

# Simulationsbasierte Lernumgebungen für den gymnasialen Mathematikunterricht – professionelle Kompetenzen von (angehenden) Lehrkräften –

Sebastian Gerber, Prof. Dr. Hans-Stefan Siller

## Simulationen

Eine Simulation ist die „Nachbildung eines Systems mit seinen dynamischen Prozessen in einem experimentierfähigen Modell, um zu Erkenntnissen zu gelangen, die auf die Wirklichkeit übertragbar sind“ (VDI, 2013). Sie basiert auf einem mathematischen Modell, das es ermöglicht, reale Vorgänge zu untersuchen und damit zu experimentieren.

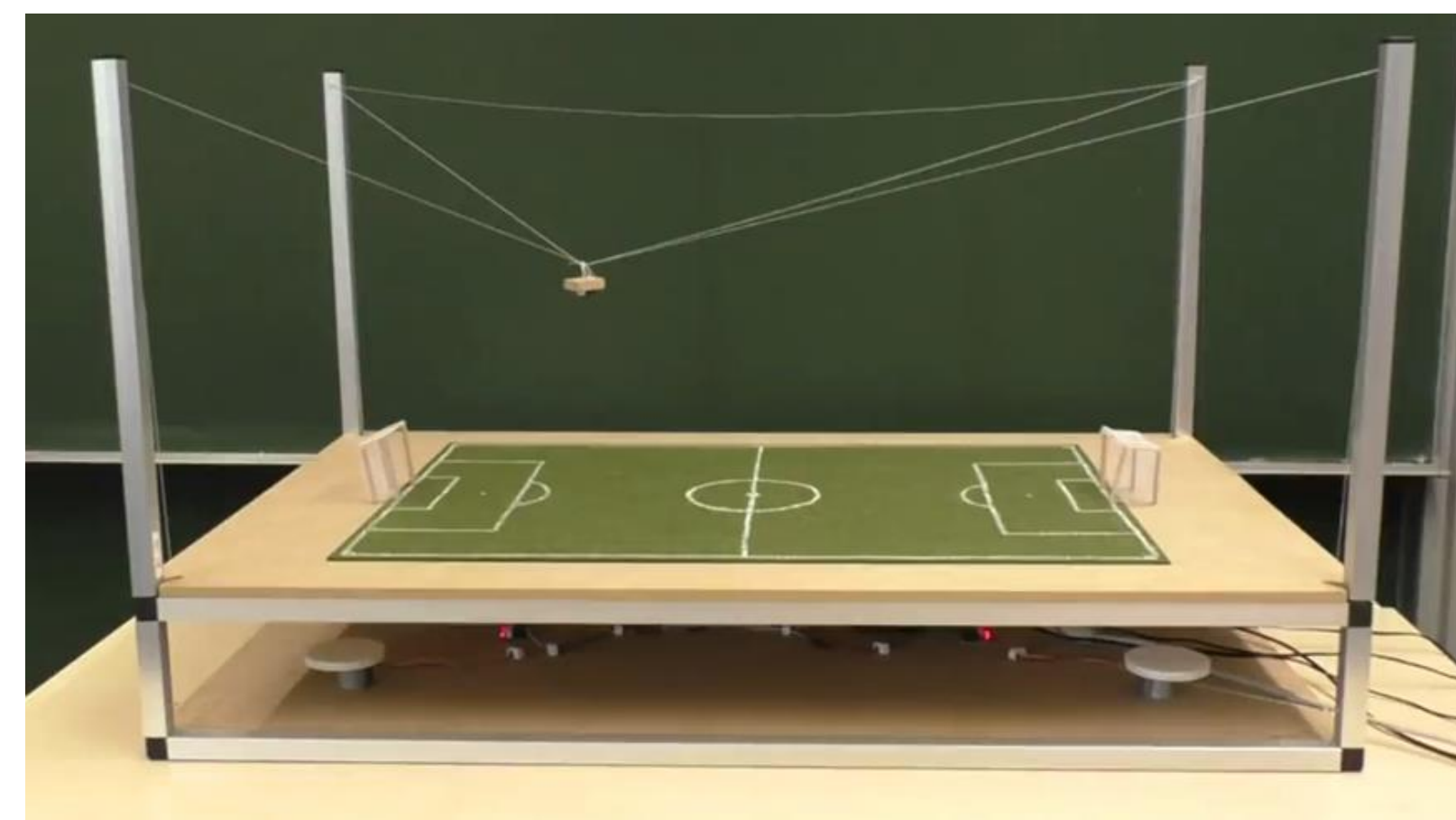
Für Simulationen lassen sich zwei Eigenschaften herausstellen:

