

# FÖRDERUNG DIGITALER KOMPETENZEN LEHRENDER ZUR GESTALTUNG BILDUNGSGERECHTER LERNANGEBOTE

Erik Kremser, Lars-Jochen Thoms & Christoph Thyssen



## Digitale Bildung ist essenziell

- für eine mündige Teilhabe an der Gesellschaft,
- um Anforderungen des Arbeitsmarkts gerecht zu werden,
- für politische, gesellschaftliche und kommerzielle Positionierung,
- um freien Zugang zu Informationen zu erhalten,
- um Zugang zu Bildung und Kultur zu ermöglichen,
- ...



## Digitale Bildung ist essenziell

- für eine mündige Teilhabe an der Gesellschaft,
- um Anforderungen des Arbeitsmarkts gerecht zu werden,
- für politische, gesellschaftliche und kommerzielle Positionierung,
- um freien Zugang zu Informationen zu erhalten,
- um Zugang zu Bildung und Kultur zu ermöglichen,
- ...



BNE  
KB Handeln

BNE  
KB Erkennen





## Dimensionen digitaler Spaltung

- Materieller und physischer Zugang
- Motivation
- Nutzung
- Digitale Kompetenzen

Gerick, J. (2021). Bildungsgerechtigkeit in einer digitalisierten Welt - Herkunftsbedingte Unterschiede und Perspektiven für Schule und Unterricht. In Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (Hrsg.), Digitale Schule: Lektionen aus der Pandemie: Ein transatlantischer Erfahrungsaustausch. <https://www.boell.de/de/2021/04/15/bildungsgerechtigkeit-in-einer-digitalisierten-welt>



## Dimensionen digitaler Spaltung

- Materieller und physischer Zugang
- Motivation
- Nutzung
- Digitale Kompetenzen

## ICILS 2018:

- PC + Tablet + Internet
- bei hohem kulturellen Kapital: 68 %
- bei niedrigem kulturellen Kapital: 64 %
- → keine signifikanten Unterschiede in D
- internationales Mittel: 10 %-Punkte Differenz

Gerick, J. (2021). Bildungsgerechtigkeit in einer digitalisierten Welt - Herkunftsbedingte Unterschiede und Perspektiven für Schule und Unterricht. In Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (Hrsg.), *Digitale Schule: Lektionen aus der Pandemie: Ein transatlantischer Erfahrungsaustausch*. <https://www.boell.de/de/2021/04/15/bildungsgerechtigkeit-in-einer-digitalisierten-welt>

Eickelmann, B., Bos, W., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M. & Vahrenhold, J. (Hrsg.). (2019). *ICILS 2018 #Deutschland: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking* (1. Auflage). Waxmann.



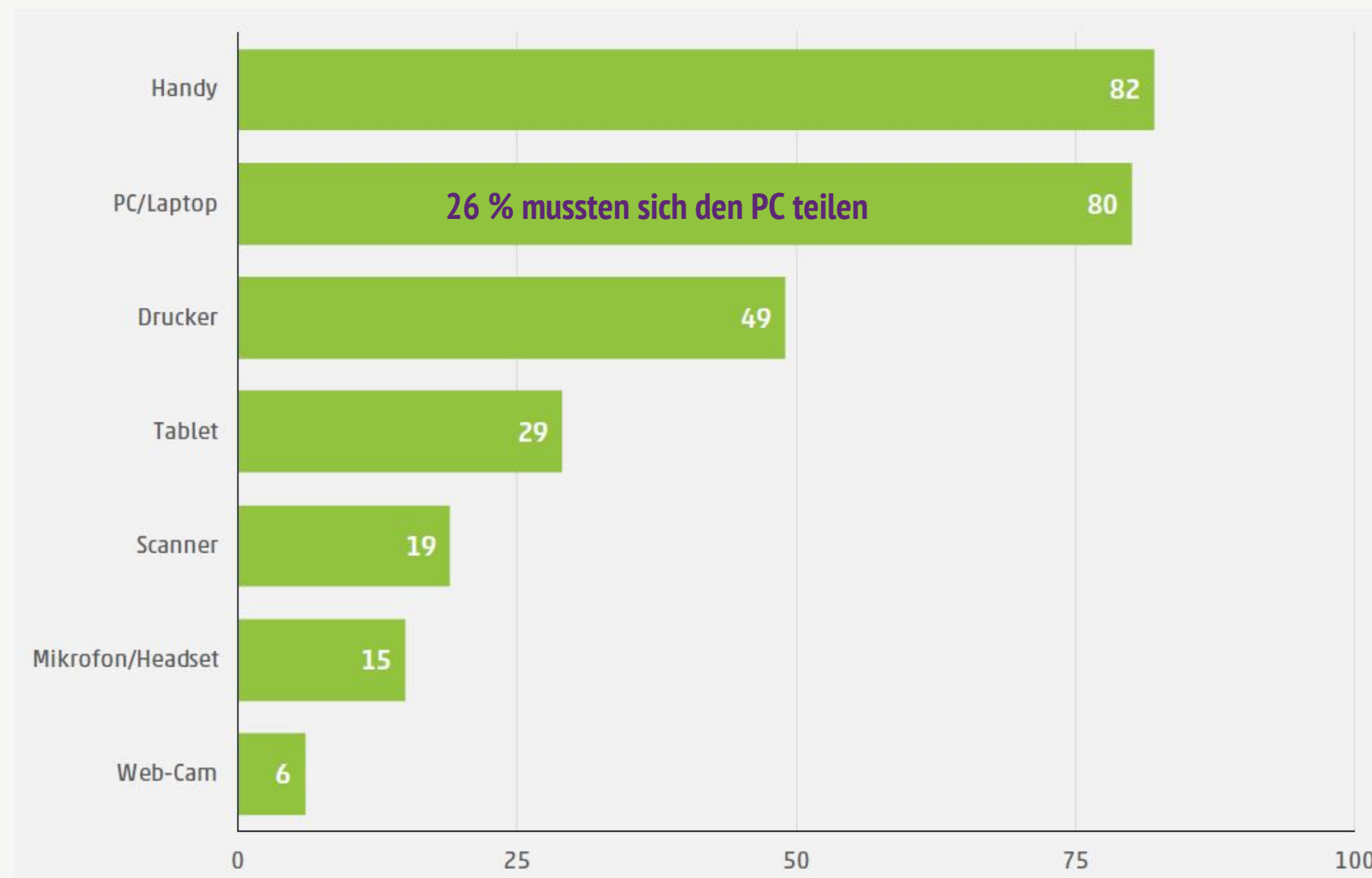
## Dimensionen digitaler Spaltung

- Materieller und physischer Zugang
- Motivation
- Nutzung
- Digitale Kompetenzen

Gerick, J. (2021). Bildungsgerechtigkeit in einer digitalisierten Welt - Herkunftsbedingte Unterschiede und Perspektiven für Schule und Unterricht. In Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (Hrsg.), *Digitale Schule: Lektionen aus der Pandemie: Ein transatlantischer Erfahrungsaustausch*. <https://www.boell.de/de/2021/04/15/bildungsgerechtigkeit-in-einer-digitalisierten-welt>

Kremser et al.

## JIMplus 2020 – Geräte zum Lernen / für HA:



Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest. (2020). *JIMplus 2020: Corona-Zusatzuntersuchung*. <https://www.mpfs.de/studien/jim-studie/jimplus-2020/>

Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest. (2020). *Gute Noten für Homeschooling: Sonderbefragung „JIMplus Corona“ zum Medienumgang während der Schulschließung* [Press release].

Forum der Ausbildungskräfte Physik, Reinhardswaldschule, 22.09.2021



## Dimensionen digitaler Spaltung

- Materieller und physischer Zugang
- Motivation
- Nutzung
- Digitale Kompetenzen

## Statistisches Bundesamt zum Tag der Bildung 2020

- Familien mit mind. 1 Kind unter 18 J. und Haushaltsnettoeinkommen <2.000 €  
→ 45 % haben kein Tablet
- Haushaltsnettoeinkommen zwischen 5.000 € und 18.000 €  
→ 14 % haben kein Tablet

Gerick, J. (2021). Bildungsgerechtigkeit in einer digitalisierten Welt - Herkunftsbedingte Unterschiede und Perspektiven für Schule und Unterricht. In Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (Hrsg.), *Digitale Schule: Lektionen aus der Pandemie: Ein transatlantischer Erfahrungsaustausch*. <https://www.boell.de/de/2021/04/15/bildungsgerechtigkeit-in-einer-digitalisierten-welt>

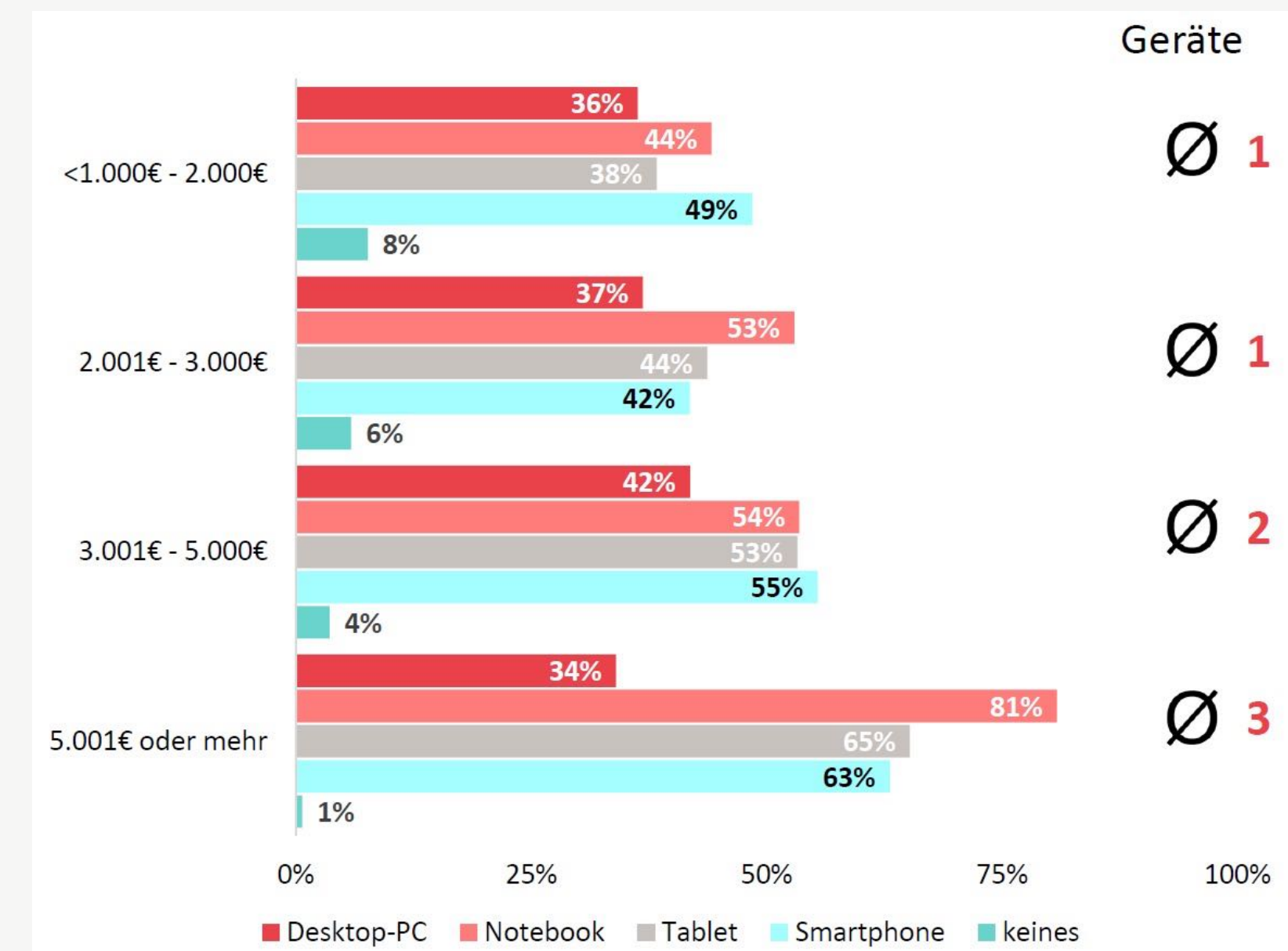
Schermund, K. (2020). Vielen Schülern fehlt Tablet zum Lernen. <https://www.forschung-und-lehre.de/politik/vielen-schuelern-fehlt-tablet-zum-lernen-3313/>

## Dimensionen digitaler Spaltung

- Materieller und physischer Zugang
- Motivation
- Nutzung
- Digitale Kompetenzen

Gerick, J. (2021). Bildungsgerechtigkeit in einer digitalisierten Welt - Herkunftsbedingte Unterschiede und Perspektiven für Schule und Unterricht. In Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (Hrsg.), *Digitale Schule: Lektionen aus der Pandemie: Ein transatlantischer Erfahrungsaustausch*. <https://www.boell.de/de/2021/04/15/bildungsgerechtigkeit-in-einer-digitalisierten-welt>

## eGovernment MONITOR 2021



Initiative D21 e. V. und Technische Universität München. Digitaler Schulunterricht in Deutschland: Vorabergebnisse aus dem eGovernment MONITOR 2021.

<https://initiated21.de/app/uploads/2021/09/ergebnisse-digitaler-schulunterricht-egovernment-monitor-2021.pdf>



## Dimensionen digitaler Spaltung

- Materieller und physischer Zugang
- Motivation
- **Nutzung**
- Digitale Kompetenzen

## ICILS 2018:

	Hohes kulturelles Kapital			Niedriges kulturelles Kapital		
	In der Schule für schulbezogene Zwecke	Außerhalb der Schule für schulbezogene Zwecke	Außerhalb der Schule für andere Zwecke	In der Schule für schulbezogene Zwecke	Außerhalb der Schule für schulbezogene Zwecke	Außerhalb der Schule für andere Zwecke
Deutschland	21,9 %	43,6 %	<b>95,5 %</b>	23,4 %	40,5 %	<b>89,2 %</b>
International	46,3 %	56,1 %	87,9 %	43,1 %	48,6 %	80,2 %

Quelle: ICILS Studie 2018, S. 318, Tabelle 10.1. Anteile der zusammengefassten Kategorie „Mindestens einmal in der Woche.“

Gerick, J. (2021). Bildungsgerechtigkeit in einer digitalisierten Welt - Herkunftsbedingte Unterschiede und Perspektiven für Schule und Unterricht. In Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (Hrsg.), Digitale Schule: Lektionen aus der Pandemie: Ein transatlantischer Erfahrungsaustausch. <https://www.boell.de/de/2021/04/15/bildungsgerechtigkeit-in-einer-digitalisierten-welt>

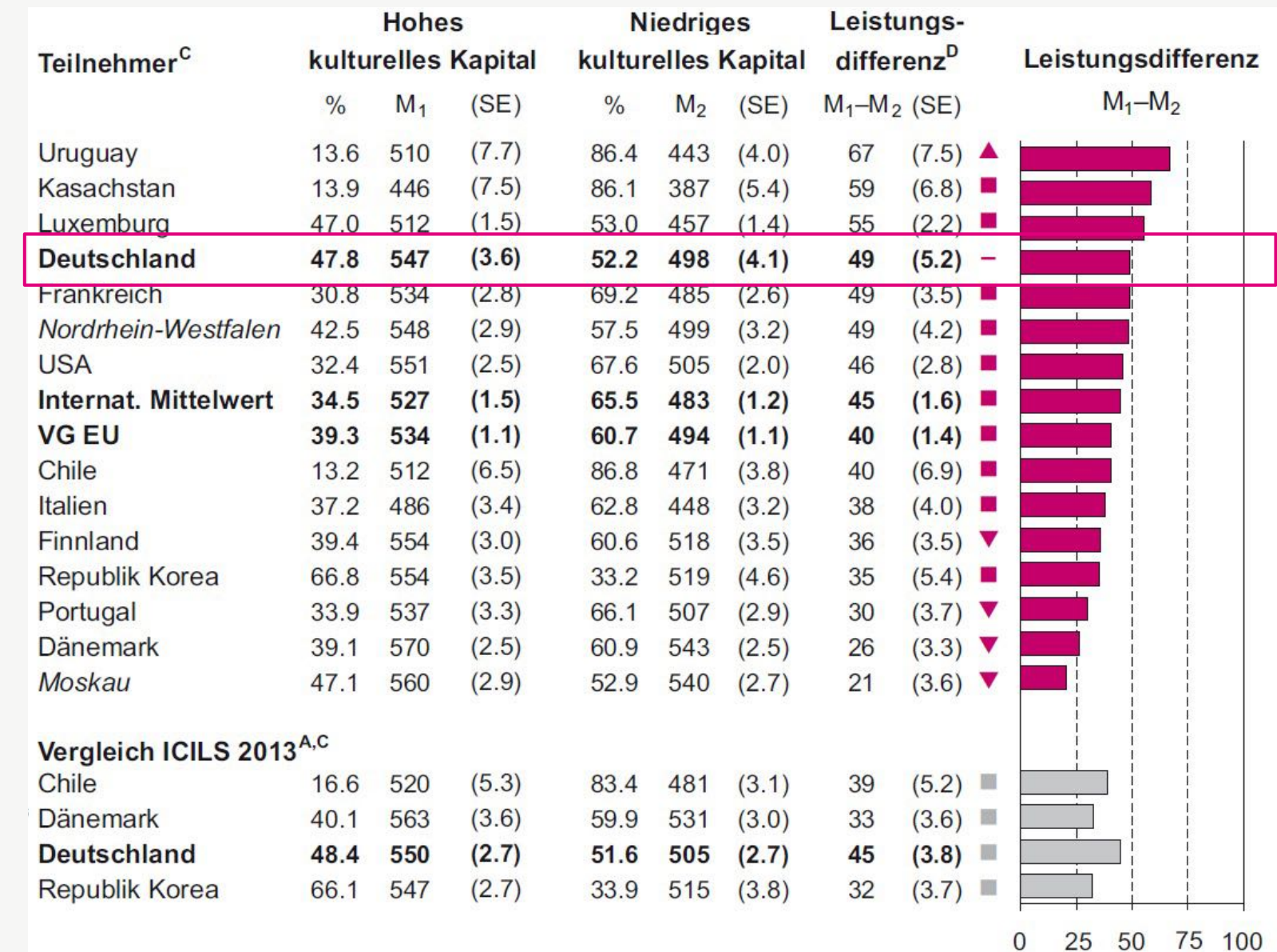
Eickelmann, B., Bos, W., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M. & Vahrenhold, J. (Hrsg.). (2019). *ICILS 2018 #Deutschland: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking* (1. Auflage). Waxmann.



