

Sebastian Gerber (Didaktik der Mathematik)

Entwicklung eines Testinstruments zum Simulieren und mathematischen Modellieren mit digitalen Werkzeugen

Theorie, Methodik und Pilotierung

11.03.2022

Von der Theorie zur Testentwicklung



- Relevanz von Realitätsbezügen im Mathematikunterricht

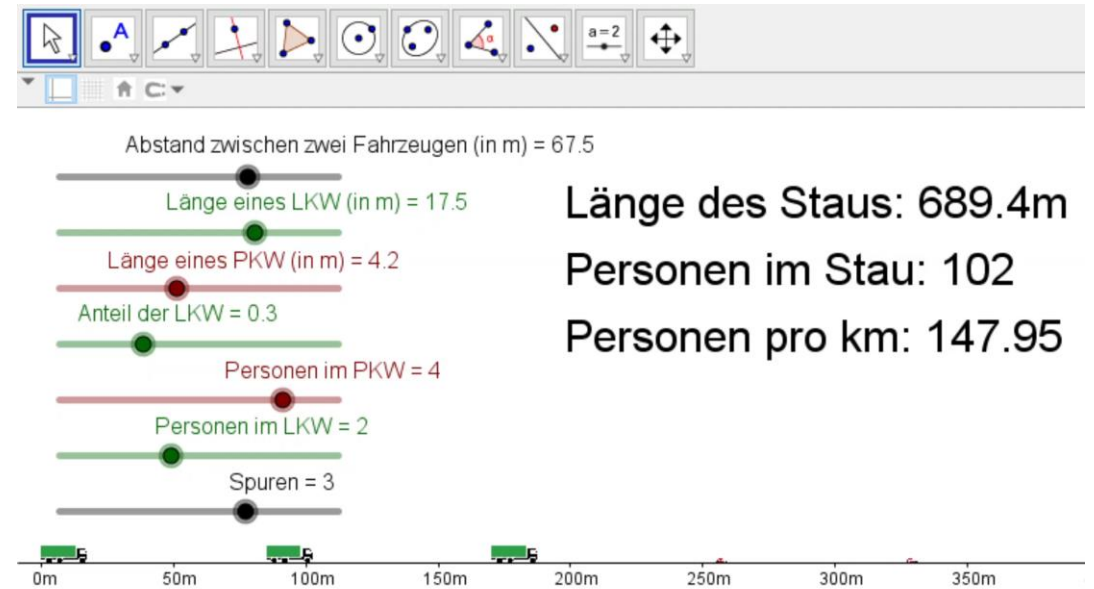
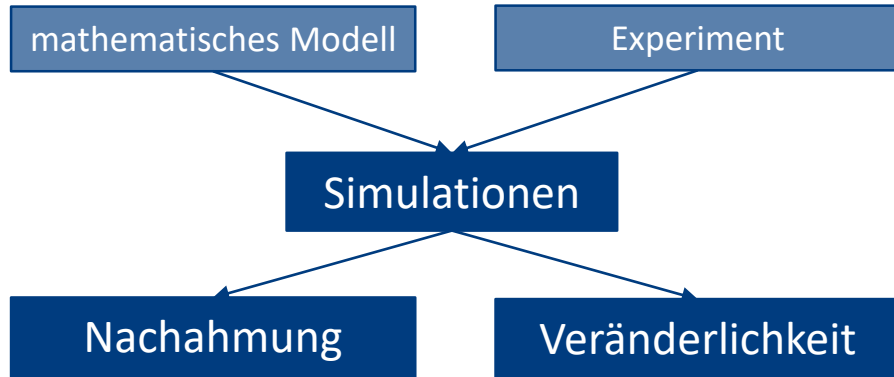
(u. a. Niss et al., 2007; Borromeo Ferri & Blum, 2010; Greefrath & Siller, 2018; KMK, 2012)

- Beforschung von bereichsspezifischen Lehrkompetenzen zum mathematischen Modellieren

(Borromeo Ferri, 2018; Klock, 2020; Wess, 2020; Wess et al., 2021)

- (gemeinsame) Relevanz mathematischer Modellierung und digitaler Werkzeuge u. a. zur Förderung mathematischer Lernprozesse