- **Nachahmung:** Simulationen bilden Realsituationen in bestimmten, für die Realität wesentlichen Parametern ab. Das Arbeiten mit Simulationen ahmt ein „reales“ Experimentieren nach.
- **Veränderlichkeit:** Ablauf (Prozess) und Ergebnis der Simulation sind abhängig von einem oder von mehreren aktiv veränderbaren Parametern oder dem Zufall.

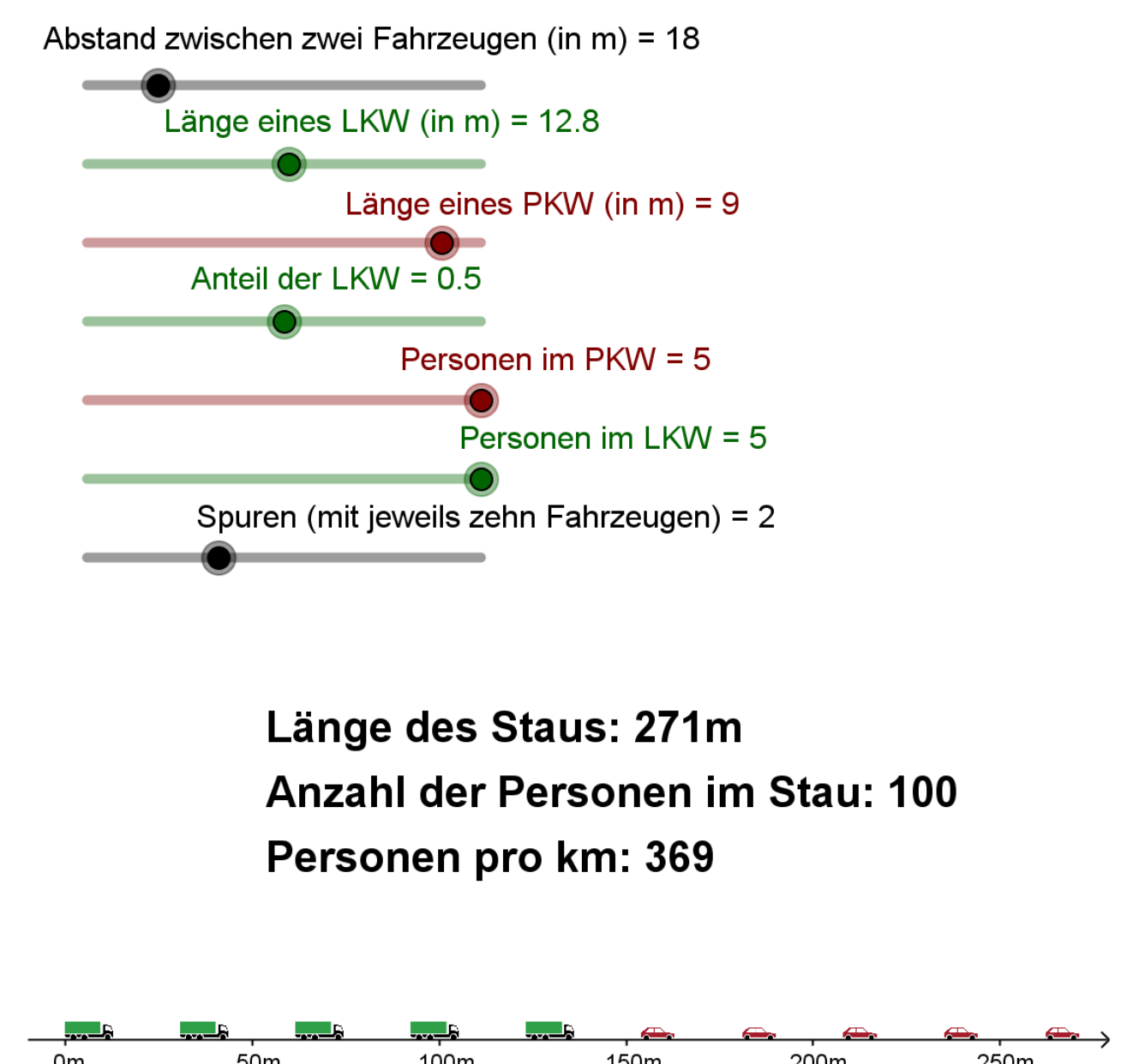
## Simulationsbeispiele

Simulation der Steuerung einer Seilkamera

zum Video:



