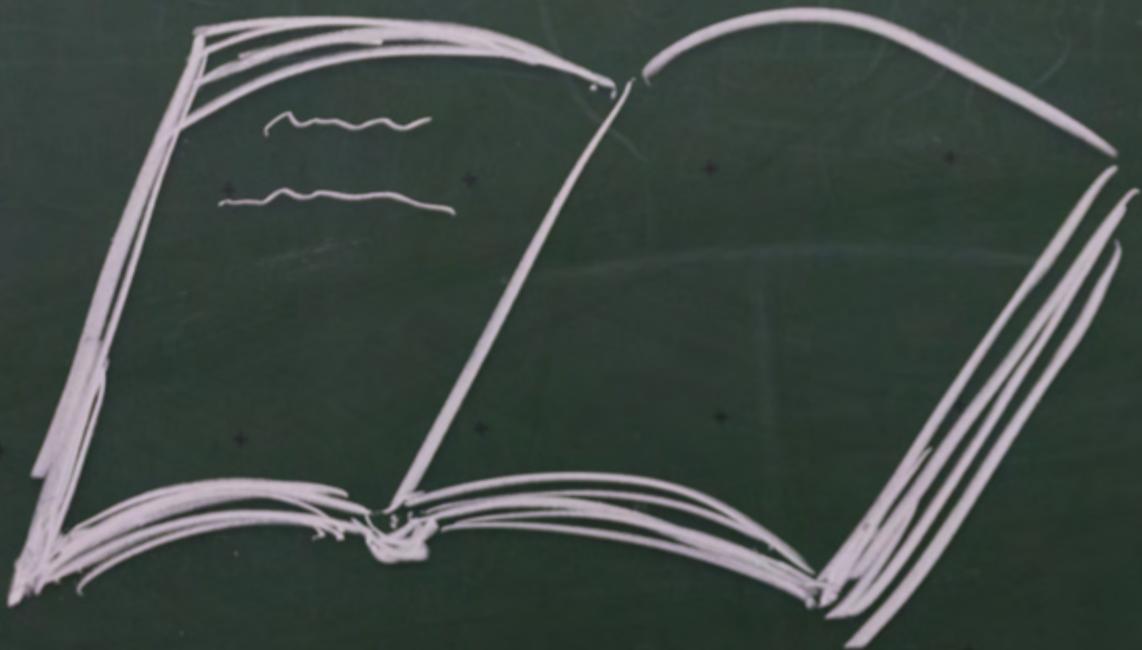


## Ergebnisbericht 2020



## Digitalisiertes Lernen in der MINT- Lehrer\*innenbildung (digiMINT)

15.03.2021

FKZ: 01JA2024

Bewilligungszeitraum: 01. März 2020 – 31. Dezember 2023

digiMINT wird im Rahmen der gemeinsamen Qualitätsoffensive Lehrerbildung von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.

Das Karlsruher Institut für Technologie ist die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft. Als technisch ausgerichtete Universität legt das KIT seinen Schwerpunkt in der Lehrkräfteausbildung auf die MINT-Fächer. In Anlehnung an das Strategiepapier der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt<sup>1</sup>“ wurde das Vorhaben „digitalisiertes Lernen in der MINT-Lehrer\*innenbildung (digiMINT)“ entwickelt. Es zielt auf die systematische und nachhaltige Fortentwicklung des Lehramtsstudiums am KIT ab. Mit Hilfe der vorhandenen fachwissenschaftlichen Expertise werden in den MINT-Fächern digitale Lernkontexte entwickelt, erprobt, evaluiert und für den Transfer in die Schulpraxis vorbereitet. Im Rahmen von digiMINT erfolgt dies in den Fächern Mathematik, Informatik, fächerübergreifend in den Naturwissenschaften und Technik sowie den Bildungswissenschaften.