## Dimensionen digitaler Spaltung

- Materieller und physischer Zugang
- Motivation
- Nutzung
- Digitale Kompetenzen

## ICILS 2018:



Gerick, J. (2021). Bildungsgerechtigkeit in einer digitalisierten Welt - Herkunftsbedingte Unterschiede und Perspektiven für Schule und Unterricht. In Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (Hrsg.), Digitale Schule: Lektionen aus der Pandemie: Ein transatlantischer Erfahrungsaustausch. <https://www.boell.de/de/2021/04/15/bildungsgerechtigkeit-in-einer-digitalisierten-welt>

Eickelmann, B., Bos, W., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M. & Vahrenhold, J. (Hrsg.). (2019). *ICILS 2018 #Deutschland: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking* (1. Auflage). Waxmann.

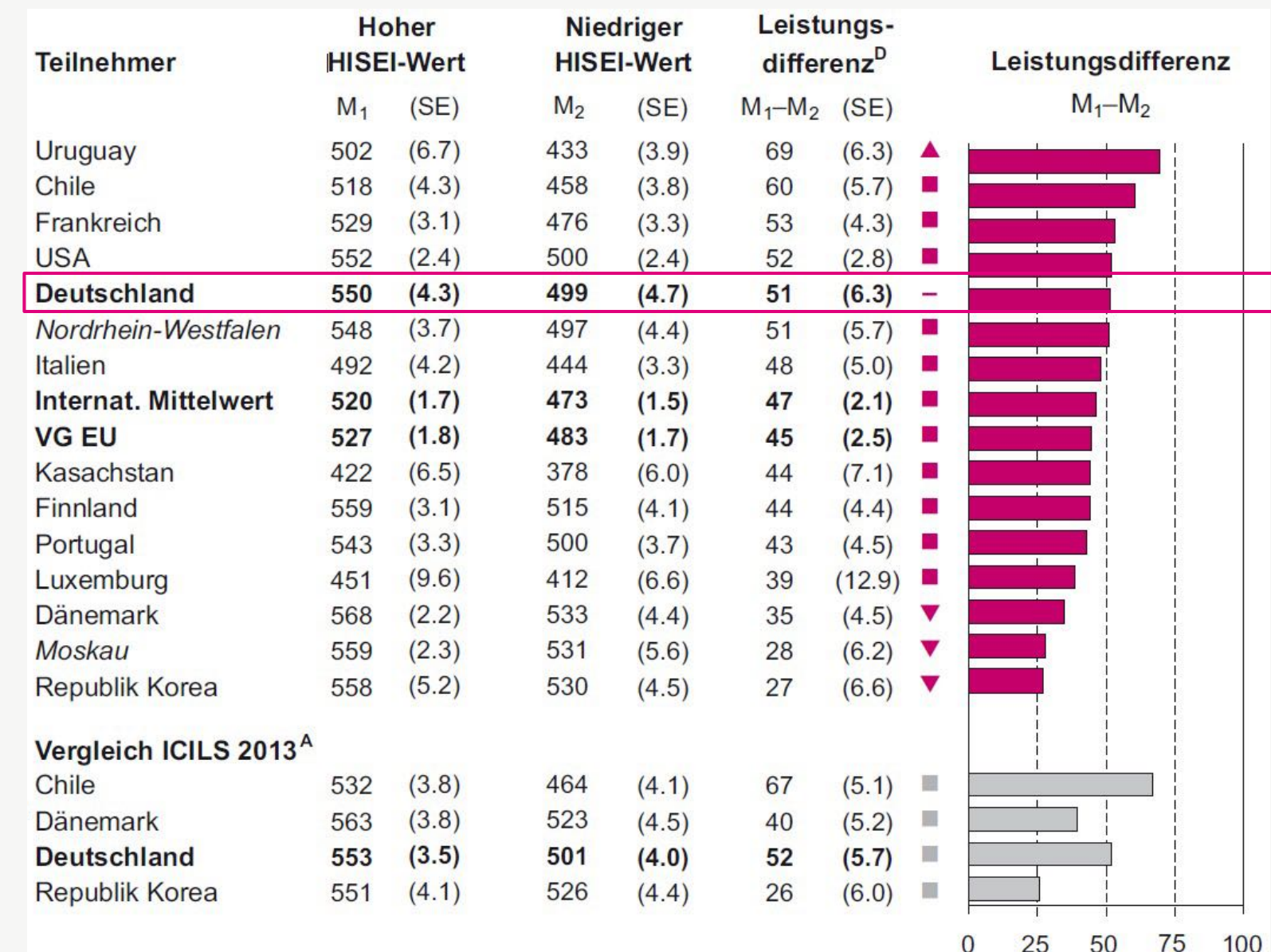




## Dimensionen digitaler Spaltung

- Materieller und physischer Zugang
- Motivation
- Nutzung
- Digitale Kompetenzen

## ICILS 2018:



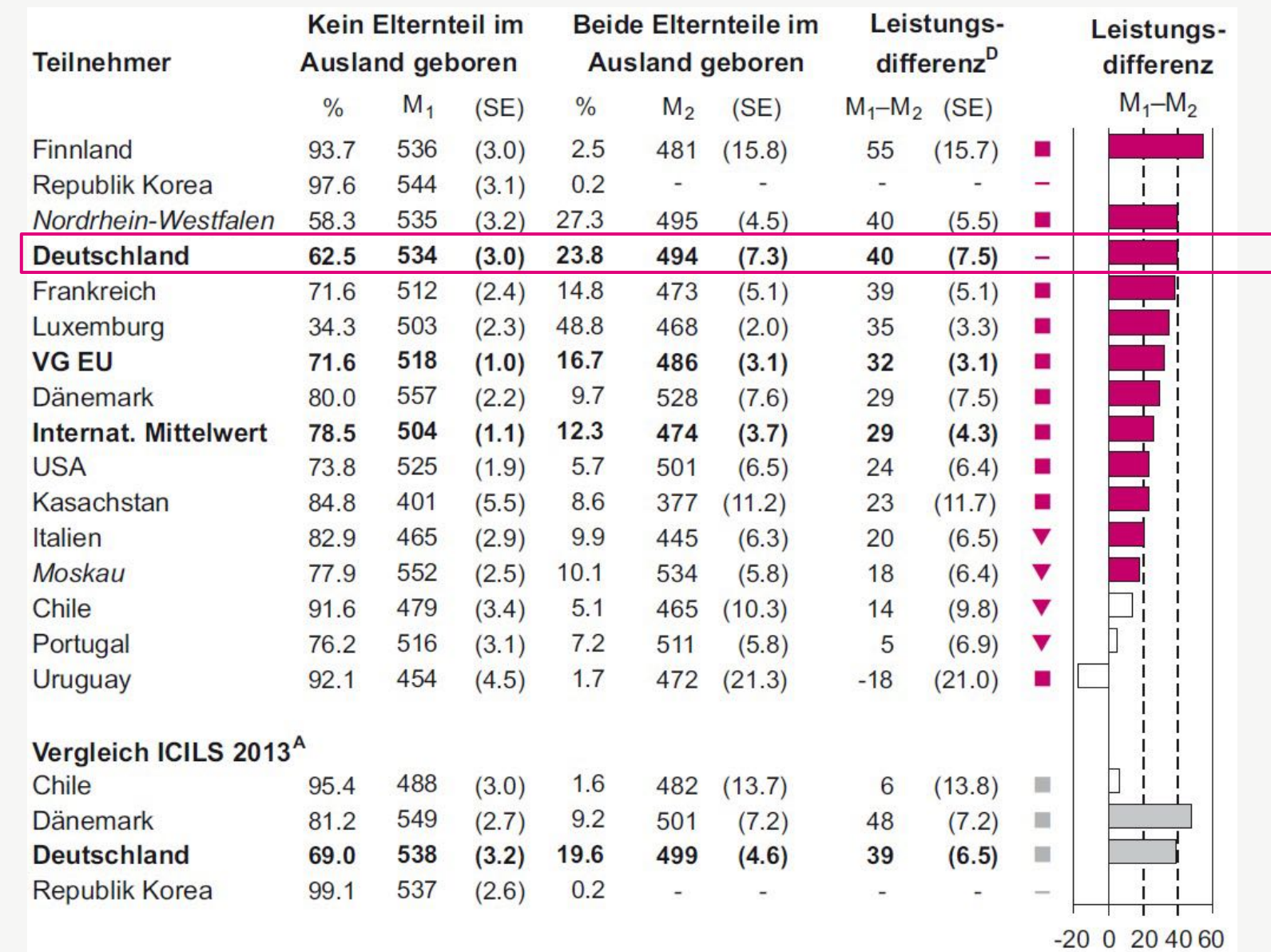
Gerick, J. (2021). Bildungsgerechtigkeit in einer digitalisierten Welt - Herkunftsbedingte Unterschiede und Perspektiven für Schule und Unterricht. In Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (Hrsg.), Digitale Schule: Lektionen aus der Pandemie: Ein transatlantischer Erfahrungsaustausch. <https://www.boell.de/de/2021/04/15/bildungsgerechtigkeit-in-einer-digitalisierten-welt>

Eickelmann, B., Bos, W., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M. & Vahrenhold, J. (Hrsg.). (2019). *ICILS 2018 #Deutschland: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking* (1. Auflage). Waxmann.

## Dimensionen digitaler Spaltung

- Materieller und physischer Zugang
- Motivation
- Nutzung
- Digitale Kompetenzen

## ICILS 2018:



Gerick, J. (2021). Bildungsgerechtigkeit in einer digitalisierten Welt - Herkunftsbedingte Unterschiede und Perspektiven für Schule und Unterricht. In Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (Hrsg.), Digitale Schule: Lektionen aus der Pandemie: Ein transatlantischer Erfahrungsaustausch. <https://www.boell.de/de/2021/04/15/bildungsgerechtigkeit-in-einer-digitalisierten-welt>

Eickelmann, B., Bos, W., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M. & Vahrenhold, J. (Hrsg.). (2019). *ICILS 2018 #Deutschland: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking* (1. Auflage). Waxmann.



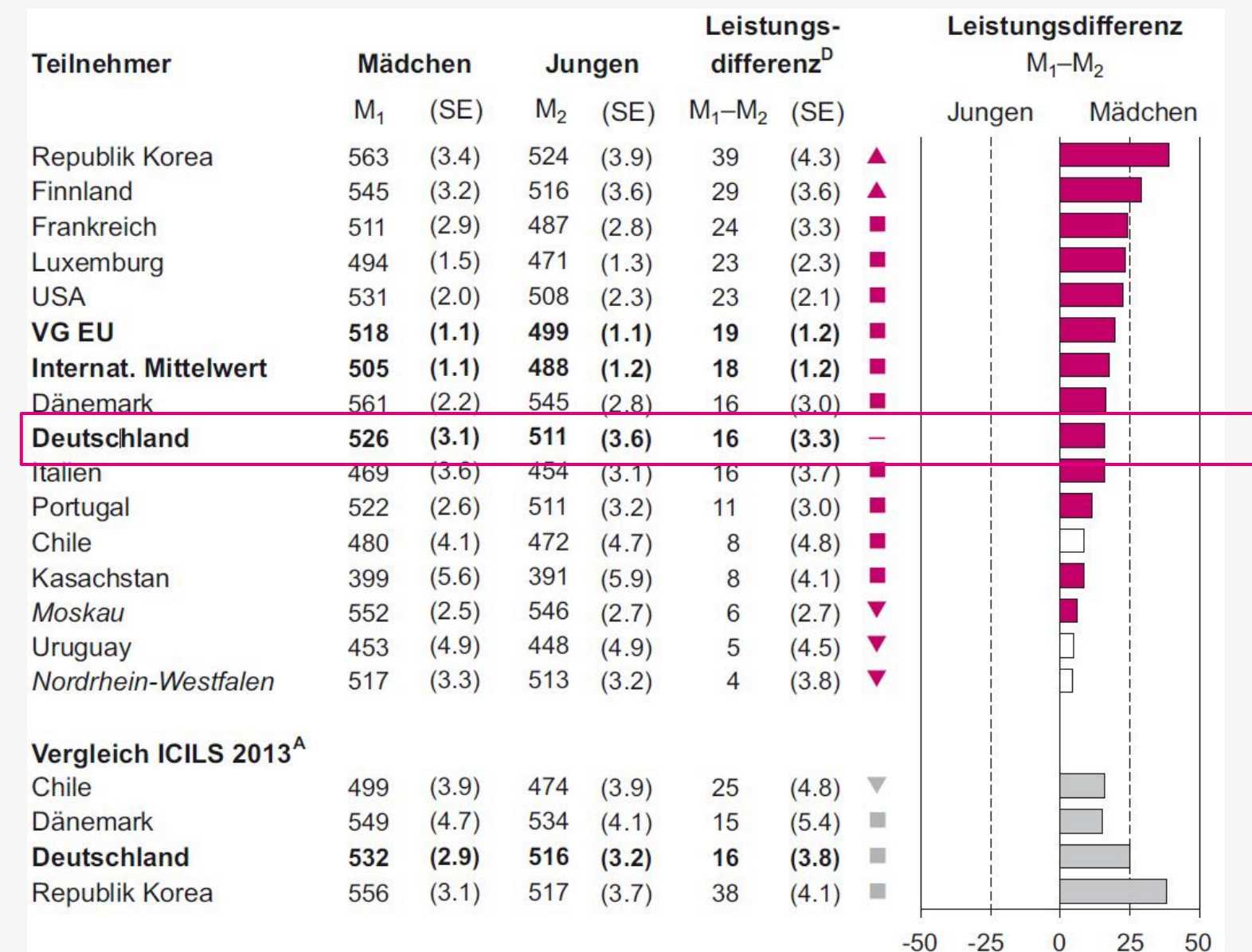
## Dimensionen digitaler Spaltung

- Materieller und physischer Zugang
- Motivation
- Nutzung
- Digitale Kompetenzen



Gerick, J. (2021). Bildungsgerechtigkeit in einer digitalisierten Welt - Herkunftsbedingte Unterschiede und Perspektiven für Schule und Unterricht. In Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (Hrsg.), *Digitale Schule: Lektionen aus der Pandemie: Ein transatlantischer Erfahrungsaustausch*. <https://www.boell.de/de/2021/04/15/bildungsgerechtigkeit-in-einer-digitalisierten-welt>

## ICILS 2018:



Eickelmann, B., Bos, W., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M. & Vahrenhold, J. (Hrsg.). (2019). *ICILS 2018 #Deutschland: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking* (1. Auflage). Waxmann.

Siddiq, F. & Scherer, R. (2019). Is there a gender gap? A meta-analysis of the gender differences in students' ICT literacy. *Educational Research Review*, 27, 205–217. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.03.007>

## Fünf Dimensionen digitaler Bildungsteilhabe

- Infrastruktur
- Inhalte
- Verarbeitung
- Unterstützung
- Forschung

Gerick, J. (2021). Bildungsgerechtigkeit in einer digitalisierten Welt - Herkunftsbedingte Unterschiede und Perspektiven für Schule und Unterricht. In Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (Hrsg.), Digitale Schule: Lektionen aus der Pandemie: Ein transatlantischer Erfahrungsaustausch. <https://www.boell.de/de/2021/04/15/bildungsgerechtigkeit-in-einer-digitalisierten-welt>

## Fünf Dimensionen digitaler Bildungsteilhabe

- Infrastruktur
- Inhalte
- Verarbeitung
- Unterstützung
- Forschung

Gerick, J. (2021). Bildungsgerechtigkeit in einer digitalisierten Welt - Herkunftsbedingte Unterschiede und Perspektiven für Schule und Unterricht. In Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (Hrsg.), Digitale Schule: Lektionen aus der Pandemie: Ein transatlantischer Erfahrungsaustausch. <https://www.boell.de/de/2021/04/15/bildungsgerechtigkeit-in-einer-digitalisierten-welt>



## Fünf Dimensionen digitaler Bildungsteilhabe

- Infrastruktur
- Inhalte
- Verarbeitung
- Unterstützung
- Forschung

Gerick, J. (2021). Bildungsgerechtigkeit in einer digitalisierten Welt - Herkunftsbedingte Unterschiede und Perspektiven für Schule und Unterricht. In Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (Hrsg.), Digitale Schule: Lektionen aus der Pandemie: Ein transatlantischer Erfahrungsaustausch. <https://www.boell.de/de/2021/04/15/bildungsgerechtigkeit-in-einer-digitalisierten-welt>



## Fünf Dimensionen digitaler Bildungsteilhabe

- Infrastruktur
- Inhalte
- **Verarbeitung**
- Unterstützung
- Forschung

Gerick, J. (2021). Bildungsgerechtigkeit in einer digitalisierten Welt - Herkunftsbedingte Unterschiede und Perspektiven für Schule und Unterricht. In Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (Hrsg.), Digitale Schule: Lektionen aus der Pandemie: Ein transatlantischer Erfahrungsaustausch. <https://www.boell.de/de/2021/04/15/bildungsgerechtigkeit-in-einer-digitalisierten-welt>



## Fünf Dimensionen digitaler Bildungsteilhabe

- Infrastruktur
- Inhalte
- Verarbeitung
- Unterstützung
- Forschung



Digitale Kompetenzen  
von Lehrkräften

Gerick, J. (2021). Bildungsgerechtigkeit in einer digitalisierten Welt - Herkunftsbedingte Unterschiede und Perspektiven für Schule und Unterricht. In Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (Hrsg.), Digitale Schule: Lektionen aus der Pandemie: Ein transatlantischer Erfahrungsaustausch. <https://www.boell.de/de/2021/04/15/bildungsgerechtigkeit-in-einer-digitalisierten-welt>



## Fünf Dimensionen digitaler Bildungsteilhabe

- Infrastruktur
- Inhalte
- Verarbeitung
- Unterstützung
- **Forschung**



Digitale Kompetenzen  
von Lehrkräften

Gerick, J. (2021). Bildungsgerechtigkeit in einer digitalisierten Welt - Herkunftsbedingte Unterschiede und Perspektiven für Schule und Unterricht. In Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (Hrsg.), Digitale Schule: Lektionen aus der Pandemie: Ein transatlantischer Erfahrungsaustausch. <https://www.boell.de/de/2021/04/15/bildungsgerechtigkeit-in-einer-digitalisierten-welt>

# WARUM DIGITALE KOMPETENZEN?

Vorgaben und Ziele für die universitäre Lehrerbildung



AG DIGITALE  
BASISKOMPETENZEN

## Bildung in der digitalen Welt Strategie der Kultusministerkonferenz

Strategie der Kultusministerkonferenz  
„Bildung in der digitalen Welt“  
(2016 & i.d.F.v. 07.12.2017).