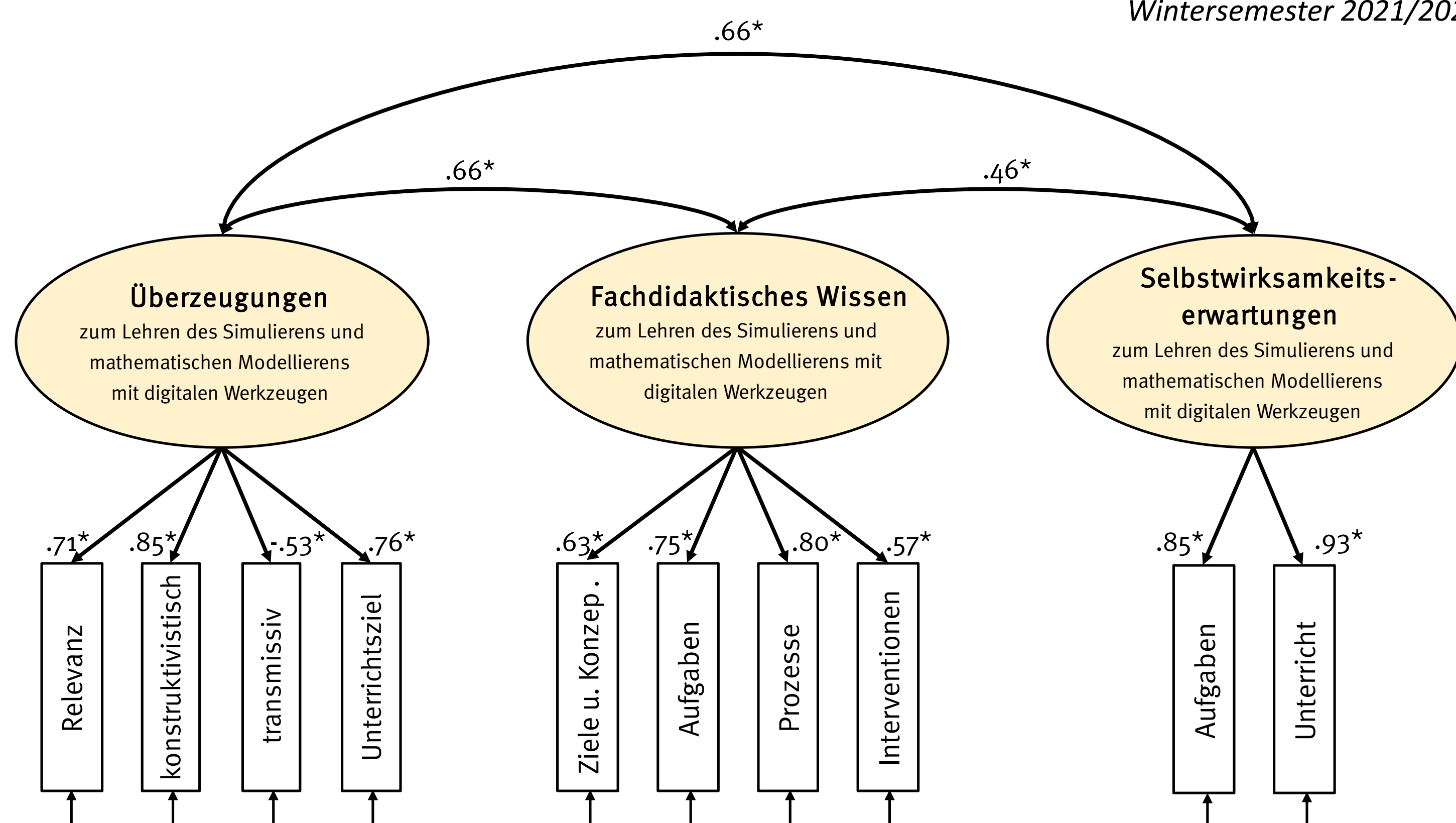
Simulation eines Staus



## Bereichsspezifische Aspekte professioneller Kompetenz

Gerber & Quarder, 2022

Erhebungszeitraum:  
Wintersemester 2021/2022



Modellgüte:  $\chi^2(32, N = 257) = 69.942$ ; CFI = .964; TLI = .950; RMSEA = .069; SRMR = .066; \*p < .001

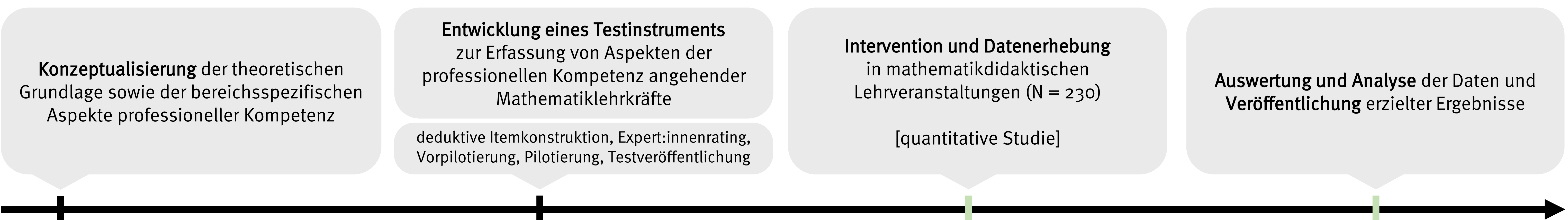
## Auswahl von Forschungsfragen

- Inwieweit lässt sich die **Struktur der professionellen Kompetenz** von angehenden Mathematiklehrkräften zum Lehren des Simulierens und mathematischen Modellierens mit digitalen Werkzeugen (siehe links) **empirisch bestätigen**?