Systematisch implementiert digiMINT am KIT ein übergreifendes, interdisziplinäres Konzept, das auf einer kontinuierlichen Kommunikation und Vernetzung zwischen den Fachwissenschaften, Fachdidaktiken und Bildungswissenschaften beruht. Auf diese Weise kann eine nachhaltige Förderung medialer und medienpädagogischer Kompetenzen von Lehramtsstudierenden im Rahmen der digitalbasierten Lernkontexte gewährleistet werden. Projektbegleitend wird ein wissenschaftlicher Beirat eingesetzt. Dieser bietet eine zentrale, übergreifende Unterstützung, die sowohl den interdisziplinären und internationalen Dialog als auch den Transfer von Wissen auf andere Standorte, in die zweite und dritte Phase der Lehrer\*innenbildung und in die Schulpraxis fördert.

In vier Projektphasen wird das Vorhaben digiMINT bestehend aus acht Teilprojekten am KIT implementiert.

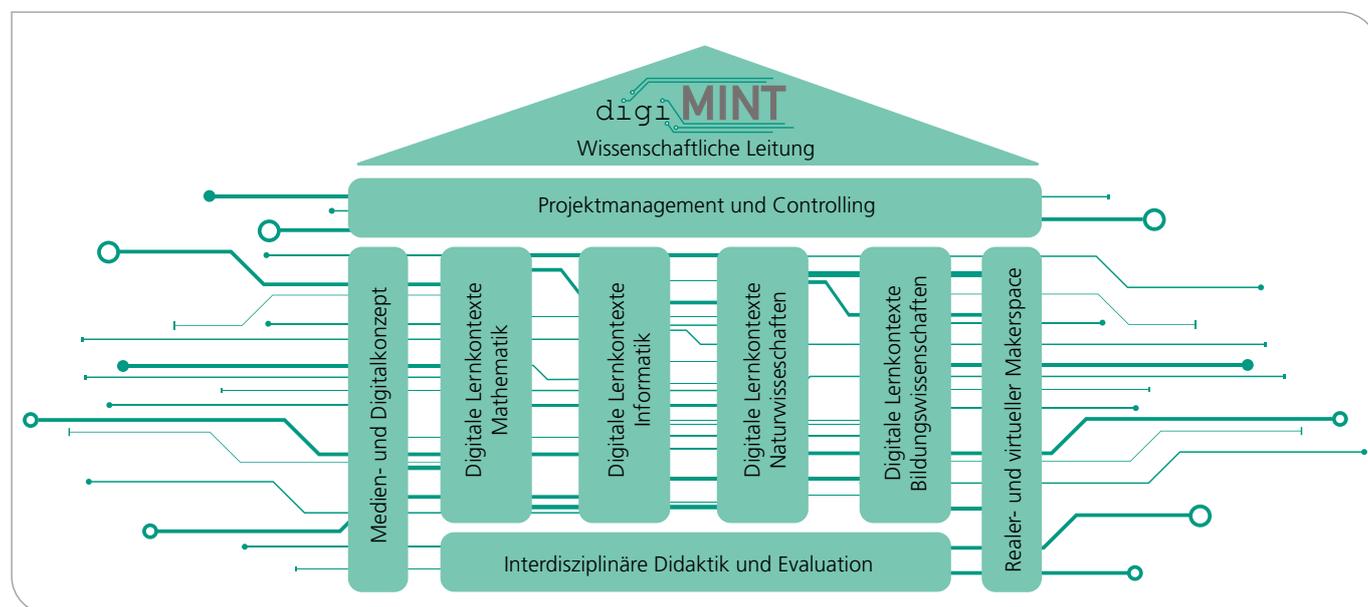


Abbildung 1: Organigramm digiMINT

<sup>1</sup> [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie\\_2017\\_mit\\_Weiterbildung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf)

In der ersten Projektphase werden reale und virtuelle Lernumgebungen (sogenannte Digital Learning Labs, DLL, vorher Makerspaces) eingerichtet. Sie bilden die Basis für die Entwicklung von Lernkontexten in den einzelnen Fächern. In der zweiten Phase werden auf der Grundlage der baden-württembergischen gymnasialen Bildungspläne in den MINT-Fächern passende Lernkontexte mit hoher schulpraktischer Relevanz entwickelt. Das Augenmerk liegt hierbei auf Lernkontexten, die sowohl im schulischen Bereich als auch in der ersten, zweiten und dritten Phase der Lehrer\*innenbildung einsetzbar sind. So wird die enge Vernetzung der einzelnen Ausbildungsphasen am Standort Karlsruhe weiter intensiviert. In einer dritten Projektphase werden die neu entwickelten Lerneinheiten mit Schüler\*innen erprobt, evaluiert und ggf. angepasst. Im Rahmen der vierten Projektphase werden die Innovationen im Bereich digiMINT nachhaltig in das Lehrangebot am KIT implementiert und zugleich für den Transfer auf andere universitäre sowie schulische Standorte vorbereitet.