Alle Lehrkräfte müssen selbst über  
allgemeine Medienkompetenz  
verfügen und in ihren fachlichen  
Zuständigkeiten zugleich  
→ **Abstimmung der  
Ausbildungsphasen**  
„Medienexperten“ werden. (S.24)



Konkrete Erfolge, dass Lehrkräfte  
digitale Medien in ihrem jeweiligen  
Fachunterricht **professionell und  
didaktisch sinnvoll nutzen** sowie ...  
→ **Einbezug von Schul-  
praktikern & Forschern**  
inhaltslich reflektieren können. (S.25)



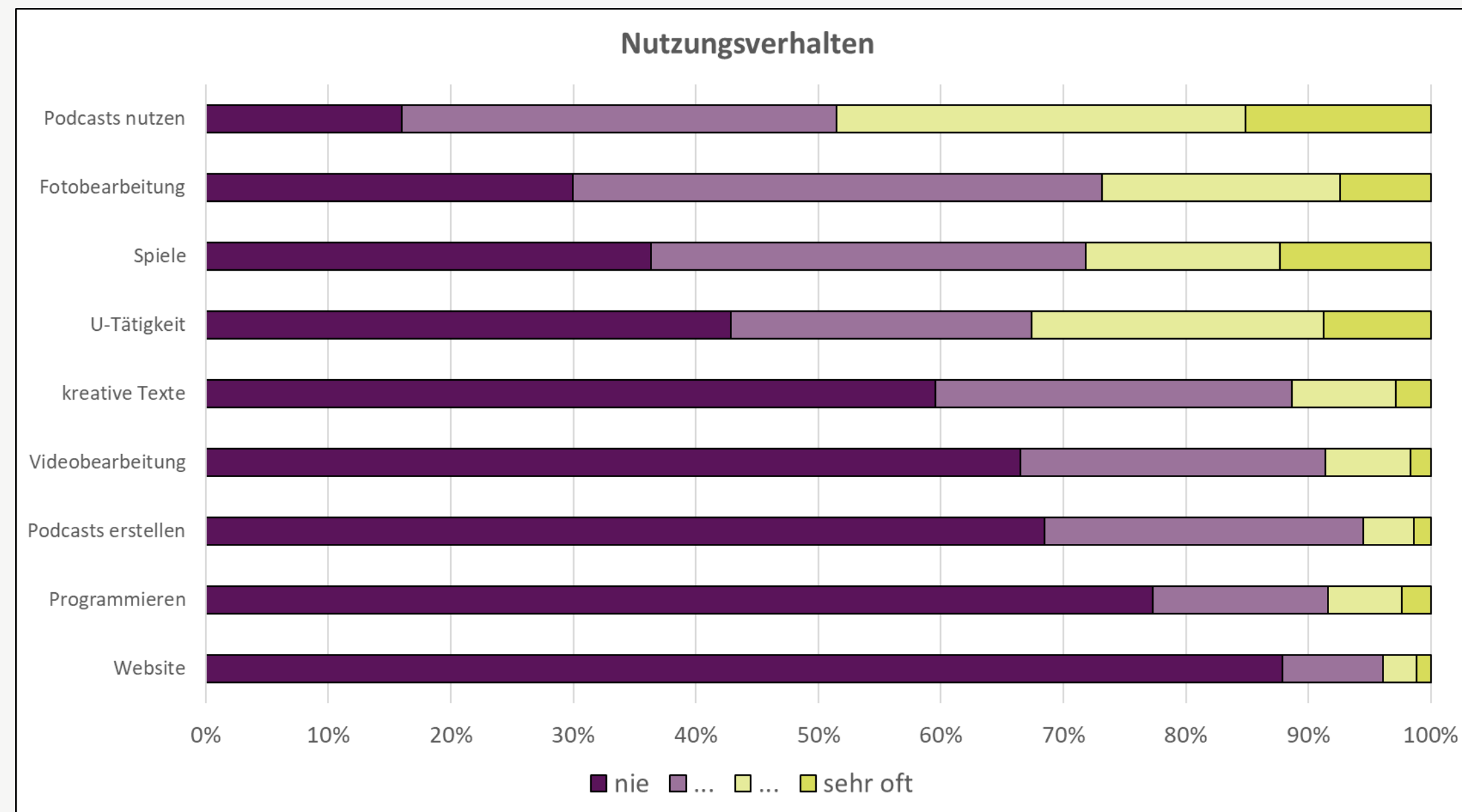
Daher **WELCHE fachspezifischen  
Kompetenzen** sollte  
Lehrerbildung für alle Lehramter die  
Entwicklung entsprechender  
→ **Kompetenzformulierung &  
Kompetenzen verbindlich fest-  
zulegen!** Curriculumentwicklung  
(S.25)





## Ausgangslage universitäre Ausbildung – Studie im Kolleg Didaktik:digital

- Erhebungszeitraum 2016–19
- $N = 603$
- Fachsemester:  $M = 6,9$  ( $SD = 3,5$ )
- **konsumierend**
- **wenig konstruktive Nutzung**

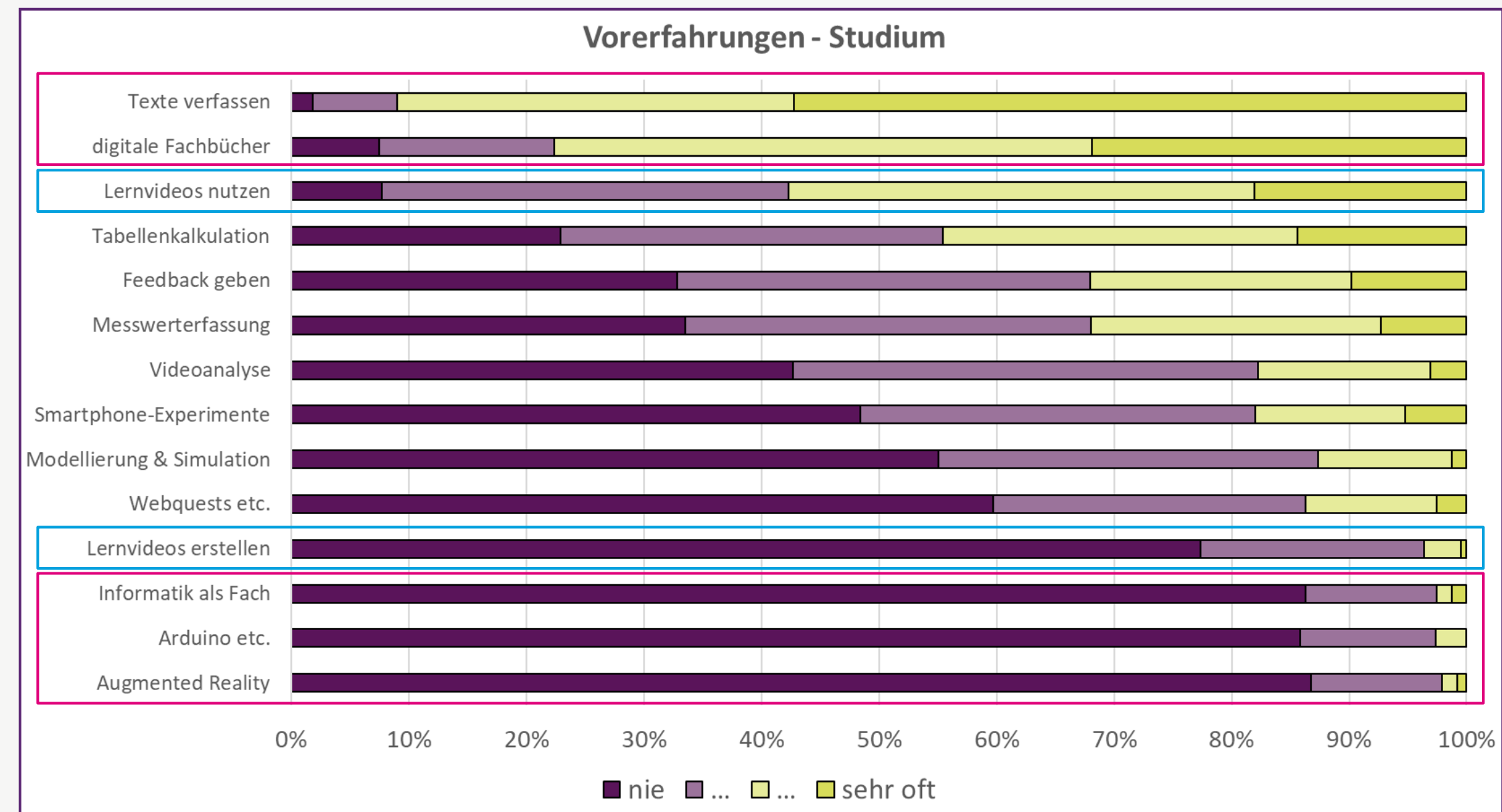


Finger, A., Thyssen, C., Laumann, D. & Vogelsang, C. (2020). Analyse von Einflussfaktoren auf den Einsatz digitaler Werkzeuge im naturwissenschaftlichen Unterricht. In S. Habig (Hg.), *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen* (S. 182–185). Universität Duisburg-Essen.  
[https://www.gdcp-ev.de/wp-content/tb2020/TB2020\\_182\\_Finger.pdf](https://www.gdcp-ev.de/wp-content/tb2020/TB2020_182_Finger.pdf)

## Ausgangslage universitäre Ausbildung – Studie im Kolleg Didaktik:digital

- Erhebungszeitraum 2016–19
- $N = 603$
- Fachsemester:  $M = 6,9$  ( $SD = 3,5$ )
- Studierende nehmen digitale Medien eher passiv wahr
- **andere Lehre zu digitalen Medien notwendig!**

Finger, A., Thyssen, C., Laumann, D. & Vogelsang, C. (2020). Analyse von Einflussfaktoren auf den Einsatz digitaler Werkzeuge im naturwissenschaftlichen Unterricht. In S. Habig (Hg.), *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen* (S. 182–185). Universität Duisburg-Essen.  
[https://www.gdcp-ev.de/wp-content/tb2020/TB2020\\_182\\_Finger.pdf](https://www.gdcp-ev.de/wp-content/tb2020/TB2020_182_Finger.pdf)



## Ausgangslage universitäre Ausbildung - Datenerhebung

- Pre-Post-Survey-Design (2 Kohorten) mit Vergleichsgruppen
- Erhebungszeitraum WiSe16/17-WiSe 18/19 mit  $N = 603$
- standardisierter Fragebogen: 4-stufige Likert-Skalen, NW-spezifisch, Befragungszeit: ca. 10 Minuten
- Geschlecht: 58.5% weiblich
- Fachsemester: 6,9 (SD=3,5)

Fächer	Biologie	Chemie	Physik	NaWi	Geographie
	30.0%	30.7%	22.1%	23.7%	11.1%
Studiengänge	Gymnasium	Sekundarschule	Berufsschule	Grundschule	Sonstige
	49.4%	21.7%	2.3%	23.4	3.2%
Lehrerfahrung [Unterrichts- stunden]	0	1-10	11-30	>30	
	11.7%	38.6%	30.0%	19.5%	

Finger, A., Thyssen, C., Laumann, D. & Vogelsang, C. (2020). Analyse von Einflussfaktoren auf den Einsatz digitaler Werkzeuge im naturwissenschaftlichen Unterricht. In S. Habig (Hg.), *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen* (S. 182–185). Universität Duisburg-Essen.

[https://www.gdcp-ev.de/wp-content/tb2020/TB2020\\_182\\_Finger.pdf](https://www.gdcp-ev.de/wp-content/tb2020/TB2020_182_Finger.pdf)

## Effizienz von Lehre zu digitalen Medien – Perspektive der Studierenden

### Was Lehre leistet ...

- 4-stufige Skala
- signifikante Effekte
- gute Effektstärken
- wachsender Datenpool
- **Lehre zu digitalen Medien wirkt!**

	N	vorher (M, SD)		nachher (M, SD)		t-Test		Effektstärke
Einstellung	126	2.94	0.45	3.13	0.42	t=-5.41	p=0.00**	d=0.47
Motivation	122	2.57	0.54	2.80	0.58	t=-5.69	p=0.00**	d=0.41
Selbstwirksamkeit	121	2.19	0.48	2.72	0.45	t=-11.96	p=0.00**	d=1.15
constraints	122	2.66	0.67	2.51	0.60	t=2.34	p=0.021	d=-0.23
Normerwartungen	121	2.81	0.50	2.88	0.56	t=-1.36	p=0.176	d=0.13

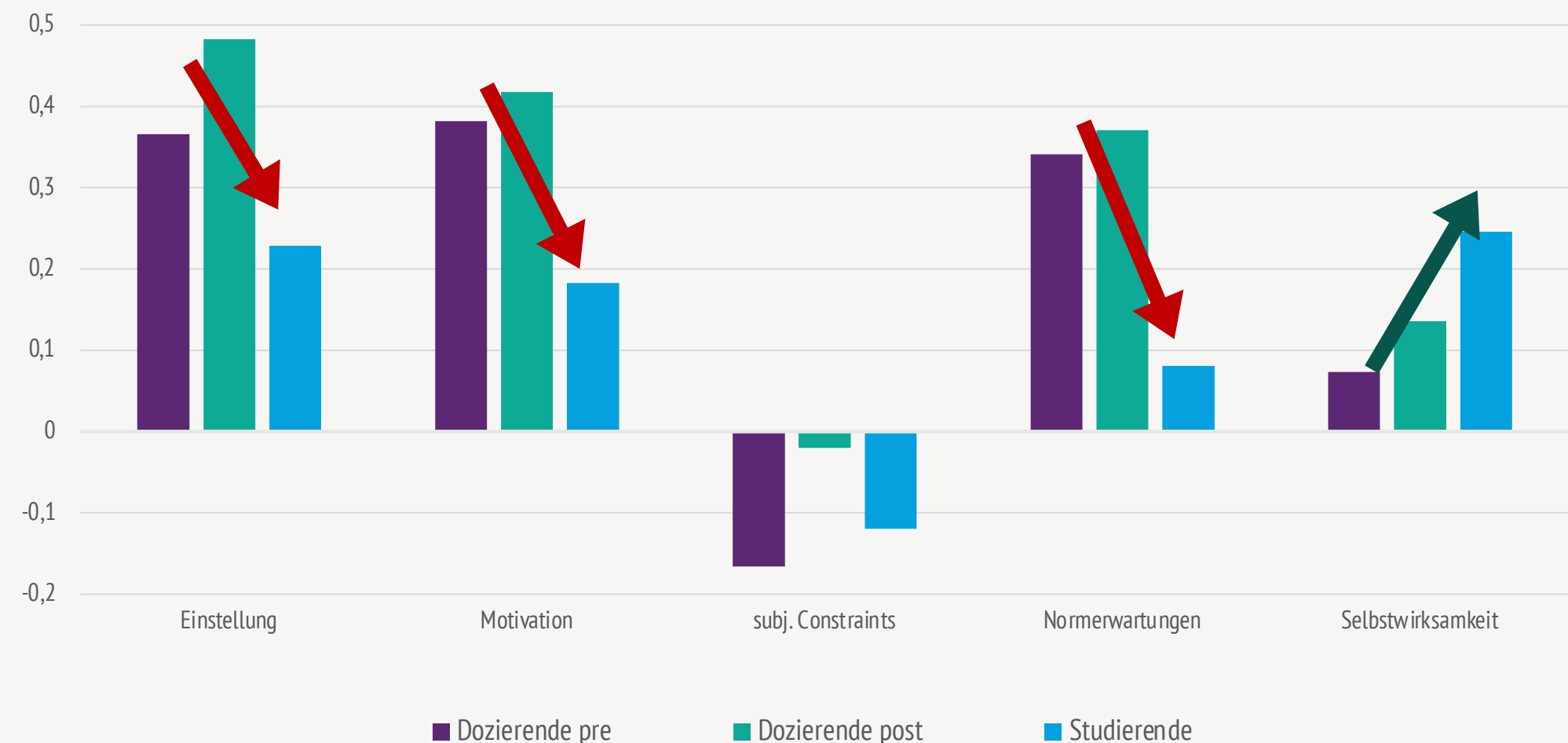
t-test, verb. Stichproben, \*p<0.05, \*\*p<0.01  
Dropout: 32.2% -34.9% | bisher 15 Lehr-Projekte bis SoSe 2017

Thyssen, C., Finger, A., Laumann, D., & Vogelsang, C. (2018). Digitalisierung in der Lehrerbildung – Einstellungen und motivationale Orientierungen von angehenden Biologielehrkräften zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht. In M. Hammann & M. Lindner (Hrsg.), *Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik* (Bd. 8, S. 337–352). Innsbruck: Studienverlag.