- Welcher **Zusammenhang besteht zwischen Überzeugungen, Selbstwirksamkeitserwartungen und dem fachdidaktischen Wissen** zum Lehren des Simulierens und mathematischen Modellierens mit digitalen Werkzeugen?
- Wie **entwickeln sich die Aspekte professioneller Kompetenz** zum Lehren des Simulierens und mathematischen Modellierens mit digitalen Werkzeugen von Mathematiklehramtsstudierenden durch die **Teilnahme an einem spezifisch konstruierten Universitätskurs, bestehend aus Vorbereitungs-, Praxis und Reflexionsphase**, im Vergleich zu Mathematiklehramtsstudierenden, die keine spezifische Fördermaßnahme erhalten?

**Zielgruppe:** Lehramtsstudierende für Mathematik an Gymnasien

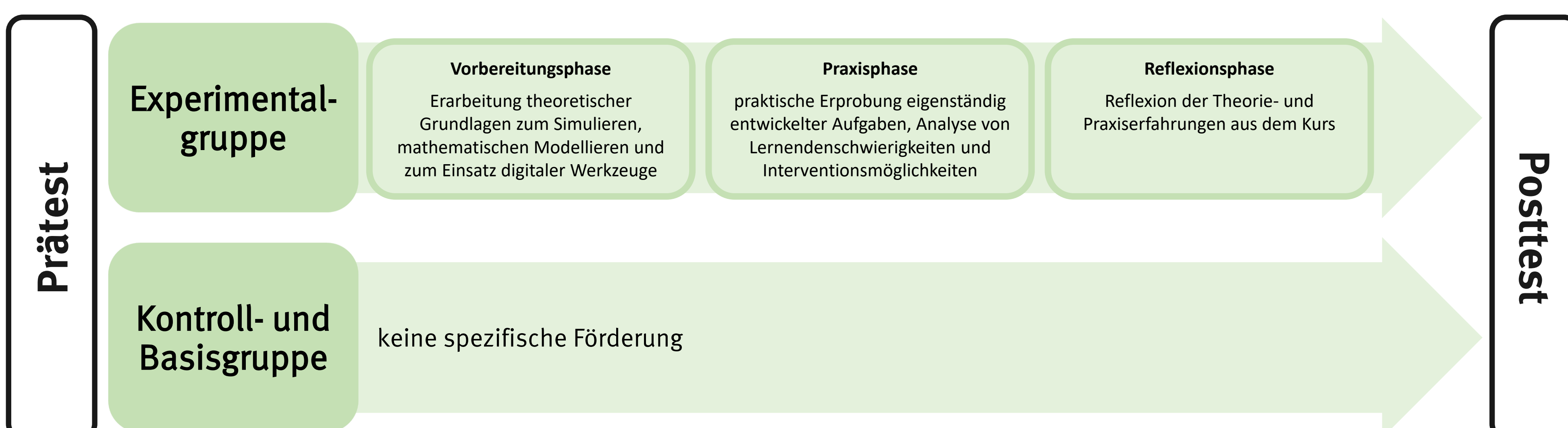
**Setting:** universitäre Lehrveranstaltungen der Mathematikdidaktik