### **Beteiligte Projektpartner am Karlsruher Institut für Technologie in alphabetischer Reihenfolge**

Zentrale Postanschrift für alle: KIT, Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe

- Prof. Dr. Bernhard Beckert, Dekan der KIT-Fakultät für Informatik, Professor für Anwendungsorientierte formale Verifikation
- Prof. Dr. Martin Frank, KIT-Fakultät für Mathematik, Professor für Computational Science & Mathematical Methods, Direktor des Rechenzentrums (SCC)
- Prof. Dr. Gerd Gidion, KIT-Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften, Professor für Technikdidaktik, wissenschaftlicher Leiter des Zentrums für Mediales Lernen (ZML) und des Medien-Labors
- Dr. Ingrid Lenhardt, KIT-Fakultät für Mathematik – Didaktik der Mathematik, Leiterin des Schülerlabors Mathematik
- Jun.-Prof. Dr. Ingo Wagner, KIT-Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften – Junior-Professor für interdisziplinäre Didaktik der MINT-Fächer und des Sports
- Dipl.-Biol. M.Eng. M.A. Daniel Weichsel, Geschäftsführer des Zentrums für mediales Lernen (ZML) am KIT
- Dr. Tobias Wunsch, Geschäftsführer des Zentrums für Lehrerbildung (ZLB) am KIT

### **Liste der Teilprojekte<sup>1</sup> (TP):**

- TP 1: Projektmanagement und Controlling
- TP 2: Implementierung realer und virtueller Makerspaces
- TP 3: Medien- und Digitalkonzept
- TP 4.1: Digitalbasierte Lernkontexte des Mathematikunterrichts
- TP 4.2: Digitalbasierte Lernkontexte des Informatikunterrichts
- TP 4.3: Digitalbasierte Lernkontexte im fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht
- TP 4.4: Digitalbasierte Lernkontexte in den Bildungswissenschaften
- TP 5: Interdisziplinäre Didaktik und Evaluation

---

<sup>1</sup> Weitere Informationen zu den TP: <https://www.hoc.kit.edu/zlb/1170.php>

## Ergebnisse 2020

Im März 2020 ist das Projekt „digitalisiertes Lernen in der MINT-Lehrer\*innenbildung (digiMINT)“ gestartet. Neben den Treffen der Steuerungsgruppe (alle TP-Leiter\*innen) hat sich der Nachwuchsverbund (alle TP-Mitarbeiter\*innen) konstituiert und trifft sich monatlich. Im Herbst fand zu dem die 1. Gesamttagung im Projekt digiMINT mit dem wissenschaftlichen Beirat statt. Neben den ersten Entscheidungen zur Ausgestaltung des DLL und der Entwicklung einer Video-Station wurden Pandemie-bedingt im Zentrum für Mediales Lernen (ZML) zunächst im SS 2020 drei Lehrveranstaltungen (LV, insg. 56 Studierende) für das Bildungswissenschaftlichen Begleitstudium mit Fokus auf Online-Unterricht gestaltet und digital durchgeführt.

- 1) Medienkompetenz im Lehramt – Videos produzieren mit und für Lernende
- 2) Medienkompetenz im Lehramt – Lehren und Lernen unter den Bedingungen der Digitalisierung
- 3) Medienkompetenz im Lehramt – Krisen als Innovationstreiber

Alle drei Lehrveranstaltungen bieten individuelle Blickwinkel auf die digitalen Möglichkeiten im Unterricht und im Lehrberuf. Besonders wichtig war die eigenständige und praxisorientierte Bearbeitung von aktuellen Fragestellungen. Alle Studierende haben am Ende ein eigenes Projekt mit Medienswerpunkt gestaltet 1) Lehrvideo/ Drehbuch/ Unterrichtsskizze, 2) Lehrinheit im ILLIAS-Kurssystem, 3) Handreichungen für Lehrende. Alle erstellten Inhalte werden zukünftig im DLL als Beispielinhalte dienen und wenn rechtlich möglich als OER veröffentlicht.