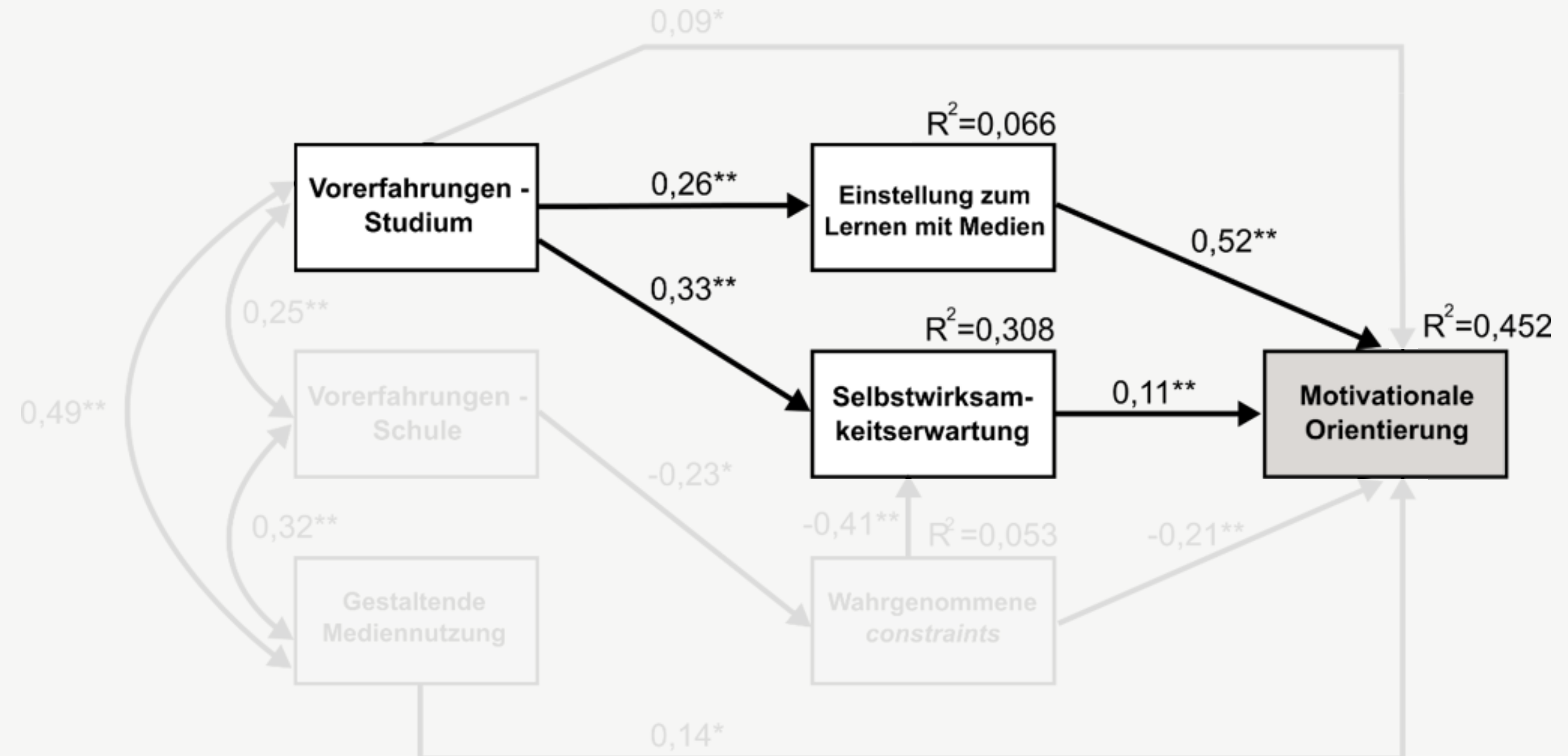
## Effizienz von Lehre zu digitalen Medien – Perspektive der Dozierenden

- Tatsächliche Veränderungen sind meist kleiner als erwartet.
- Besonders große Diskrepanz bei Normerwartungen.
- Wirksamkeit der Lehre wird überschätzt!
- Einfluss auf Selbstwirksamkeit wurde von Lehrenden unterschätzt!



## Einflüsse auf den „Einsatz“ digitaler Medien

- Erfahrungen im Studium sind wichtigster Faktor
- ... und können durch Lehre direkt beeinflusst werden!



Vogelsang C., Finger A., Laumann D. & Thyssen C. (2019): Vorerfahrungen, Einstellungen und motivationale Orientierungen als mögliche Einflussfaktoren auf den Einsatz digitaler Werkzeuge im naturwissenschaftlichen Unterricht, *ZfDN*, <https://doi.org/10.1007/s40573-019-00095-6>

Pfadmodell – kombinierte Einflussfaktoren (n=582)  
( $\chi^2=14,79$ ;  $p=0,097$ ;  $\chi^2/df=1,64$ ; CFI=0,994; FMIN=0,025; RMSEA=0,033; \* $p<0,05$ ; \*\* $p<0,001$ )



Sebastian  
Becker



Till  
Bruckermann



Alexander  
Finger



Johannes  
Huwer



Erik  
Kremser



Monique  
Meier



Lars-Jochen  
Thoms



Christoph  
Thyssen



Lena  
von Kotzebue

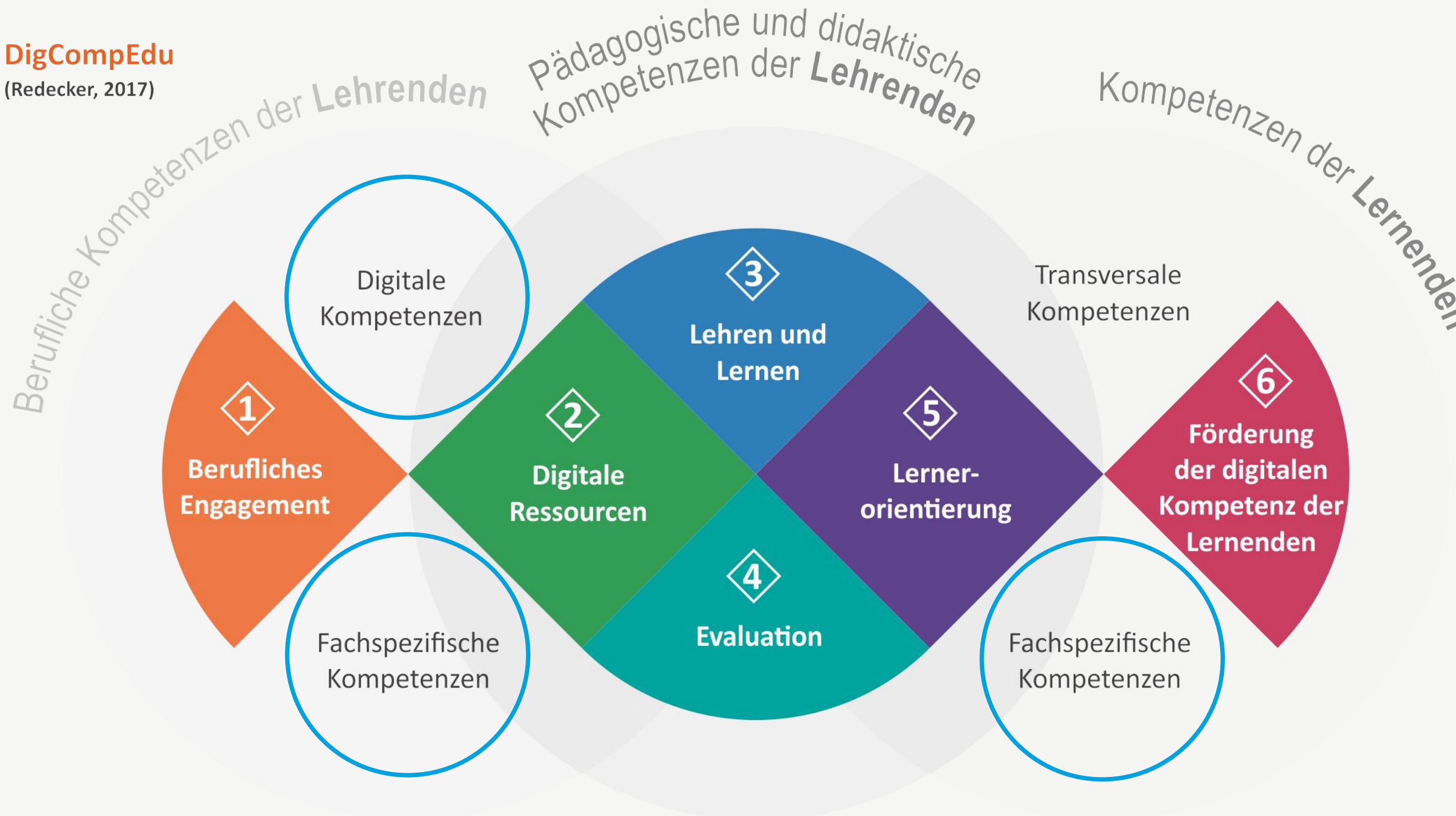
## Leitfragen zur universitären Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften:

- Welche **digitalen** Kompetenzen benötigen angehende Lehrkräfte?
- Welche davon sind allgemeiner, welche fachspezifischer Natur?
- Wie gelingt die Verknüpfung von Fach- bzw. Bildungswissenschaften und Fachdidaktiken?
- Wann im Studium sollten diese Kompetenzen vermittelt werden?



Jenny  
Meßinger-Koppelt

DigCompEdu  
(Redecker, 2017)



Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union.





Brandhofer, G., Kohl, A., Miglbauer, M., Nárosy, T., Buchner, J., Großböck, P., Lechner, I., Prinz, J., Prohaska, J., Zaynard, N., Fikisz, W., Futscheck, G., Fuchs, K., Micheuz, P., Caba, H., Grossmann, W., Nußbaumer, A., Schwarz, G., Tranninger, F., ... Wohlhart, D. *Das digi.kompP Kompetenzmodell*. <https://www.virtuelle-ph.at/wp-content/uploads/2016/09/digi.kompP-Grafik-und-Deskriptoren-1.pdf>

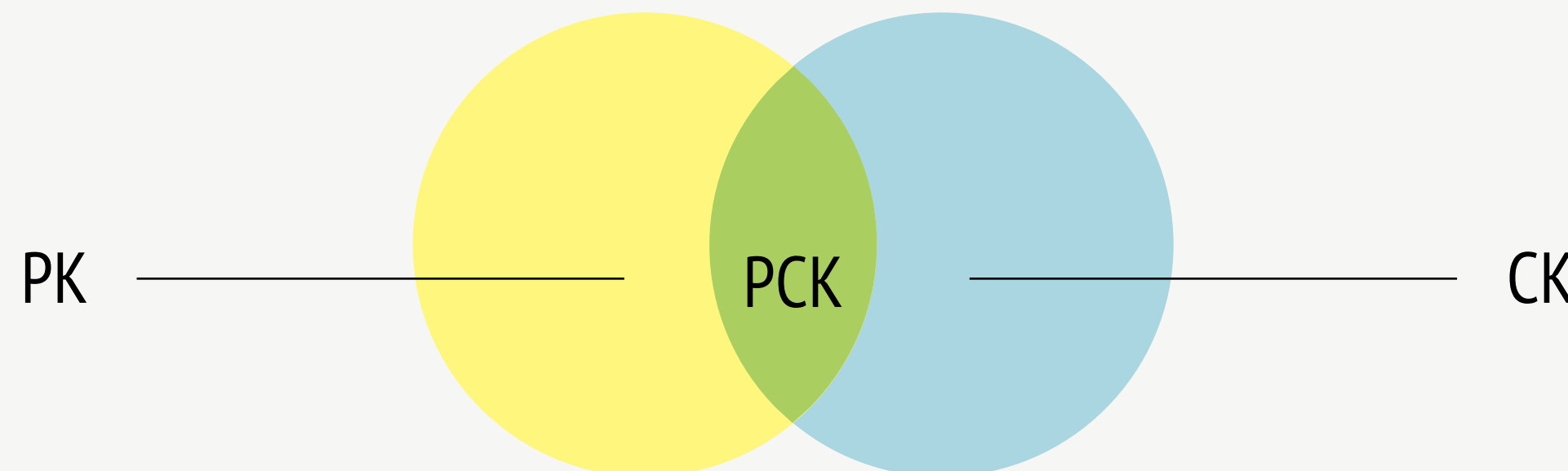




## Fachdidaktisches Wissen: PCK-Modell

Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.

- Pädagogisches Wissen, PK pedagogical knowledge
- Inhaltswissen/Fachwissen, CK content knowledge
- Fachdidaktisches Wissen, PCK pedagogical content knowledge

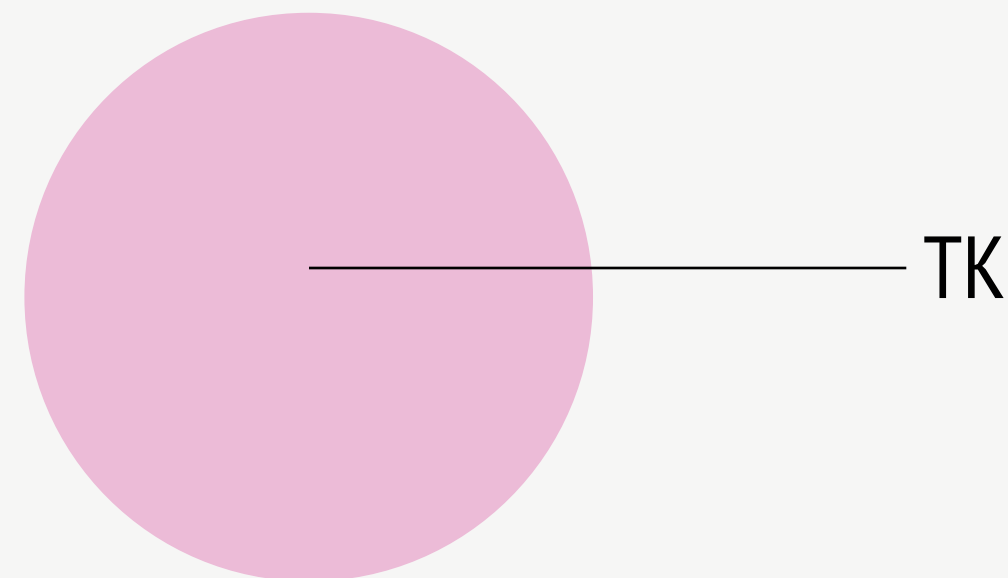




## Modellerweiterung im Kontext Digitalisierung

- Technologisches Wissen – TK technological knowledge

Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13–19.