## Timeline des Forschungsvorhabens



## Design der Interventionsstudie

Erhebungszeitraum: Wintersemester 2021/2022 bis Sommersemester 2023



## Projektveröffentlichungen (peer-reviewed, Auswahl)

**fachdidaktisches Wissen:** Gerber, S., Quarder, J., Greefrath, G., & Siller, H.-S. (2022). Pre-service teachers' pedagogical content knowledge for teaching simulations and mathematical modelling with digital tools. In J. Hodgen, E. Geraniou, G. Bolondi, & F. Ferretti (Hrsg.), *Proceedings of the Twelfth Congress of the European Research Society in Mathematics Education (CERME12)* (S. 1051-1058). ERME / Free University of Bozen-Bolzano. <https://hal.science/hal-03759008>

**adaptive Interventionskompetenz:** Gerber, S., Quarder, J., Greefrath, G., & Siller, H.-S. (2023). Promoting adaptive intervention competence for teaching simulations and mathematical modelling with digital tools: theoretical background and empirical analysis of a university course in teacher education. *Front. Educ.* 8:1141063. doi: 10.3389/feeduc.2023.1141063

**Selbstwirksamkeitserwartungen:** Gerber, S., Quarder, J., Greefrath, G., & Siller, H.-S. (angenommen). Pre-service teachers' self-efficacy for teaching simulations and mathematical modelling with digital tools. In H.-S. Siller, V. Geiger, & G. Kaiser (Hrsg.), *Researching mathematical modelling education in disruptive/challenging times. International perspectives on the teaching and learning of mathematical modelling*. Springer International Publishing.

**Entwicklung professioneller Kompetenzen:** Siller, H.-S., Greefrath, G., Gerber, S., & Quarder, J. (eingeladen). Professional competence for teaching simulations and mathematical modelling with digital tools. *ZDM – Mathematics Education*.

## Literatur:

- [1] VDI-Richtlinie 3633 (2013). *Simulation von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen – Grundlagen*. Düsseldorf: VDI Verlag.
- [2] Gerber, S., & Quarder, J. (2022). *Erfassung von Aspekten professioneller Kompetenz zum Lehren des Simulierens und mathematischen Modellierens mit digitalen Werkzeugen*. Ein Testinstrument. OPUS Würzburg. <https://doi.org/10.25972/OPUS-27359>
- [3] Wess, R., Klock, H., Siller, H.-S., & Greefrath, G. (2021). *Measuring professional competence for the teaching of mathematical modelling: a test instrument*. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-78071-5>

GEFÖRDERT VOM



Connected Teacher Education (CoTeach) wird im Rahmen der gemeinsamen "Qualitätsoffensive Lehrerbildung" von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.



## Kontakt:

Sebastian Gerber  
Lehrstuhl für Mathematik V – Didaktik  
Prof. Dr. Hans-Stefan Siller  
Universität Würzburg  
Emil-Fischer-Straße 30  
97074 Würzburg  
E-Mail: [sebastian.gerber@uni-wuerzburg.de](mailto:sebastian.gerber@uni-wuerzburg.de)