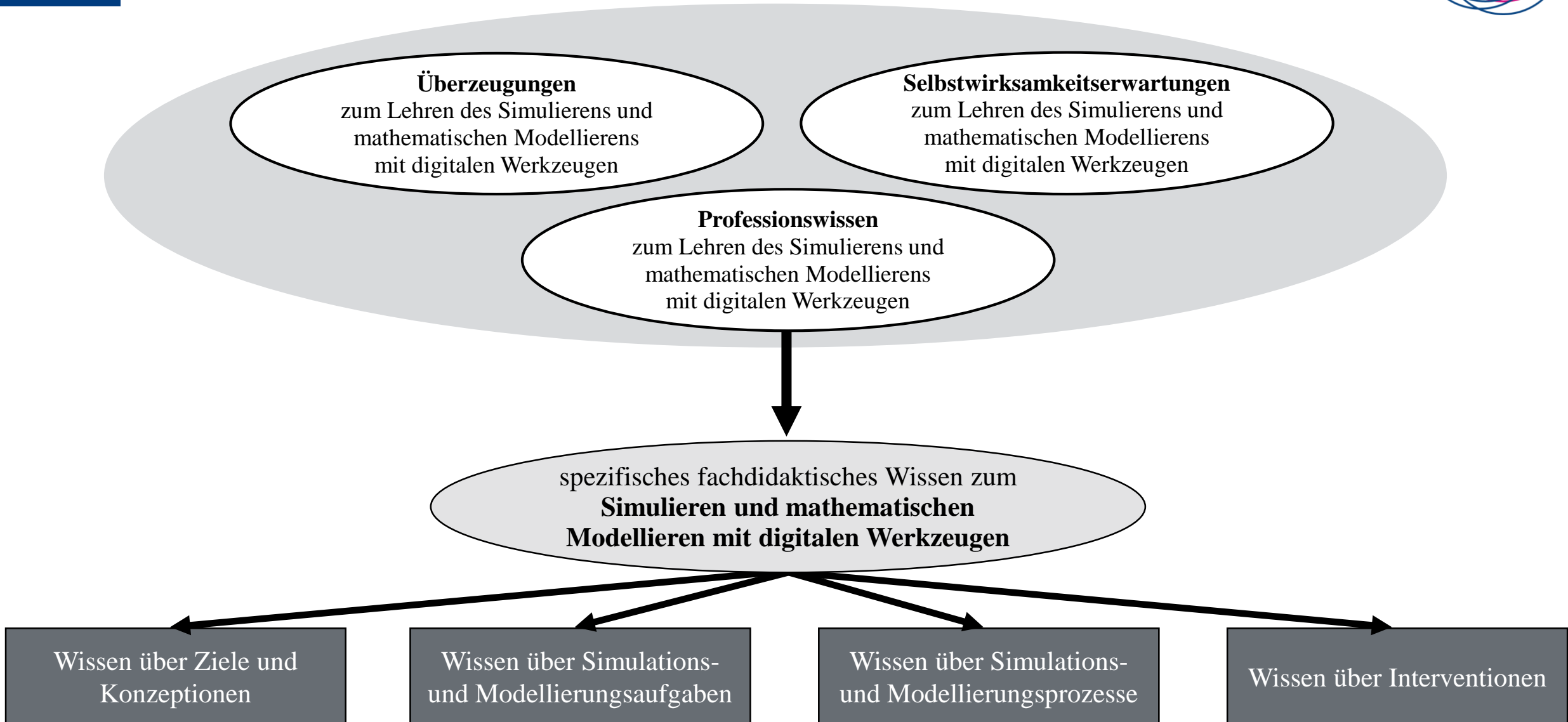
(Geiger, 2017; Greefrath & Siller, 2017; Greefrath et al. 2018; Molina-Torro et al., 2019; Frenken et al., 2021)



Barzel et al. (2012), Greefrath & Siller (2017), Krüger (1975), VDI (2014), Wörler (2015); Quarder & Gerber (2021)

Professionelle Kompetenz

zum Lehren des Simulierens und math. Modellierens mit digitalen Werkzeugen



spezifisches
 fachdidaktisches Wissen
 zum **Simulieren und
 mathematischen
 Modellieren mit digitalen
 Werkzeugen**

Wissen über Ziele und
 Konzeptionen

- Kreisläufe zum Simulieren und mathematischen Modellieren mit digitalen Werkzeugen
- Ziele und Perspektiven

Wissen über Simulations-
 und Modellierungsaufgaben

- Merkmale von Simulations- und Modellierungsaufgaben mit digitalen Werkzeugen
- Analyse von Simulations- und Modellierungsaufgaben mit digitalen Werkzeugen