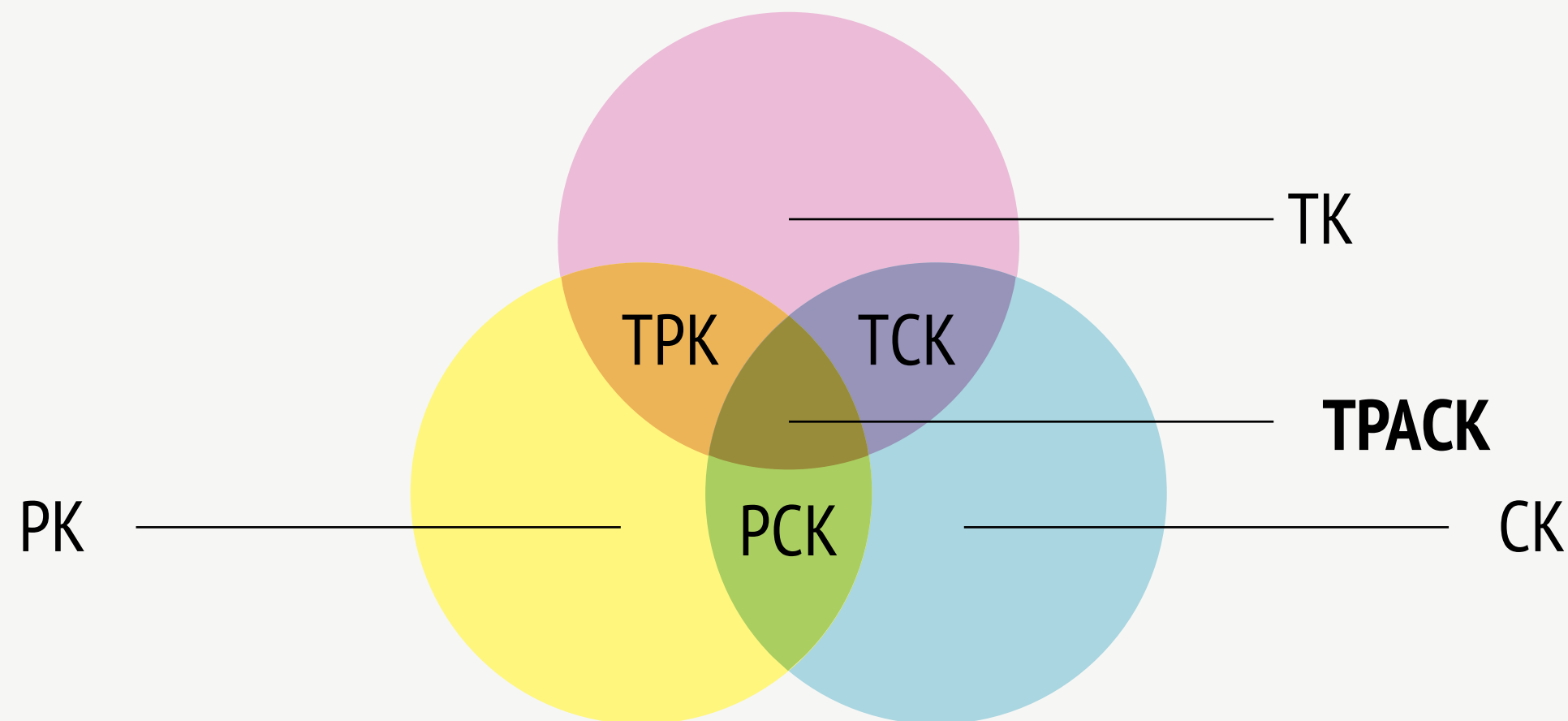




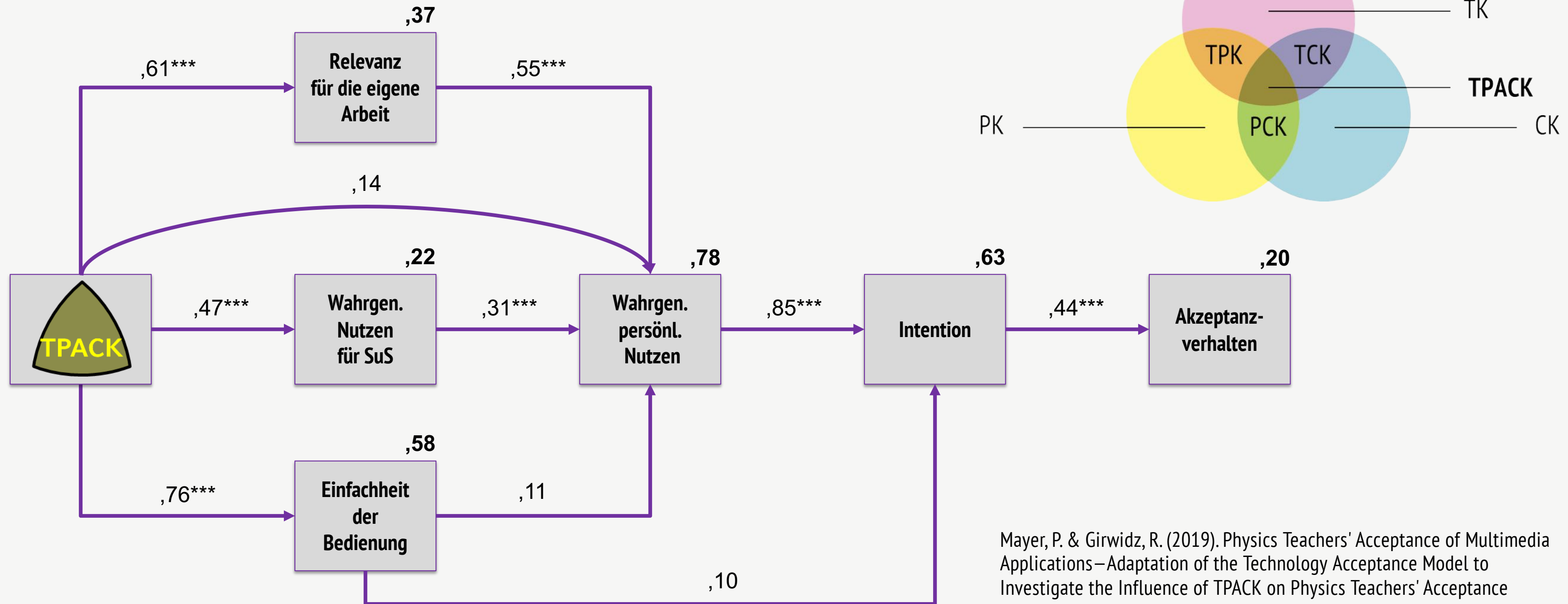
## Fachdidaktisches Wissen 2.0: Das TPACK-Framework

Koehler, M.J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13–19.

- Technologisches Wissen, TK technological knowledge
- Technologisch-Pädagogisches/Fachliches Wissen, TPK/TCK
- Technologisch-Fachdidaktisches Wissen, TPACK



## Akzeptanz von digitalen Technologien nach Weiterbildungen



$CMIN/DF = 1,92; RMSEA = 0,073; CFI = 0,79; ***p < 0,001$

Mayer, P. & Girwitz, R. (2019). Physics Teachers' Acceptance of Multimedia Applications—Adaptation of the Technology Acceptance Model to Investigate the Influence of TPACK on Physics Teachers' Acceptance Behavior of Multimedia Applications. *Frontiers in Education*, 4, 73. <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00073>

## Kompetenzerwartungen, Kompetenzbereiche, Kompetenzniveaus



- Perspektive der Fachspezifität } **WAS**
- konkrete Beschreibung
- Schnittstellen zu Fach- und Bildungswissenschaften } **WER**
- Basis für weitere Phasen } **WANN**

Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften



# DIGITALE BASISKOMPETENZEN IM ORIENTIERUNGSRAHMEN

Vorschläge zur Strukturierung und Verteilung des Kompetenzerwerbs im Studium

JOACHIM  
HERZ  
STIFTUNG



Messwert- und  
Datenerfassung

## Kompetenzerwartungen, Kompetenzbereiche, Kompetenzniveaus

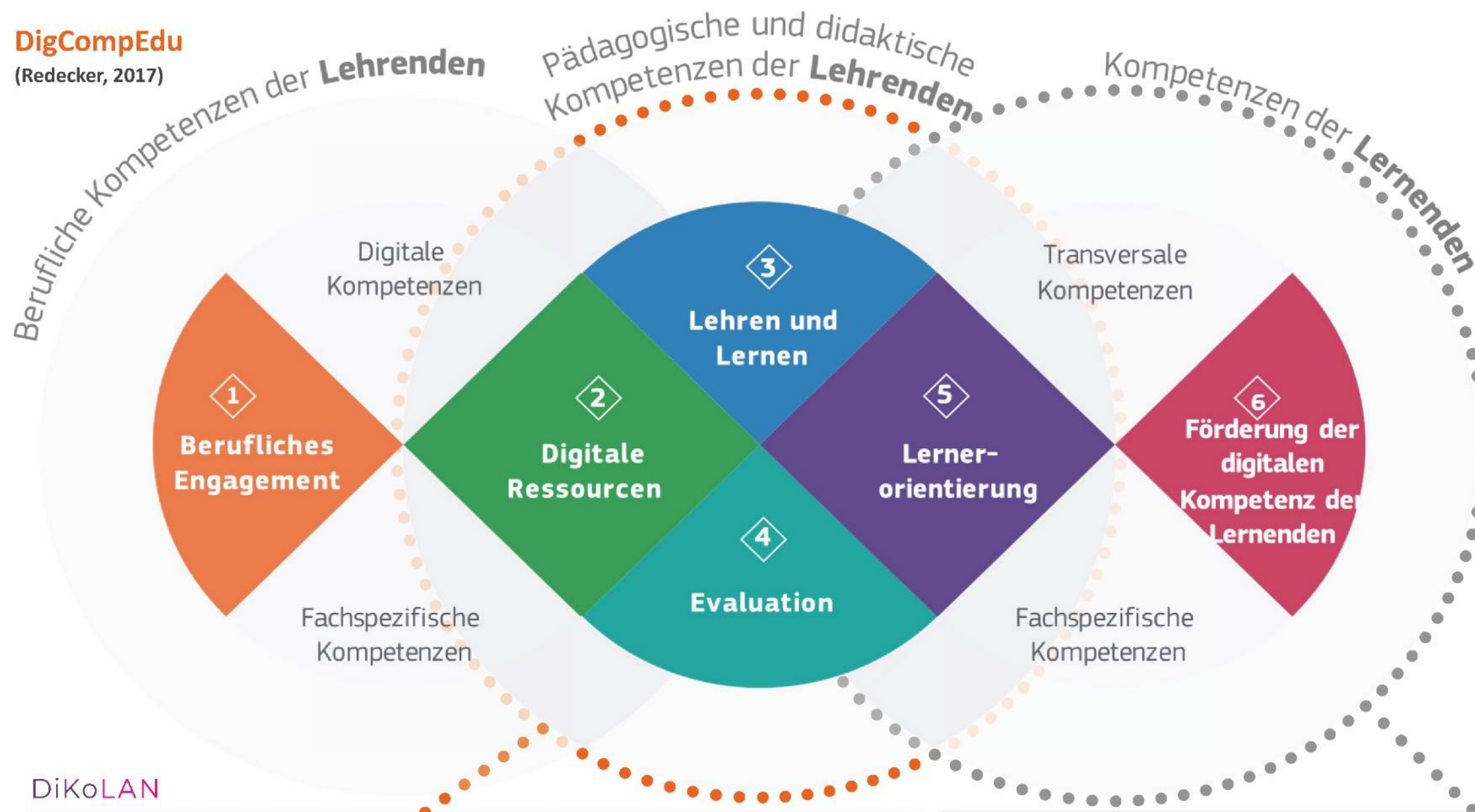
	Unterrichten (TPACK)	Methodik, Digitalität (TPK)	Fachwissenschaftlicher Kontext (TCK)	Spezielle Technik (TK)
<b>Nennen</b>	<p><b>MD.U.N1</b> Zur fachwissenschaftlichen digitalen Messwerterfassung (dME) für den Schuleinsatz taugliche Alternativen nennen.</p> <p><b>MD.U.N2</b> Für spezifische Lehr-Lern-Settings unterschiedlichster Szenarien zum sachgerechten Einsatz (schüler-, fach- und zielgerecht) dME und damit verbundene Messstrategien nennen, z. B. zur ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Untersuchung der Veränderung der Hauttemperatur beim Sport oder beim Rauchen durch Thermografie mit Wärmebildkameras.</li> <li>◆ Bestimmung des Nitratgehalts eines Gewässers durch computergestützte Messwerterfassung.</li> <li>◆ Analyse der Flügelschlagfrequenzen von Insekten mit mobilen Endgeräten.</li> </ul>	<p><b>MD.M.N1</b> Mögliche weitere Aspekte ne... Fachwissenschaftliche Szenarien und ggf. Kontexte auf die sich der Einsatz dME beim Lernen/Lehren auswirken kann, z. B. im Hinblick auf ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Zeitaufwand</li> <li>◆ Organisationsformen</li> <li>◆ Darstellungsformen</li> <li>◆ Methoden</li> <li>◆ Medienkenntnis/Einarbeitung</li> <li>◆ Interesse und Motivation</li> <li>◆ persönliche und soziale Kompetenzen</li> </ul>	<p>Fachwissenschaftliche Szenarien und ggf. Kontexte (z. B. Videoanalyse, Aufnahme eines EKG, pH-Wert-Erfassung) mit dME (z. B. Wärmebildkameras, Infrarotkameras, integrierten und externen Sensoren) den aktuellen Anforderungen der fachwissenschaftlichen Untersuchung genügen.</p> <p>...ierende Messsysteme und relevante ... (z. B. Teleskope) zur Durchführung ... Ort nicht durchgeführt</p>	<p><b>MD.T.N1</b> Jeweils mehrere Möglichkeiten der dME nennen, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ zur Analyse von Multimedia-Material (z. B. Colorimetrie, Videoanalyse)</li> <li>◆ zur computerunterstützten ME mit schulspezifischen Systemen (z. B. für EKG-, pH-, Temperatur-, Strom-, Spannung-, Bewegungsmessungen)</li> <li>◆ mit Labor-/Messinstrumenten, die Messdaten zur Weiterverarbeitung zur Verfügung stellen (u. a. digitale Waagen, Wärmebildkameras)</li> <li>◆ mit mobilen Endgeräten mit eingebauten Sensoren zur Datenaufnahme (z. B. Kamera, Gyroskop, Beschleunigungs-, Licht- und Biometrie-Sensor)</li> <li>◆ mit mobilen Endgeräten mit externen Sensoren</li> </ul>
<b>Beschreiben</b>	<p><b>MD.U.B1</b> Beschreiben didaktische Voraussetzungen für den Einsatz dME-Systeme im Unterricht (z. B. individuell angepasste Instruktionen), Auswirkungen der dME auf die jeweiligen Unterrichtsverfahren (z. B. Ermöglichung von forschend-entdeckendem Lernen durch mobile Endgeräte), durch digitale Systeme ermöglichte Zugänge zu Basiskompetenzen, Erkenntnisgewinnung und NOS-Kompetenzen</p>			<p><b>MD.T.B1</b> Für jede Art der dME mindestens eine Möglichkeit der technischen Umsetzung inkl. des notwendigen Vorgehens unter Bezugnahme auf aktuelle Hard- und Software sowie damit verbundenen Standards beschreiben.</p> <p><b>MD.T.B2</b> Die Messcharakteristika (z. B. Messbereich, Messgenauigkeit, Auflösung, Abtastrate, Einsatzbereiche, Limitierungen) der Systeme beschreiben.</p>
<b>Anwenden/ Durchführen</b>	<p><b>MD.U.A1</b> Planung und Durchführung von Unterrichtsszenarien unter Berücksichtigung einer dME und der Berücksichtigung von Sozial- und Organisationsaspekten</p>			<p><b>MD.T.A1</b> Inbetriebnahme, Kalibrierung und Messwerterfassung ... mindestens ein Beispiel jeder Art der oben genannten ... Möglichkeiten der dME.</p>



## Kompetenzerwartungen, Kompetenzbereiche, Kompetenzniveaus

	Unterrichten (TPACK)	Methodik, Digitalität (TPK)	Fachwissenschaftlicher Kontext (TCK)	Spezielle Technik (TK)
<b>Nennen</b>	<p><b>MD.U.N1</b> Zur fachwissenschaftlichen digitalen Messwerterfassung (dME) für den Schuleinsatz taugliche Alternativen nennen.</p> <p><b>MD.U.N2</b> Für spezifische Lehr-Lern-Settings unterschiedlichster Szenarien zum sachgerechten Einsatz (schüler-, fach- und zielgerecht) dME und damit verbundene Messstrategien nennen, z. B. zur ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Untersuchung der Veränderung der Hauttemperatur beim Sport oder beim Rauchen durch Thermografie mit Wärmebildkameras.</li> </ul> <p><b>Fachdidaktik</b></p>	<p><b>MD.F.N1</b> Fachwissenschaftliche Szenarien und ggf. Kontexte dME (z. B. Videoanalyse, Aufnahme eines EKG, pH-Wert-Erfassung) nennen.</p> <p>◆</p> <p>◆</p> <p>◆</p> <p>◆</p> <p><b>MD.F.N2</b> Messinstrumenten mit dME (z. B. Wärmebildkameras, mobile Endgeräte mit Kameras, integrierten und externen Sensoren) nennen, die den aktuellen Anforderungen der fachwissenschaftlichen Forschung genügen.</p>	<p>Möglichkeiten der dME nennen, z. B.: dia-Material (z. B. Colorimetrie,</p> <p>dME nennen, z. B.: Colorimetrie,</p> <p>spezifischen System-, Spannungs-,</p> <p>en zur Weiter-</p>	<p>Möglichkeiten der dME nennen, z. B.: dia-Material (z. B. Colorimetrie,</p> <p>dME nennen, z. B.: Colorimetrie,</p> <p>spezifischen System-, Spannungs-,</p> <p>en zur Weiter-</p>
<b>Beschreiben</b> (inkl. notwendigem Vorgehen)	<p><b>MD.U.B1</b> Beschreiben didaktische Voraussetzungen für den Einsatz dME-Systeme im Unterricht (z. B. individuell angepasste Instruktionen), Auswirkungen der dME auf die jeweiligen Unterrichtsverfahren (z. B. Ermöglichung von forschend-entdeckendem Lernen durch mobile Endgeräte), durch digitale Systeme ermöglichte Zugänge zu Basiskompetenzen, Erkenntnisgewinnung und NOS-Konzepten.</p>	<p><b>MD.F.N3</b> Damit korrespondierende Messsysteme und relevante Sicherheitsstandards nennen.</p>	<p>gitalen Waagen,</p>	<p>gitalen Waagen,</p>
<b>Anwenden/ Durchführen</b> (praktische und funktionale Realisierung)	<p><b>MD.U.A1</b> Planung und Durchführung kompletter Unterrichtsszenarien unter Einbindung einer dME und der Berücksichtigung geeigneter Sozial- und Organisationsformen.</p>	<p>Technische Basis</p> <p>Messwert- und Datenerfassung</p> <p>fachspezifischere Kompetenzen</p> <p>§ Rechtliche Rahmenbedingungen</p>	<p>mit mobilen Endgeräten mit eingebauten Sensoren zur Datenaufnahme (z. B. Kamera, Gyroskop, Beschleunigungs-, Licht- und Biometrie-Sensor)</p>	<p>mindestens ein Beispiel jeder Art der oben genannten Möglichkeiten der dME.</p>





# Kompetenzstrukturen und -bereiche

Gliederung ...