Die drei LV fanden im WS 20/21 wieder statt (36 Studierende) und werden zukünftig in das DLL integriert. Zudem wurden zwei Abschlussarbeiten von Lehramtsstudierenden im Zusammenhang mit der Entwicklung des DLL angefertigt.

- Medienkompetenz in der Lehrer\*innenausbildung: Die Entwicklung einer ersten Makerspace-Konzeption für MINT-Fächer
- Kann Problem-Based-Learning für einen Zuwachs an Handlungskompetenzen im Bereich AR bei Lehramtsstudierenden sorgen?

Zur Entwicklung des Medien- und Digitalkonzepts (TP 3) wurden zunächst versch. Medien- und Digitalkonzepte (TPACK, DigCompEdu, etc.) verglichen. Der Fokus liegt aktuell auf der Anpassung des DigCompEdu an die Bedürfnisse des KIT, da DigCompEdu im Gegensatz zu TPACK bereits konkrete Kompetenzen für zukünftige Lehrkräfte anführt. Diese werden zunächst auf Lehramtsstudierende und das Studium angepasst. Neben ersten Grobentwürfen wurde über den wiss. Beirat der Kontakt zum Staatlichen Seminar für Didaktik und Lehrerbildung Karlsruhe (SSDL) hergestellt, um abzustimmen, welche Kompetenzen in der 2. Phase der Lehrerbildung vermittelt werden und welche Kompetenzen die Studierenden in der 1. Phase vermittelt bekommen sollten, damit in der 2. Phase sinnvoll darauf aufgebaut werden kann. Ein erster Austausch ist für 2021 geplant.

Im TP 4.1 wurde ein Seminar (Digitale Werkzeuge im Mathematikunterricht) im B.Ed. mit Blick auf die aktuelle Softwareentwicklung (neue Option GeoGebra Classroom – Live online-Monitoring der Schüler\*innen bzw. Studierende), und die Fernlehre aufgrund des Pandemiegeschehens weiterentwickelt (insg. 21 Studierende in SS 2020 und WS 20/21) und ein Seminar im M. Ed. (Digitalbasierte Lernkontexte des Mathematikunterrichtes) als Kooperationsprojekt des Schülerlabors Mathematik und dem Computational and Mathematical Modeling Program (CAMMP) neuentwickelt (insg. 6 Studierende in SS 2020 und WS 20/21).

Zudem wurden drei Abschlussarbeiten zu authentischen und relevanten Themen der Mathematischen Modellierung und der Stochastik betreut:

- „Der verwirrte Passagier“ (Stochastik)
- „Entwicklung von Unterrichtsmaterial um Thema Solarenergie im Rahmen eines interdisziplinären mathematischen Modellierungsprojektes“
- „Modellierung der Torlinientechnik“.

Aus der Abschlussarbeit zum Thema „Der verwirrte Passagier“ wird ein digitalbasierter (Online-) Workshop für das Schülerlabor Mathematik entwickelt.

In TP 4.2 wurden in einer ersten Phase des Projekts drei bestehende projektorientierte Lehrformate der KIT-Fakultät für Informatik und des Lehr-Lern-Labor Informatik Karlsruhe mit dem Ziel evaluiert, die Erkenntnisse aus Hochschuldidaktik und außerschulischer Lehre über digitale projektorientierte Lehre auf ihre Übertragbarkeit in den schulischen Kontext zu überprüfen und in diesen zu übertragen, um so die digitale Projektarbeit im schulischen Informatikunterricht zu fördern. Evaluiert wurden:

- Praxis der Softwareentwicklung (PSE)
- Teamprojekt
- Science Camp Digital

Die Projektformate unterscheiden sich in verschiedenen Punkten, wie Zielgruppe, Dauer, Umfang und Gruppengröße. So sollen Gemeinsamkeiten und Unterschiede mit Blick auf die schulischen Einsatzmöglichkeiten identifiziert und bewertet werden. Außerdem gibt es eine enge Zusammenarbeit zwischen diesem Teilprojekt und dem Lehr-Lern-Labor Informatik Karlsruhe.