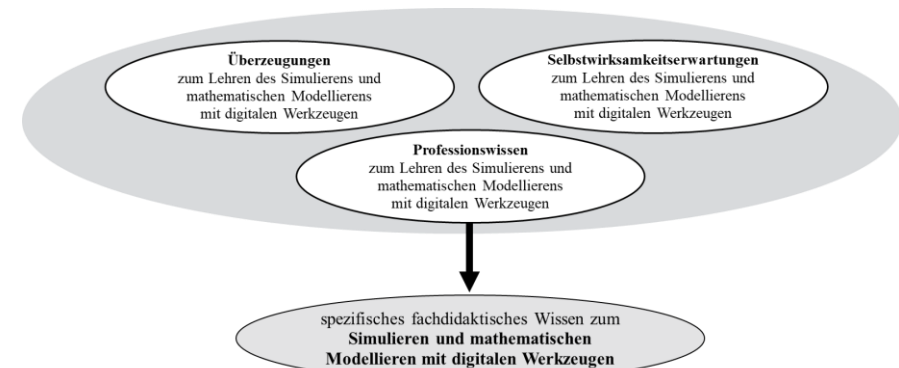
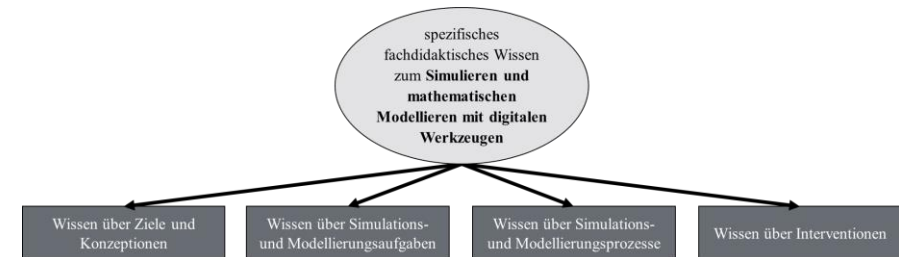
Wissen über Simulations-
 und Modellierungsprozesse

- Phasen im Simulations- und Modellierungsprozess mit digitalen Werkzeugen
- Schwierigkeiten im Simulations- und Modellierungsprozess mit digitalen Werkzeugen