- in Tätigkeitsbereiche
- in funktionale Bereiche
  
- für Lehrerbildung
- in Teilkompetenzen

DiKoLAN





# Mit digitalen Medien in Lehr-Lern-Situationen





Dokumentation



Präsentation

## LV Einführung in die Fachdidaktik @ TUDa



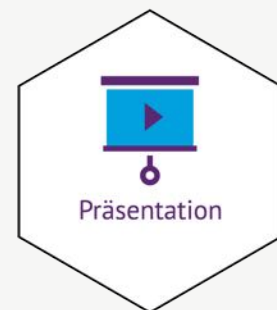




## LV Demonstrationspraktikum 2 @ TUDa



Kommunikation/  
Kollaboration



Präsentation



Messwert- und  
Datenerfassung



Datenverarbeitung

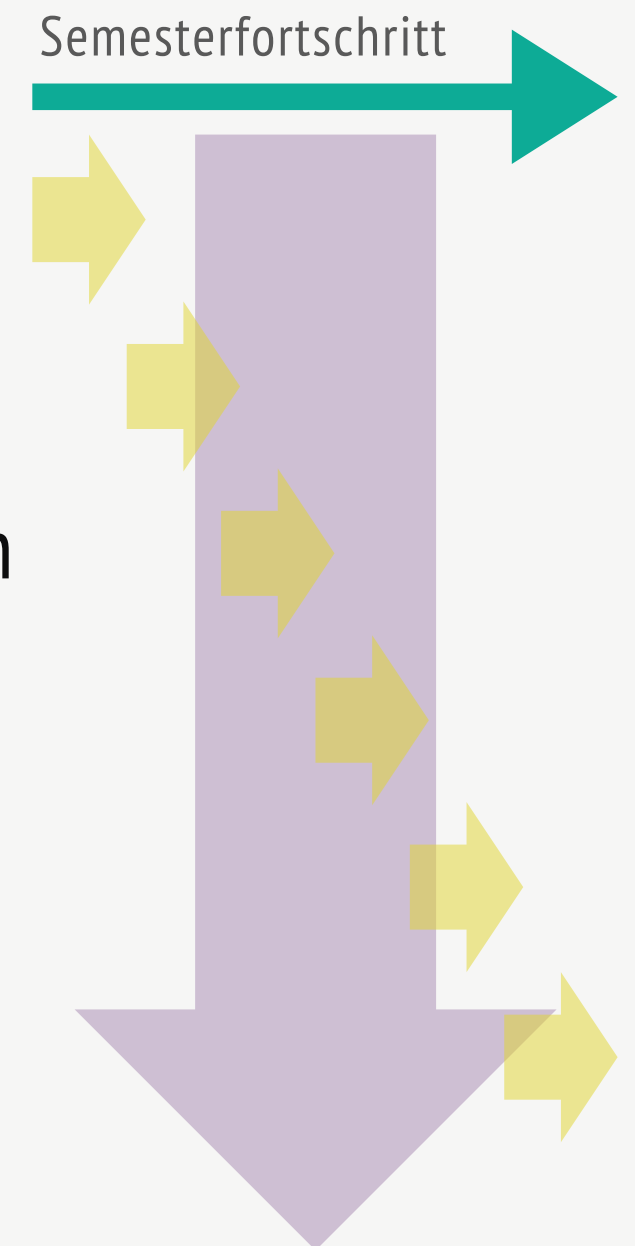


# Mit digitalen Medien experimentelle Kompetenzen fördern und komplexe Datenauswertungen schulen



## Modularer Aufbau

- Didaktische Aspekte des Lernens mit Multimedia
- Digitale Medien im Physikunterricht
- Digitale Messwerterfassung in realen, ferngesteuerten und virtuellen Experimenten
- Zwei- und dreidimensionale Darstellungen von Messwerten
- 3D-Druck im Physikunterricht
- Interaktives Lern- und Arbeitsmaterial



## Digitale Basiskompetenzen

DiKoLAN



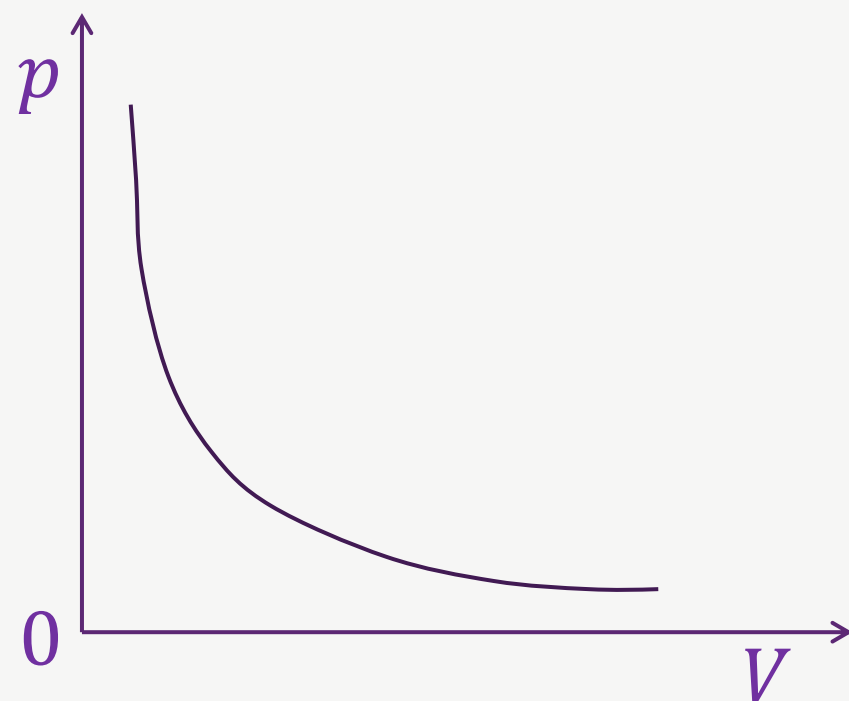
**P.M.N1** Prinzipien/Kriterien zur adressatengerechten Gestaltung digitaler Präsentationsmedien (z. B. CTML nach Richard E. Mayer, Gestaltpsychologie nach Wertheimer und Palmer) **nennen**.

**P.M.B1** Prinzipien/Kriterien zur adressatengerechten Gestaltung digitaler Präsentationsmedien (z. B. CTML nach Richard E. Mayer, Gestaltpsychologie nach Wertheimer und Palmer) **beschreiben**.

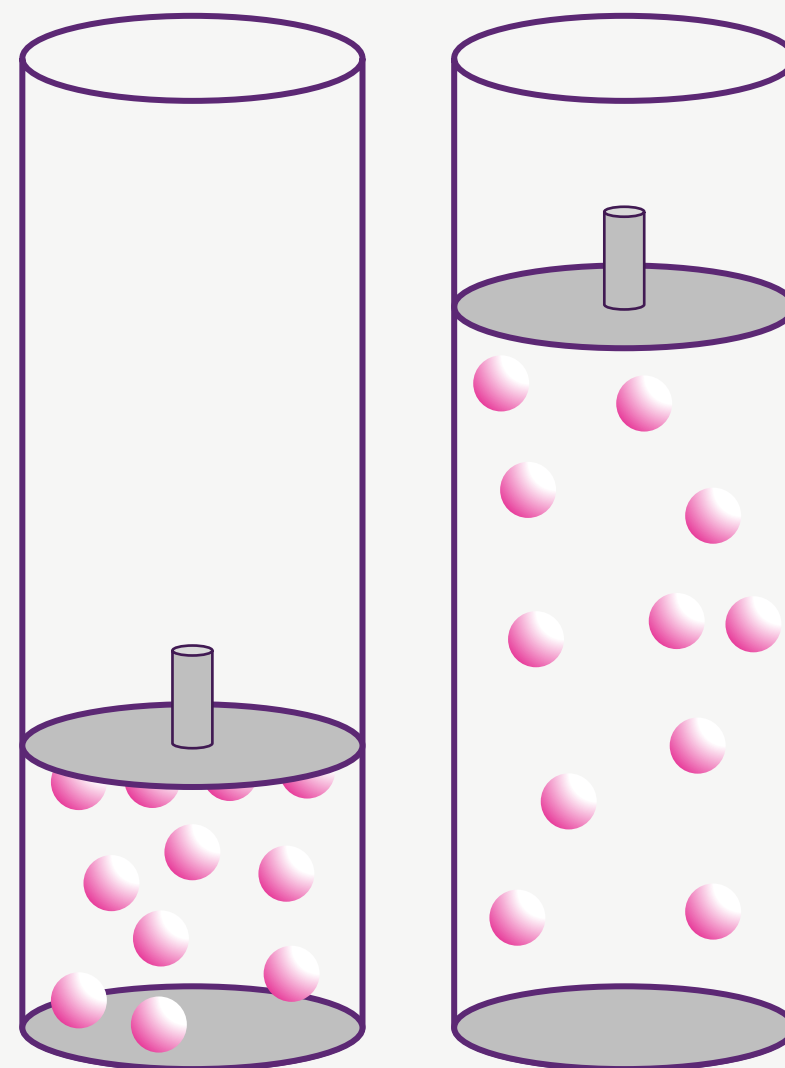




## Multicodierung



$$p \cdot V = \text{const}$$



## Multimodalität

INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION  
<https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1597313>



### Physics teaching and learning with multimedia applications: a review of teacher-oriented literature in 34 local language journals from 2006 to 2015

Raimund Girwidz <sup>a</sup>, Lars-Jochen Thoms <sup>a</sup>, Henk Pol <sup>b</sup>, Víctor López <sup>c</sup>,  
Marisa Michelini <sup>d</sup>, Alberto Stefanel <sup>d</sup>, Tomasz Greczyło <sup>e</sup>, Andreas Müller <sup>f</sup>,  
Bor Gregorcic <sup>g</sup> and Mihály Hömöstrei <sup>h</sup>

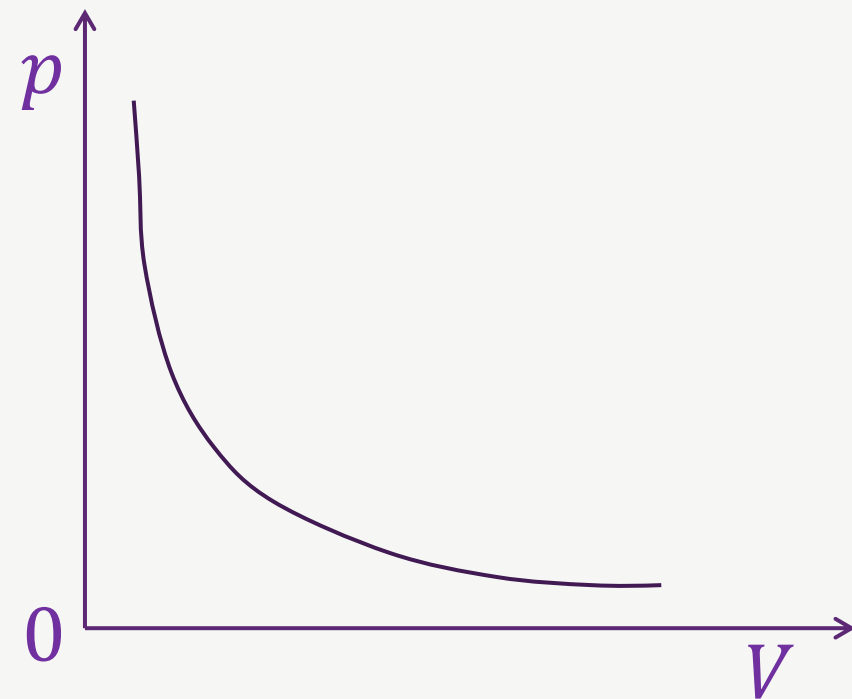
### Multimodalität meist audiovisuell in der Akustik

Girwidz, R., Thoms, L.-J., Pol, H., López, V., Michelini, M., Stefanel, A., Greczyło, T., Müller, A., Gregorcic, B. & Hömöstrei, M. (2019). Physics teaching and learning with multimedia applications: A review of teacher-oriented literature in 34 local language journals from 2006 to 2015. *International Journal of Science Education*, 25(1), 1–26.

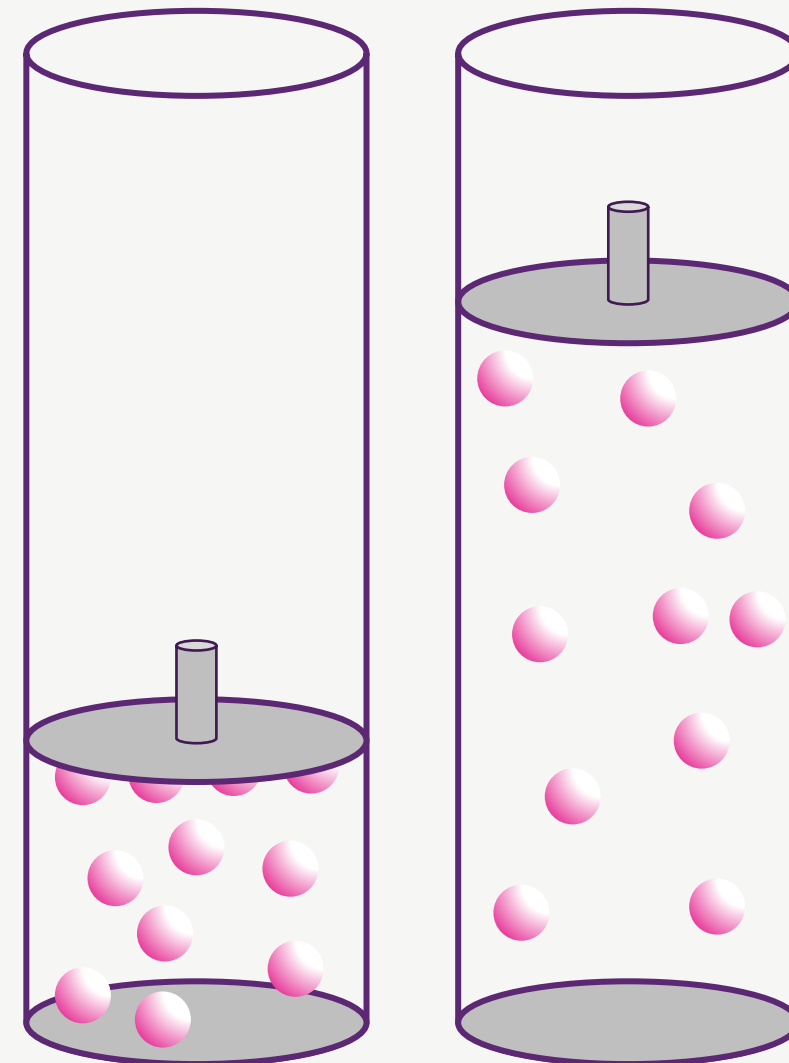
<https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1597313>