In TP 4.3 wurde mit der Aufarbeitung des aktuellen Forschungsstandes zum Thema Unterrichtsstörungen im interdisziplinären, digitalen Unterricht begonnen. Während der Erstellung eines systematischen Reviews zeigten sich Forschungslücken auf diesem Gebiet. Das Schließen vor allem begrifflicher Definitionslücken und die Vorbereitung konkreter Beobachtung von naturwissenschaftlichem, gestörten Unterricht stehen deshalb derzeit im Vordergrund. Dies dient der Weiterentwicklung der Forschungslage sowie der Verbesserung der Lehre angehender Lehrkräfte der MINT-Fächer. Für das WS 20/21 wird eine Seminareinheit zum Schwerpunkt Unterrichtsstörungen im digitalen Unterricht entwickelt. Ziel ist es, angehenden Lehrkräften Gefahren und Potentiale digitaler Unterrichtsgestaltung von Anfang an zu vermitteln. Zudem wurde in zwei systematic literature reviews internationale Beiträge über den Einsatz von 360°-Videos zum einen spezifisch im Sportfeld, zum anderen fächerübergreifend auf Einsatz, Zweck und Nutzen analysiert, um möglichst ein breites Bild des aktuellen Forschungsstandes insbesondere für die Gestaltung von digitalen interdisziplinären Lehr-Lernszenarien der MINT-Fächer und Sport zu erhalten. In einer ersten Konzeptidee zur Gestaltung von 360°-Video-Lehr-Lernszenarien in darstellenden Bewegungskünsten konnten die Erkenntnisse der beiden Reviews bereits einfließen, die es nun umzusetzen, zu gestalten und zu erproben gilt.

In TP 5 wurde zunächst mit einer Reviewstudie zum Umgang mit Digitalisierung in der Bildung mit Fokus auf Lehrkräften begonnen. Die Vielzahl bereits vorhandener Reviews führte dazu, dass diese sich auf das international anerkannte TPACK-Modell konzentriert und als ein Umbrella-Review gestaltet ist. Die kritische Auseinandersetzung mit dem TPACK Modell führte projektintern zu vielen Anregungen und Diskussionen mit den einzelnen Teilprojekten, hinsichtlich der künftige Gestaltung der digitalbasierten Lernkontexte sowie der Entwicklung des Medienkonzeptes. Im Sommer wurde zudem eine Interviewstudie mit Lehrkräften durchgeführt. Im Fokus stand die

Akzeptanz digitaler Werkzeuge für den Distanzunterricht während der Corona Pandemie. Die Interviews ergaben, dass keine andere Variable einen so großen Einfluss auf die unmittelbare Wahrnehmung und Akzeptanz digitaler Technologien hatte und unterstreichen die Einzigartigkeit der aktuellen Situation. Das Seminar „Didaktik und Methodik der MINT-Fächer und des Sports“ (15 Teilnehmende) wurde im WS 20/21 in Teilen mitgestaltet.

## Für die Öffentlichkeit

### digimINT in den Medien

Prof. Alexander Woll (30.06.2020), digiMINT in BadenTV aktuell, abgerufen 10.02.2021, [www.baden-tv.com/mediathek/video/interview-mit-alexander-woll](http://www.baden-tv.com/mediathek/video/interview-mit-alexander-woll)

Dr. Benjamin Zienicke (27.08.2020), Digitalisiertes Lernen in der MINT-Lehrer\*innenbildung - digiMINT am KIT, Homepage Friedrich Verlag, abgerufen 10.02.2021, [www.friedrich-verlag.de/bildung-plus/pro-mint/digimint-am-kit](http://www.friedrich-verlag.de/bildung-plus/pro-mint/digimint-am-kit)

### Vorträge

Meinokat, P. & Wagner, I. (2020). Ursachen, Prävention und Intervention von Unterrichtsstörungen im digitalen Lernen – ein systematisches Review. Vortrag im Rahmen der Tagung „Sport – Gesundheit – Digital“ an der TU Kaiserslautern am 26.11.2020.