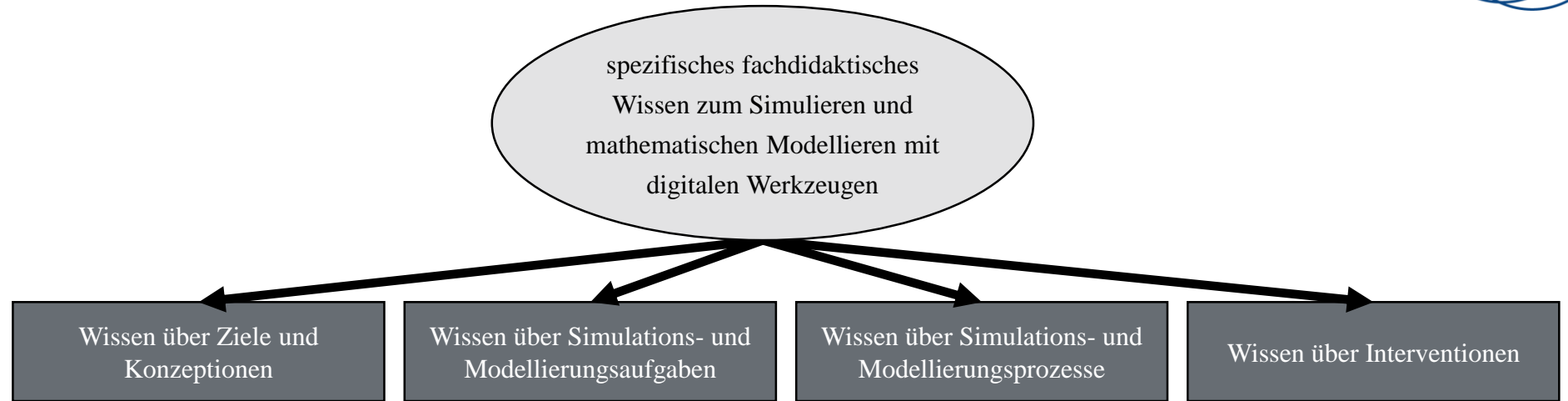
Wissen über Interventionen

- Merkmale geeigneter Interventionen
- Wirkungen von geeigneten Interventionen

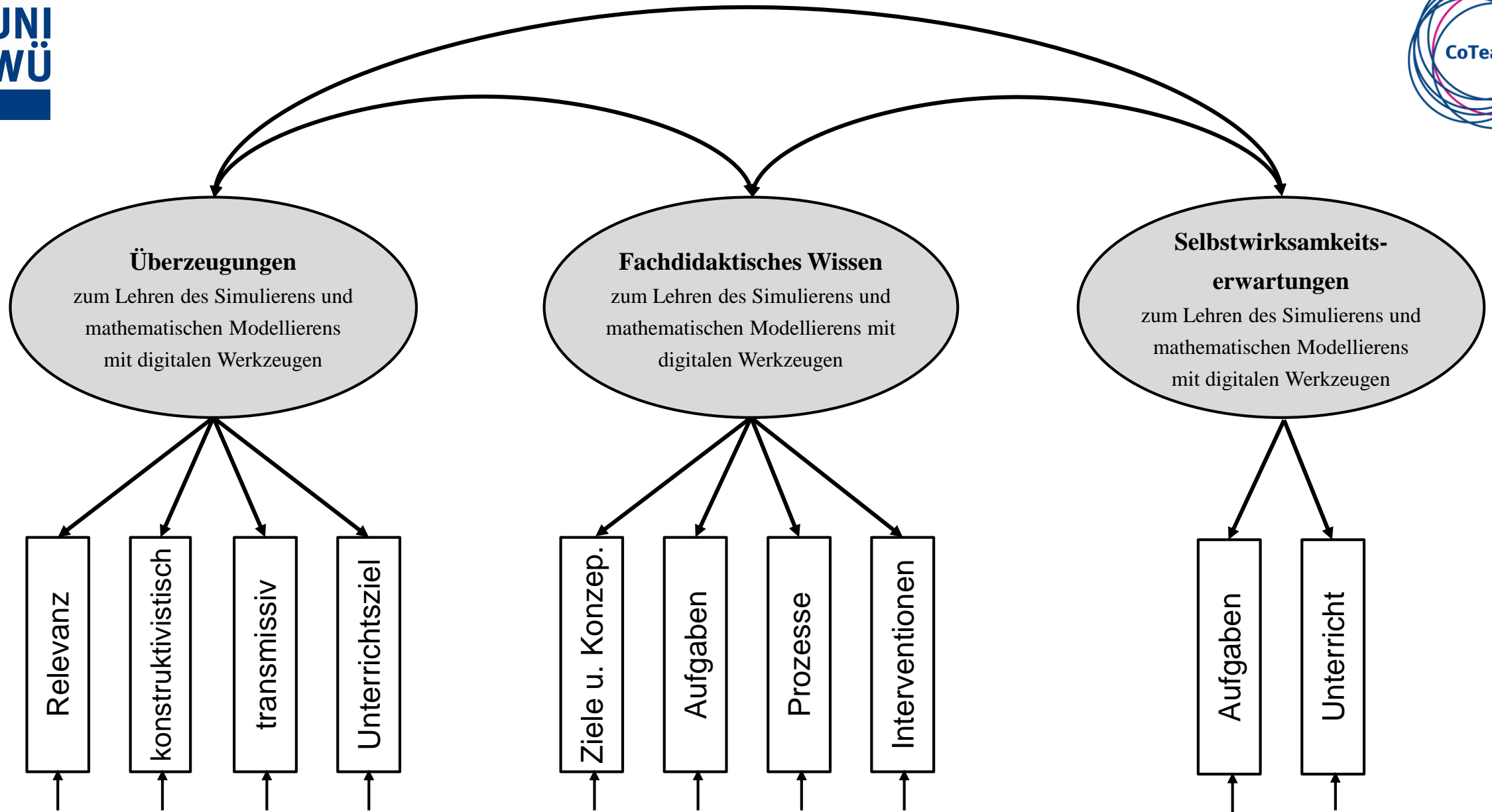
1. Inwieweit lässt sich das **fachdidaktische Wissen angehender Mathematiklehrkräfte** zum Unterrichten von Simulationen und mathematischer Modellierung mit digitalen Werkzeugen **als Konstrukt empirisch erfassen?**
2. Inwieweit lässt sich die **Struktur der professionellen Kompetenz angehender Mathematiklehrkräfte** zum Lehren des Simulierens und mathematischen Modellierens mit digitalen Werkzeugen (in der dargestellten Form) **empirisch bestätigen?**
3. Welcher **Zusammenhang** besteht **zwischen Überzeugungen, Selbstwirksamkeitserwartungen und dem fachdidaktischen Wissen** zum Simulieren und mathematischen Modellieren mit digitalen Werkzeugen?