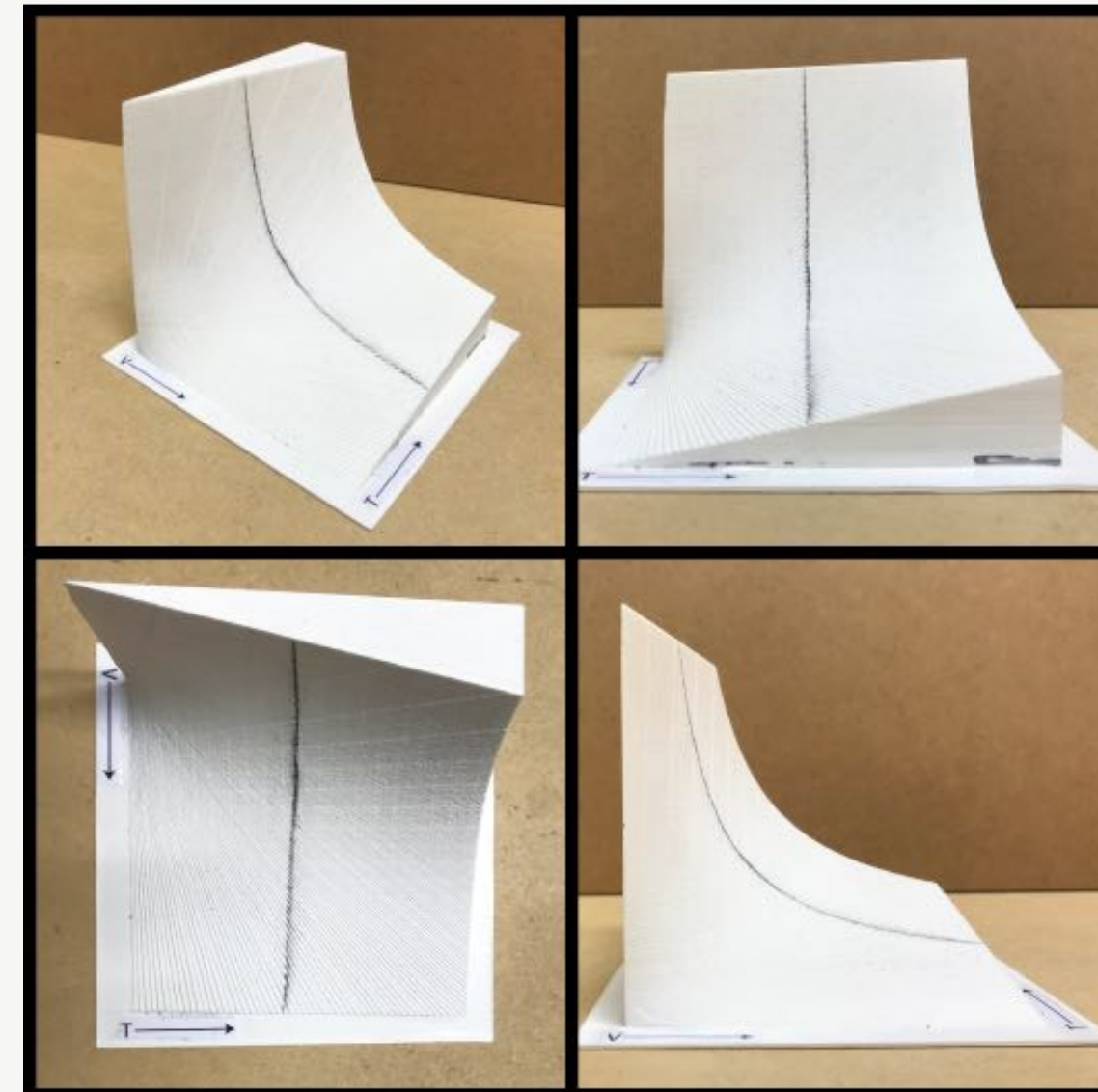
## Multicodierung



$$p \cdot V = \text{const}$$



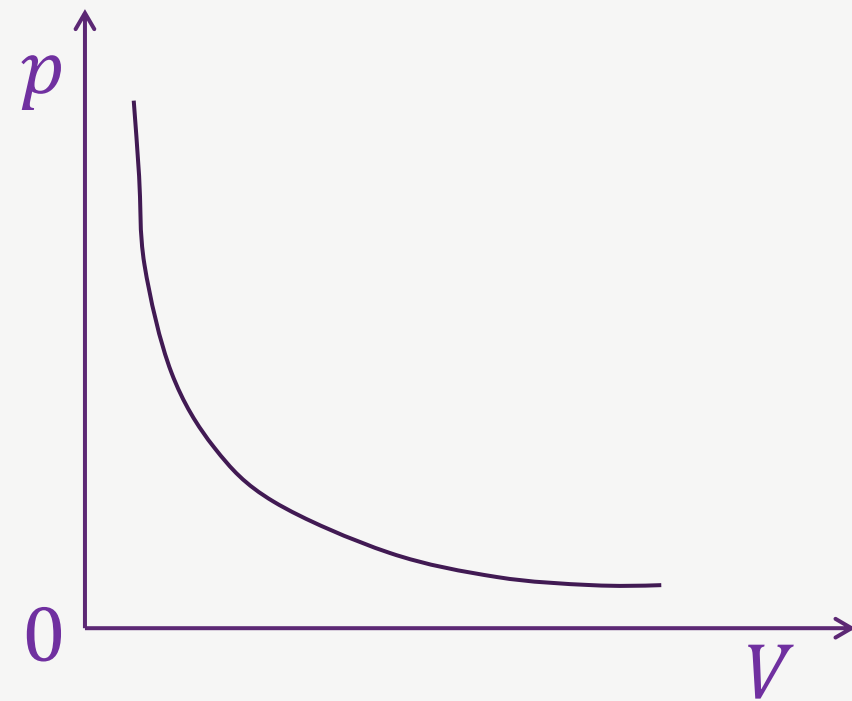
## Multimodalität



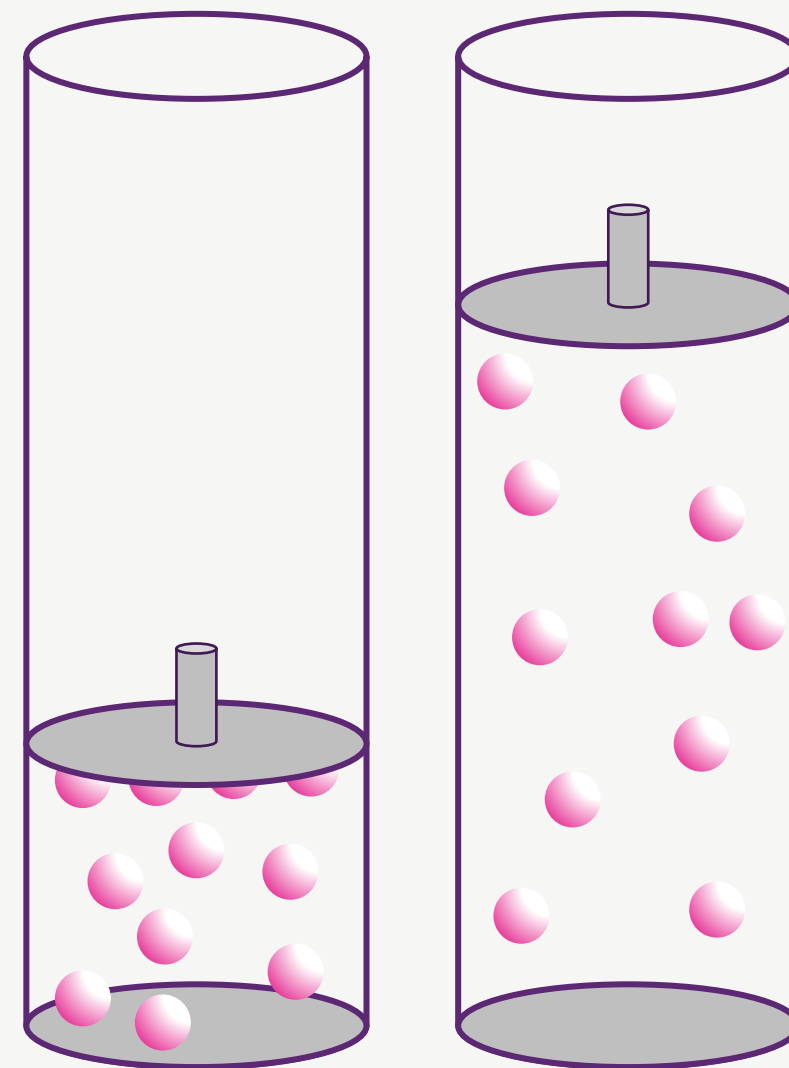
Hoyer, C., Thoms, L.-J. & Girwicz, R. (2020). Lehren mit Multimedia, Fernlaboren und 3D-Druck im Physikunterricht. In S. Habig (Hg.), *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen* (S. 979–982). Universität Duisburg-Essen. [https://www.gdcp-ev.de/wp-content/tb2020/TB2020\\_979\\_Hoyer.pdf](https://www.gdcp-ev.de/wp-content/tb2020/TB2020_979_Hoyer.pdf)



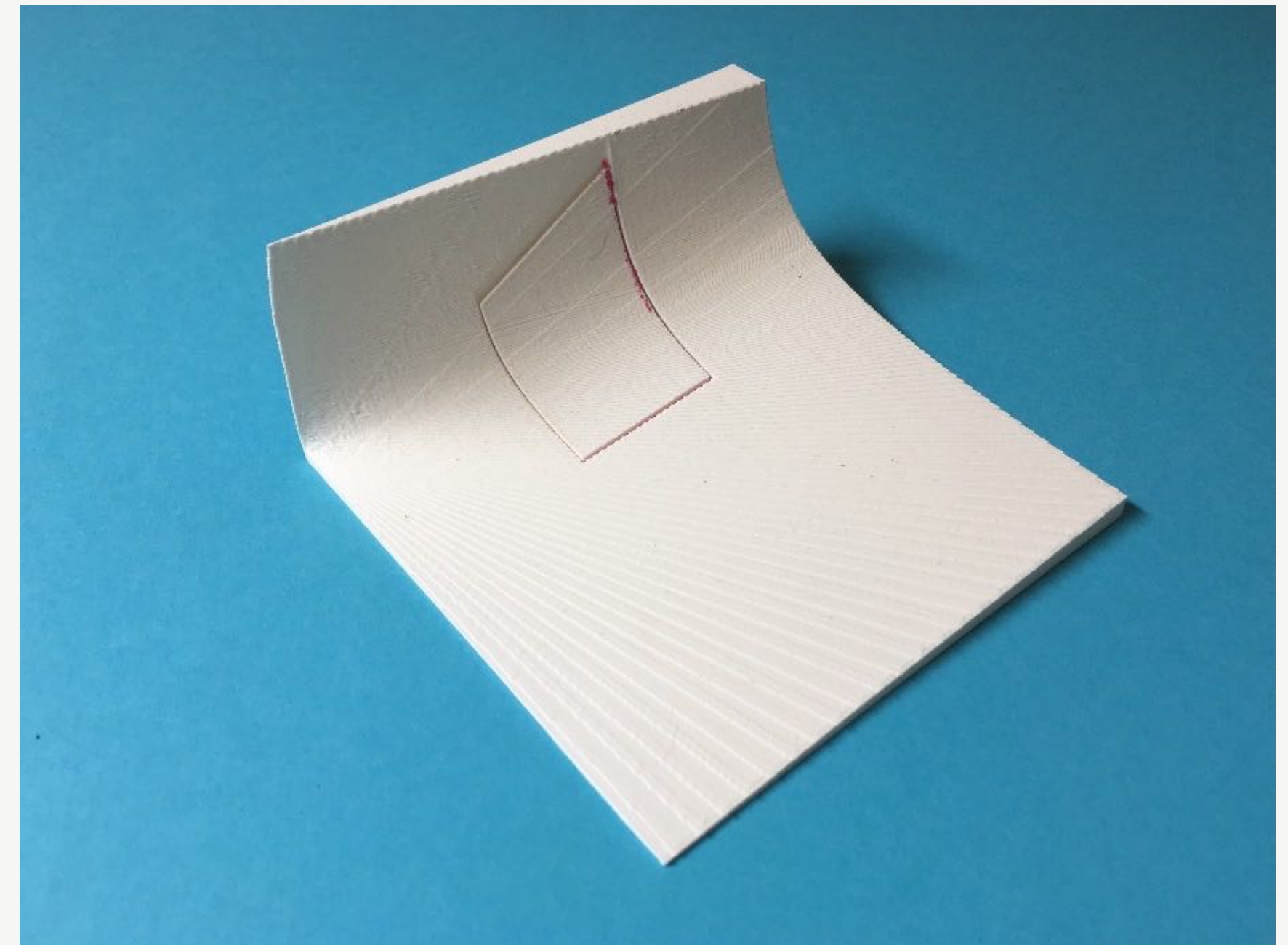
## Multicodierung



$$p \cdot V = \text{const}$$

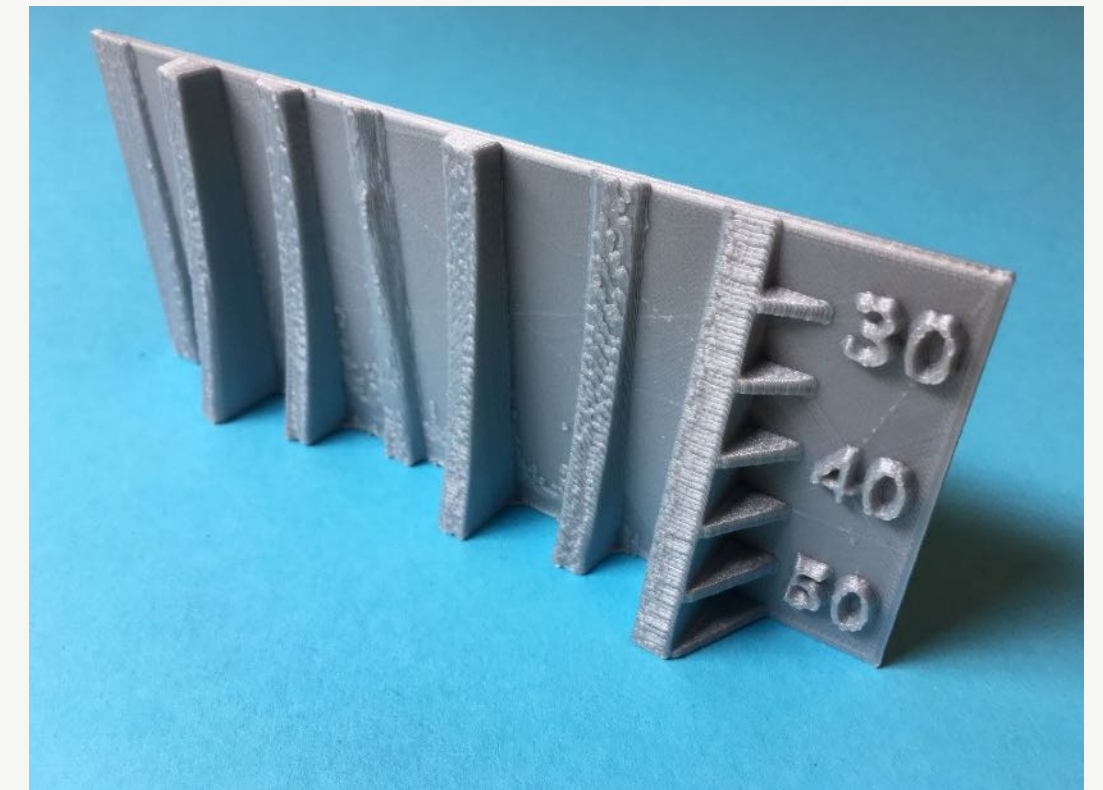
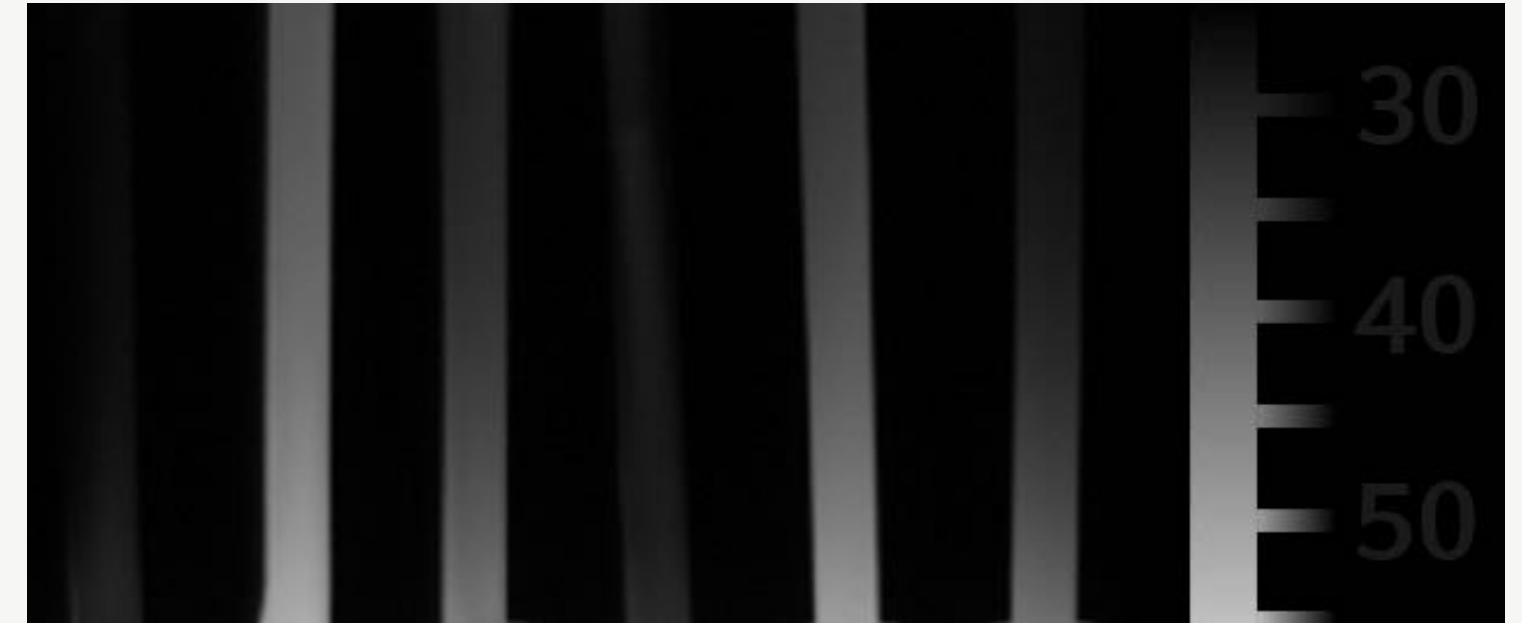
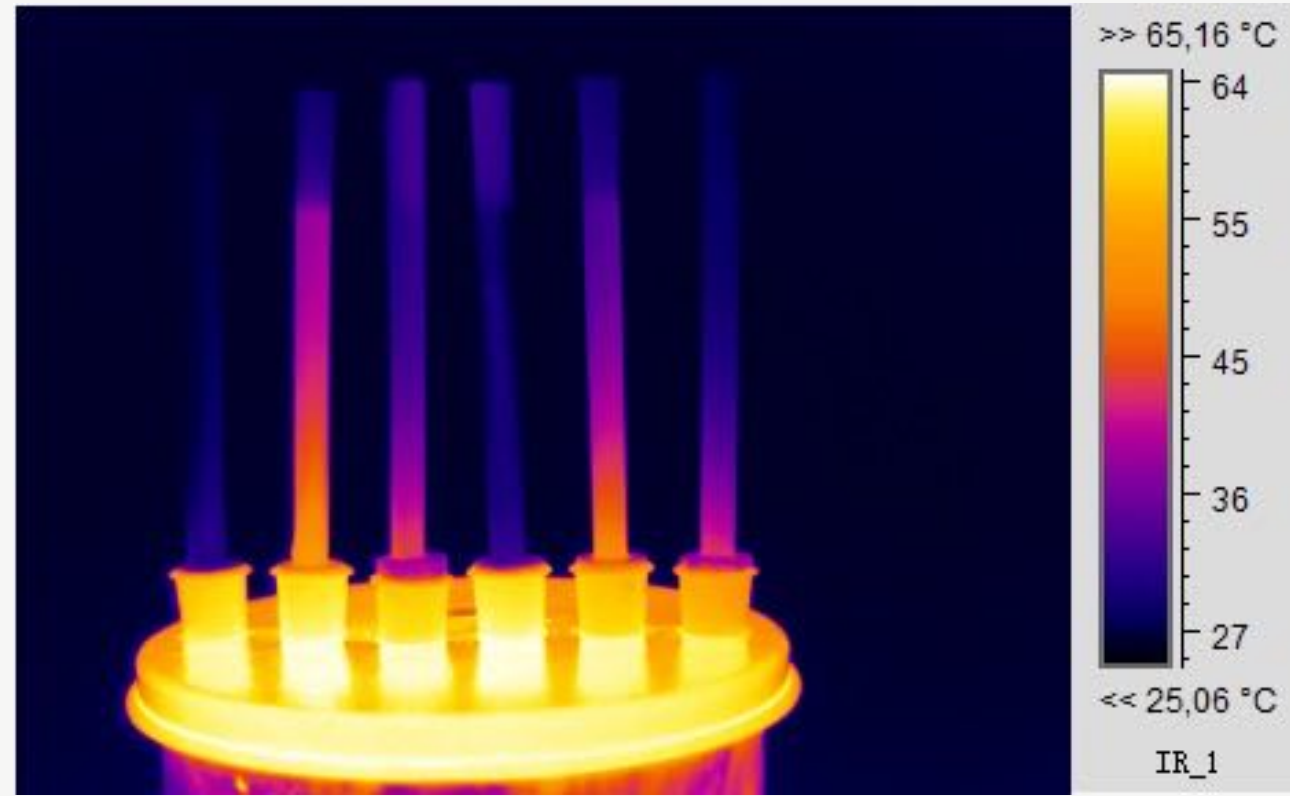