Mödinger, M., Woll, A. & Wagner, I. (2020). Alles neu?! Feedback im Sportunterricht unter dem Einfluss der Digitalisierung. Vortrag im Rahmen der Tagung „Sport – Gesundheit – Digital“ an der TU Kaiserslautern am 26.11.2020.

Mödinger, M., Woll, A. & Wagner, I. (2020). Mehrwert oder Spielerei? Der Einfluss visuellen Feedbacks durch digitale Endgeräte auf das motorische Lernen bei Schüler\*innen im Sportunterricht – ein systematischer Forschungsüberblick. Vortrag im Rahmen der Fachtagung der Gesellschaft für Fachdidaktik e.V. an der Universität Regensburg am 24. September 2020.

Rosendahl, P. & Wagner, I. (2020). Immersive Videotechnologie im Sport. Ein Review über Einsatzmöglichkeiten, Bewertungen und Akzeptanz von 360°-Videos zum Kompetenzerwerb sowie zur Motivationssteigerung innerhalb des Sports. Vortrag im Rahmen der Tagung „Sport – Gesundheit – Digital“ an der TU Kaiserslautern am 26.11.2020.

Seithe, A, Morisco, R, (2020), „digiMINT: Reale und virtuelle Räume zur Entwicklung einer fachübergreifenden Digitalkompetenz von Lehramtsstudierenden“, Vortrag im Rahmen der GFD-Tagung an der Universität Regensburg am 24.09.2020.

Schenk, L. (2020), DMW-Tagung, Durchführung und Organisation eines Workshops für Lehrkräfte der Mathematik an Gymnasien zum Thema „Die 3D-Ansicht in GeoGebra“.

Schittkowski, B. & Wagner, I. (2020). SportZens WOW – Bewegungszeit im Sportunterricht durch app-gestützte Hausaufgaben steigern. Vortrag im Rahmen der Tagung „Sport – Gesundheit – Digital“ an der TU Kaiserslautern am 26.11.2020.

Standl, B., Bentz, A., Ulbrich, M., Vielsack, A. & Wagner, I. (2020). Design- and Evaluation-Concept for Teaching and Learning Laboratories in Informatics Teacher Education. Virtueller Vortrag im Rahmen der 13th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evaluation, Problems (ISSEP), „Engaging Learners in Computational Thinking“, an der Tallinn University (Estland) am 17. November 2020.

Syskowski, S., Kunina-Habenicht, O., Ducci, M. & Wagner, I. (2020). Lehr-Lern-Labor Make Science – Donator-Akzeptor-Reaktionen platziert im Bubble Tea-Bällchen. Vortrag im Rahmen der Tagung „GDGP-Jahrestagung 2020 – „Naturwissenschaftlicher Unterricht und Lehrerbildung im Umbruch?“ virtuell am 17. September 2020.

Wagner, I. (2020). Neue Möglichkeiten zukünftiger Lehrkräftebildung? – Digitale Transformation am Beispiel des fächerverbindenden Projektes „digiMINT“. Vortrag im Rahmen der Fachtagung der Gesellschaft für Fachdidaktik e.V. an der Universität Regensburg am 24. September 2020.

Wohlfart, O. & Wagner, I. (2020). Digitale Kompetenzen von (angehenden) Lehrkräften – ein systematisches Review. Vortrag im Rahmen der Fachtagung der Gesellschaft für Fachdidaktik e.V. an der Universität Regensburg am 24. September 2020.

## Publikationen

Happe, L., Buhnova, B., Koziolok, A. & Wagner, I. (2020). Effective measures to foster girls' interest in secondary computer science education. *Education and Information Technologies*. doi:[10.1007/s10639-020-10379-x](https://doi.org/10.1007/s10639-020-10379-x).