Pilotierung Ergebnisse der Auswertung [Auswahl]



Skala →	Ziele und Konzeptionen	Aufgaben	Prozesse	Inventionen
Anzahl der Items	<i>Veröffentlichung folgt</i>			
EAP-Reliabilität				
Andersen-Test				



- Barzel, B. (2012). *Computeralgebra im Mathematikunterricht. Ein Mehrwert – aber wann?* Münster: Waxmann.
- Baumert, J., & Kunter, M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 29–53). Waxmann.
- Borromeo Ferri, R. (2018). *Learning how to teach mathematical modeling in school and teacher education*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-68072-9>
- Borromeo Ferri, R., & Blum, W. (2010). Mathematical modelling in teacher education – experiences from a modelling seminar. In V. Durand-Guerrier, S. Soury-Lavergne, & F. Arzarello (Hrsg.), *Proceedings of the sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 6)* (S. 2046–2055). Institut National de Recherche Pédagogique and ERME. <https://pdfs.semanticscholar.org/3320/5b6705c524c17c18ef505d28457c6d735568.pdf#page=2128>
- Frenken, L., Greefrath, G., Siller, H.-S., & Wörlner, J. F. (2021). Analyseinstrumente zum mathematischen Modellieren mit digitalen Medien und Werkzeugen. *mathematica didactica*, 44(1).
- Geiger, V. (2017). Designing for mathematical applications and modelling tasks in technology rich environments. In A. Leung & A. Baccaglioni-Frank (Hrsg.), *Digital Technologies in Designing Mathematics Education Tasks* (Bd. 8, S. 285–301). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-43423-0_14
- Gerber, S., Quarder, J., Greefrath, G., & Siller, H.-S. (im Druck). *Pre-service teachers' pedagogical content knowledge for teaching simulations and mathematical modelling with digital tools*. Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Free University of Bozen-Bolzano, Bozen-Bolzano, Italy.
- Greefrath, G., & Siller, H.-S. (2017). Modelling and simulation with the help of digital tools. In G. A. Stillman, W. Blum, & G. Kaiser (Hrsg.), *Mathematical Modelling and Applications* (S. 529–539). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62968-1_44
- Greefrath, G., Hertleif, C., & Siller, H.-S. (2018). Mathematical modelling with digital tools—A quantitative study on mathematising with dynamic geometry software. *ZDM Mathematics Education*, 50(1–2), 233–244. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0924-6>
- Greefrath, G., & Weigand, H.-G. (2012). Simulieren: Mit Modellen experimentieren. *mathematik lehren*, 174, 2–6.
- Klock, H. (2020). *Adaptive Interventionskompetenz in mathematischen Modellierungsprozessen: Konzeptualisierung, Operationalisierung und Förderung*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-31432-3>

KMK (2012). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.10.2012)*. München: Wolters Kluwer.

Krüger, S. (1975). *Simulation. Grundlagen, Techniken, Anwendungen*. Berlin/New York: de Gruyter.

Molina-Toro, J. F., Rendón-Mesa, P. A., & Villa-Ochoa, J. A. (2019). Research trends in digital technologies and modeling in mathematics education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(8), Article em1736. <https://doi.org/10.29333/ejmste/108438>

Niss, M., Blum, W., & Galbraith, P. (2007). Introduction. In W. Blum, P. L. Galbraith, & M. Niss (Hrsg.), *Modelling and Applications in Mathematics Education. The 14th ICMI study* (S. 3–32). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1_1

Quarder, J., Gerber, S. (2021). Unsere erste gemeinsame Wohnungssuche. Den Arbeitsweg mit GeoGebra modellieren. *digital unterrichten MATHEMATIK*, 2021 (10), 6-7.

VDI-Richtlinie 3633 (2014). *Simulation von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen – Grundlagen*. Düsseldorf: VDI Verlag.

Wess, R. (2020). *Professionelle Kompetenz zum Lehren mathematischen Modellierens—Konzeptualisierung, Operationalisierung und Förderung von Aufgaben- und Diagnosekompetenz*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-29801-2>

Wess, R., Klock, H., Greefrath, G., & Siller, H.-S. (2021). Aspekte professioneller Kompetenz zum Lehren mathematischen Modellierens bei (angehenden) Lehrkräften – Theoretische und empirische Fundierung. In M. Zimmermann, W. Paravicini, & J. Schnieder (Hrsg.), *Hanse-Kolloquium zur Hochschuldidaktik der Mathematik 2016 und 2017. Beiträge zu den gleichnamigen Symposien: Am 11. & 12. November 2016 in Münster und am 10. & 11. November 2017 in Göttingen* (1st edition, S. 233–247). WTM-Verlag Münster. <https://doi.org/10.37626/GA9783959870962.0>

Wörler, J. F. (2015). *Konkrete Kunst als Ausgangspunkt für mathematisches Modellieren und Simulieren*. In: Henning, Herbert; Niehaus, Engelbert (Hrsg.): *Schriften zum Modellieren und zum Anwenden von Mathematik*. Band 4, WTM.