## Multimodalität





## 3D-Druck von Messdaten – z. B. Thermografie

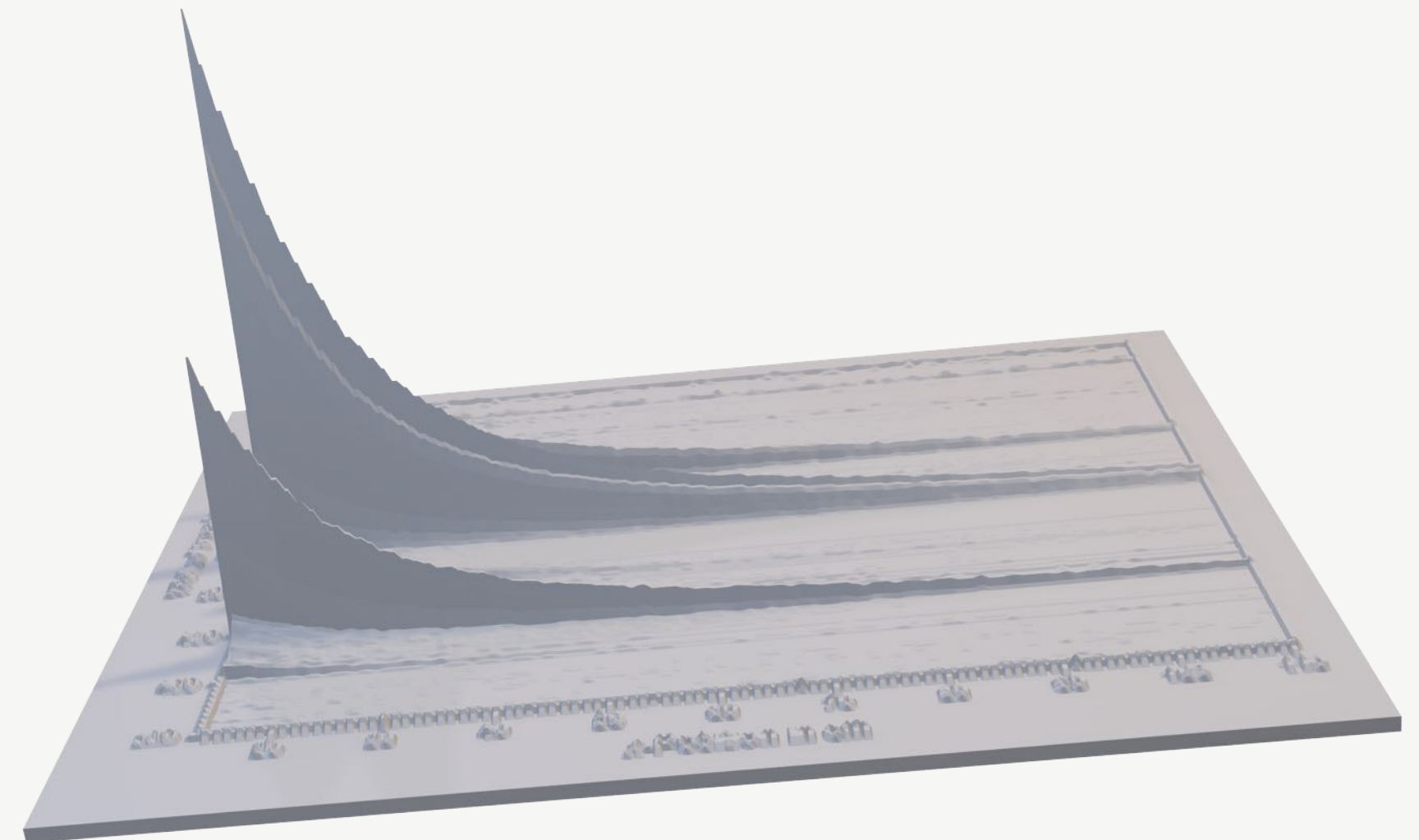
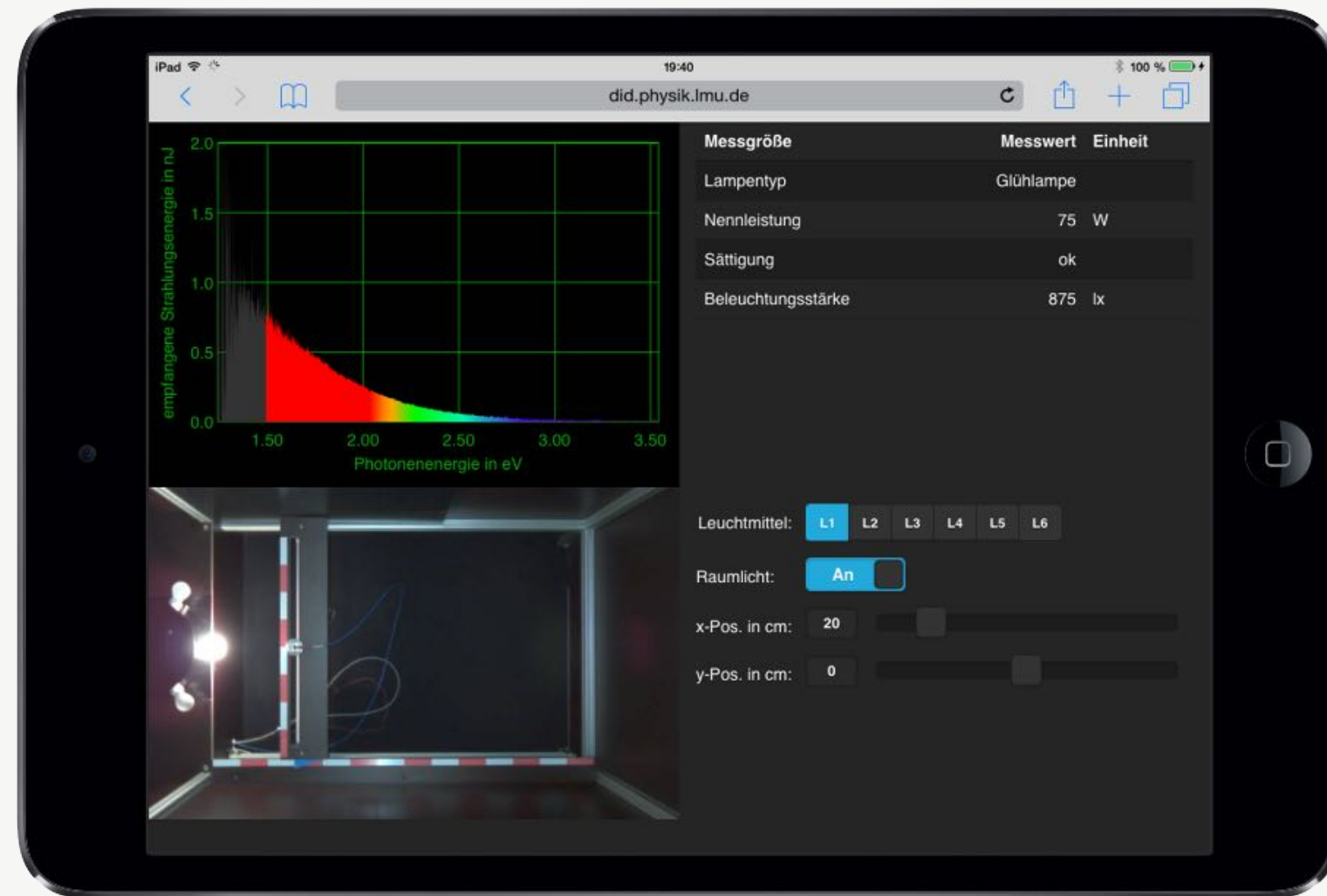


Thoms, L.-J., Hoyer, C. & Girwidz, R. (2020). Mit digitalen Medien experimentelle Kompetenzen fördern und komplexe Datenauswertungen schulen. In S. Becker, J. Messinger-Koppelt & C. Thyssen (Hg.), *Digitale Basiskompetenzen: Orientierungshilfe und Praxisbeispiele für die universitäre Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften* (S. 111-114). Joachim Herz Stiftung. [https://www.joachim-herz-stiftung.de/fileadmin/Redaktion/JHS\\_Digitale\\_Basiskompetenzen\\_web\\_srgb.pdf](https://www.joachim-herz-stiftung.de/fileadmin/Redaktion/JHS_Digitale_Basiskompetenzen_web_srgb.pdf)





## 3D-Druck von Messdaten – aufgenommen im Remote Lab



Thoms, L.-J. (2019). *Spektrometrie im Fernlabor*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-25708-8>  
Thoms, L.-J. & Girwidz, R. (2017). Virtual and remote experiments for radiometric and photometric measurements. *European Journal of Physics*, 38(5), 55301–55324. <https://doi.org/10.1088/1361-6404/aa754f>

## Reflexion der Kursinhalte

Technische Basiskompetenzen		
Allgemeinere Kompetenzen		
Dokumentation		DO.U.N1•DO.M.B1•DO.T.N1•DO.T.B1
Präsentation		P.U.N1/2•P.U.B1•P.M.N1•P.M.B1/2•P.M.A1•P.T.N1•P.T.B1/2 P.T.A1
Kommunikation/Kollaboration		KK.U.N1/2•KK.U.B1-4•KK.M.N1•KK.M.B1•KK.F.N5•KK.T.N1-3 KK.T.A1/4/5
Recherche/Bewertung		RB.M.N2•RB.F.B1•RB.T.N1/3
Fachspezifischere Kompetenzen		
Messwert-/Datenerfassung		MD.U.N2•MD.U.B1•MD.U.A1•MD.M.N1•MD.M.B1•MD.F.N1/4 MD.T.N1
Datenverarbeitung		DV.U.N1/2•DV.U.A1•DV.M.N2•DV.M.B2•DV.T.N1-5•DV.T.B2/4 DV.T.A1-3
Simulation/Modellierung		SM.U.N1•SM.U.B1•SM.U.A1•SM.M.N1•SM.M.B1/2•SM.F.B1/2 SM.T.N1-4•SM.T.A1



# KK.F.B2

Kompetenzbereich

Schwerpunkt

Kompetenzniveau

Nummer der Kompetenz

Kompetenzbereich

- DO Dokumentation
- P Präsentation
- KK Kommunikation und Kollaboration
- RB Recherche und Bewertung
- MD Messwert- und Datenerfassung
- DV Datenverarbeitung
- SM Simulation und Modellierung

Schwerpunkt

- U Unterricht
- M Methodik und Digitalität
- F Fachwissenschaftlicher Kontext
- T Spezielle Technik

Kompetenzniveau

- N Nennen
- B Beschreiben
- A Anwenden/Durchführen

Thoms, L.-J., Hoyer, C. & Girwidz, R. (2020). Mit digitalen Medien experimentelle Kompetenzen fördern und komplexe Datenauswertungen schulen. In S. Becker, J. Messinger-Koppelt & C. Thyssen (Hg.), *Digitale Basiskompetenzen: Orientierungshilfe und Praxisbeispiele für die universitäre Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften* (S. 111-114). Joachim Herz Stiftung. [https://www.joachim-herz-stiftung.de/fileadmin/Redaktion/JHS\\_Digitale\\_Basiskompetenzen\\_web\\_srgb.pdf](https://www.joachim-herz-stiftung.de/fileadmin/Redaktion/JHS_Digitale_Basiskompetenzen_web_srgb.pdf)

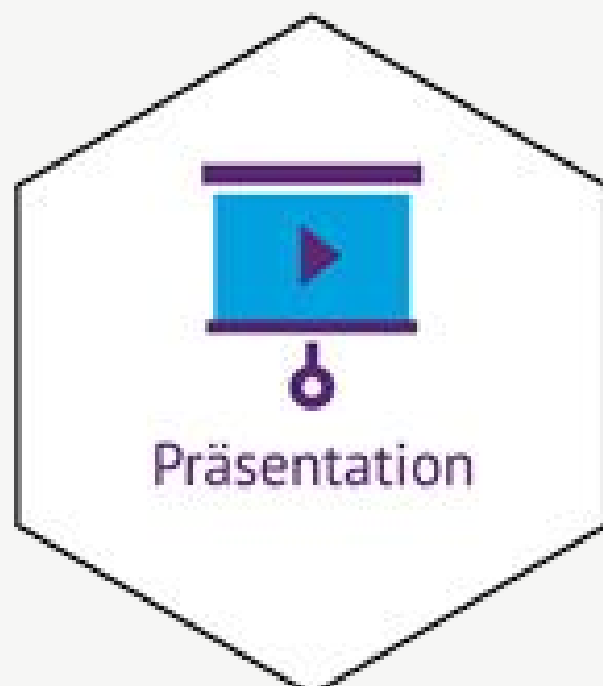


# AUFBAU DIGITALER KOMPETENZEN

Integration in die Lehre und Analyse der Wirksamkeit



DiKoLAN-Grid



		KOMPETENZSTUFEN		
		A1 (Nennen)	A2 (Beschreiben)	A3 (Anwenden/Durchführen)
KOMPETENZFACETTEN ZUM „PRÄSENTIEREN“	Methodik und Digitalität	<p>Ich kann Prinzipien/Kriterien zur adressatengerechten Gestaltung digitaler Präsentationsmedien (z.B. kognitive Theorie multimedialen Lernens nach Richard E. Mayer, Gestaltpsychologie nach Wertheimer und Palmer) nennen.</p> <p><i>stimme gar nicht zu</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <i>stimme voll</i></p>	<p>Ich kann Prinzipien/Kriterien zur adressatengerechten Gestaltung digitaler Präsentationsmedien (z.B. kognitive Theorie multimedialen Lernens nach Richard E. Mayer, Gestaltpsychologie nach Wertheimer und Palmer) beschreiben.</p> <p><i>stimme</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <i>stimme voll</i></p>	<p>Ich kann bestehende und erstellte, eigene Präsentationsmedien unter Berücksichtigung der technischen Möglichkeiten sowie Prinzipien/Kriterien zur Gestaltung auswählen, anpassen</p> <p><i>stimme</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <i>stimme voll und ganz zu</i></p>
		<p>Ich kann mögliche Aspekte zu z.B. Zeit, Kosten, Organisationsformen, Methoden, Interesse, Darstellung, Medienkenntnisse, auf die sich der Einsatz digitaler Präsentationsmedien beim Lernen und Lehren beruhen, nennen.</p> <p><i>stimme gar nicht zu</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <i>stimme voll und ganz zu</i></p>	<p><b>Ich kann pädagogische Voraussetzungen sowie Vor- und Nachteile zu z.B. Zeitaufwand, Organisationsformen, Methoden, Interesse, Darstellungsformen, Medienkenntnisse, die sich methodisch beim Einsatz digitaler Präsentationsmedien ergeben, beschreiben.</b></p> <p><i>stimme gar nicht zu</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <i>stimme voll und ganz zu</i></p>	<p>Ich kann Unterrichts- und Lernszenarien unter Einbindung digitaler Medien und -formen und der Berücksichtigung sozial- und Organisationsformen planen und durchführen.</p> <p><i>stimme</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <i>stimme voll und ganz zu</i></p>
	digital Unterrichten	<p>Ich kann zu (fachwissenschaftlichen) Präsentationsmedien für den Schuleinsatz geeignete Alternativen (z.B. digitaler Mikroskopkamera ein digitales Präsentationsmedium) nennen.</p> <p><i>stimme gar nicht zu</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <i>stimme voll und ganz zu</i></p>	<p>Ich kann durch digitale Präsentationsmedien die Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden beschreiben.</p> <p><i>stimme gar nicht zu</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <i>stimme voll und ganz zu</i></p>	<p><b>Ich kann fachwissenschaftliche Darstellungen mit digitalen Medien für den Schulkontext vereinfachen und verständlicher darstellen.</b></p> <p><i>stimme gar nicht zu</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <i>stimme voll und ganz zu</i></p>
		<p>Ich kann für spezifische Lehr-Lern-Settings/Kontexte unterschiedliche Szenarien zum sachgerechten Einsatz (adressaten-, fach- und zielgerecht) digitaler Präsentationsmedien nennen.</p> <p><i>stimme gar nicht zu</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <i>stimme voll und ganz zu</i></p>	<p>Ich kann durch digitale Präsentationsmedien die Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden beschreiben.</p> <p><i>stimme gar nicht zu</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <i>stimme voll und ganz zu</i></p>	<p><b>Ich kann fachwissenschaftliche Darstellungen mit digitalen Medien für den Schulkontext vereinfachen und verständlicher darstellen.</b></p> <p><i>stimme gar nicht zu</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <i>stimme voll und ganz zu</i></p>

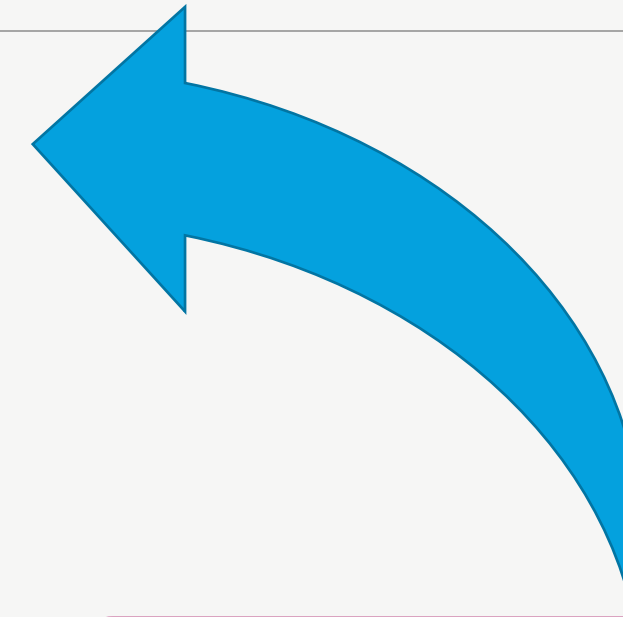


## Fünf Dimensionen digitaler Bildungsteilhabe

- Infrastruktur
- Inhalte
- Verarbeitung
- Unterstützung
- **Forschung**



Digitale Kompetenzen  
von Lehrkräften



Gerick, J. (2021). Bildungsgerechtigkeit in einer digitalisierten Welt - Herkunftsbedingte Unterschiede und Perspektiven für Schule und Unterricht. In Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (Hrsg.), Digitale Schule: Lektionen aus der Pandemie: Ein transatlantischer Erfahrungsaustausch. <https://www.boell.de/de/2021/04/15/bildungsgerechtigkeit-in-einer-digitalisierten-welt>





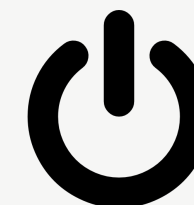
## Anregungen für die Ausbildungs-Praxis, um ...

<https://t1p.de/DiKoLAN>

- Lehrende zu inspirieren.
- Curricula zu strukturieren.
- Ausbildungsbereiche und -phasen aufeinander abzustimmen.
- Impulse für die Bildungspolitik zu liefern.



Vielen Dank!



**Digitale Basiskompetenzen**  
Orientierungshilfe und Praxisbeispiele für die universitäre Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften  
Sebastian Becker, Jenny Meßinger-Koppelt, Christoph Thyssen (Hrsg.)

JOACHIM  
HERZ  
STIFTUNG