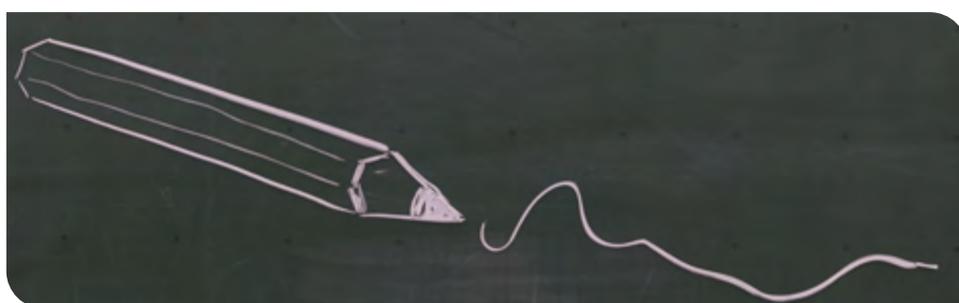
Mödinger, M., Woll, A. & Wagner, I. (2020). Mehrwert oder Spielerei? Der Einfluss visuellen Feedbacks durch digitale Endgeräte auf das motorische Lernen bei Schüler\*innen im Sportunterricht – ein systematischer Forschungsüberblick. In Fachtagung der Gesellschaft für Fachdidaktik e.V. (Hrsg.), „Fachliche Bildung und digitale Transformation - Fachdidaktische Forschung und Diskurse“ vom 23.-25. September 2020 (S. 54-55). Regensburg: Universität Regensburg.

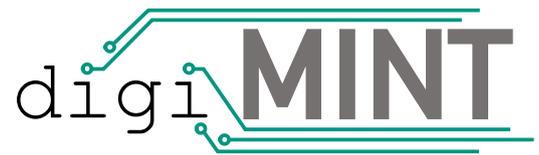
Syskowski, S., Kunina-Habenicht, O., Ducci, M. & Wagner, I. (2020). Analyse von Wahrnehmungen des Interesses in einem Lehr-Lern-Labor des Faches Chemie. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 13 (1), [121-138](#).

Standl, B., Bentz, A., Ulbrich, M., Vielsack, A. & Wagner, I. (2020). Design- and Evaluation-Concept for Teaching and Learning Laboratories in Informatics Teacher Education. In K. Kori & M. Laanpere (Eds.), *Informatics in Schools. Engaging Learners in Computational Thinking*. 13th International Conference, ISSEP 2020, Tallinn, Estonia, November 16–18. Proceedings (pp. 133-145). Springer. doi: [10.1007/978-3-030-63212-0\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-63212-0_11)

Wagner, I. (2020). Neue Möglichkeiten zukünftiger Lehrkräftebildung? – Digitale Transformation am Beispiel des fächerverbindenden Projektes „digiMINT“. In Fachtagung der Gesellschaft für Fachdidaktik e.V. (Hrsg.), „Fachliche Bildung und digitale Transformation - Fachdidaktische Forschung und Diskurse“ vom 23.-25. September 2020 (S. 50). Regensburg: Universität Regensburg.

Wohlfart, O. & Wagner, I. (2020). Digitale Kompetenzen von (angehenden) Lehrkräften – ein systematisches Review. In Fachtagung der Gesellschaft für Fachdidaktik e.V. (Hrsg.), „Fachliche Bildung und digitale Transformation - Fachdidaktische Forschung und Diskurse“ vom 23.-25. September 2020 (S. 51-52). Regensburg: Universität Regensburg.





### **Impressum**

Zentrum für Lehrerbildung (ZLB)  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT) –  
House of Competence

Kaiserstraße 12  
Gebäude 20.52, 3. OG  
76131 Karlsruhe

Tel.: +49 721 608-44781  
Email: [benjamin.zienicke@kit.edu](mailto:benjamin.zienicke@kit.edu)  
[www.hoc.kit.edu/zlb/Forschung\\_DigiMINT](http://www.hoc.kit.edu/zlb/Forschung_DigiMINT)

Ergebnisbericht digiMINT 2020

### **Redaktion:**

Dr. Benjamin Zienicke

### **Herausgeber**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Präsident Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka  
Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe  
[www.kit.edu](http://www.kit.edu)

Karlsruhe © KIT 2021

