

FRIEDLIN, Rauno  
Universität Duisburg-Essen

## **Kognitive Aktivierung im Kontext der Differenzialrechnung (SEK II)**

Kognitive Aktivierung ist ein wichtiges Unterrichtsprinzip bzw. zentrale Voraussetzung für den Erwerb mathematischer Kompetenzen und daher ein wesentlicher Ansatzpunkt im Projekt QuaMath. Forschungen aus der Sekundarstufe I zeigen, dass kognitive Aktivierung durch fachspezifische Maßnahmen umgesetzt werden kann. (vgl. Bruder, R., 2018, Praetorius, A.-K., Gräsel, C., 2021, Prediger et al., 2022, Holzäpfel et al., 2024).

Inwieweit sich dies gezielt auf den Mathematikunterricht der Sekundarstufe II übertragen lässt, ist bislang nicht systematisch untersucht worden.

Als Ziel dieser Arbeit sollen daher fachspezifische Maßnahmen für die kognitive Aktivierung in der SEK II modelliert und in einer Fragebogenstudie empirisch überprüft werden. Zur Validierung des Testinstruments werden unterschiedliche Ansätze genutzt. Geplant ist eine Kreuzvalidierung mit Trainings- und Teststichprobe (Nges=400 Lehrkräfte). Nach einer Expertenvalidierung und einer Itemselektion findet der erste Testdurchlauf statt. Danach soll der Fragebogen in einer weiteren Kohorte eingesetzt werden. Anschließend wird mit dem finalen Fragebogen die Umsetzung von kognitiver Aktivierung im Mathematikunterricht der Sekundarstufe II untersucht. Videographien und Lernendenbefragungen sollen zur Validierung der faktoranalytischen Betrachtung der Fragebogendaten zusätzlich herangezogen werden.

### **Literatur**

- Bruder, R. (2018). Fachliche Unterrichtsqualität im Kontext der Basisdimensionen guten Unterrichts aus mathematikdidaktischer Perspektive. In M. Martens, K. Rabenstein, K. Bräu, M. Fetzner, H. Gresch, I. Hardy, & C. Schelle (Hrsg.), *Konstruktionen von Fachlichkeit: Ansätze, Erträge und Diskussionen in der empirischen Unterrichtsforschung* (S. 203–218). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt
- Holzäpfel, L., Prediger, S., Götze, D., Rösken-Winter, B., Selter C. (2024). Qualitätsvoll Mathematik unterrichten: Fünf Prinzipien. *Mathematik Lehren*, 242, (S. 2-9). <https://qmarchiv.dzlm.de/dokumente/praxispublikation/142>
- Praetorius, A.-K., & Gräsel, C. (2021). Noch immer auf der Suche nach dem heiligen Gral: Wie generisch oder fachspezifisch sind Dimensionen der Unterrichtsqualität? *Unterrichtswissenschaft*, 49(2), S. 167–188.
- Prediger, S., Götze, D., Holzäpfel L., Rösken-Winter, B., Selter, C. (2022). Five principles for high-quality mathematics teaching: Combining normative, epistemological, empirical, and pragmatic perspectives for specifying the content of professional development. *Frontiers in Education*.

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),  
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

# Kognitive Aktivierung im Kontext der Differenzialrechnung (SEK II)

## Theoretische Überlegungen

Mathematische Kompetenzen sind ein entscheidender Prädiktor für den Studienerfolg in vielen Studiengängen (Müller et al, 2018). Hohe Abbruchquoten, gerade bei Studienanfängern, verdeutlichen den schulischen Handlungsbedarf und lassen die Ursachen in der vorausgehenden **Sekundarstufe II** vermuten. Die **Differenzialrechnung** spielt dort eine tragende Rolle.

Das Projekt **QuaMath** beschäftigt sich in diesem Zusammenhang mit der Verbesserung des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe II. **Kognitive Aktivierung** ist dabei ein zentrales Unterrichtsprinzip und eine Voraussetzung für den erfolgreichen Erwerb mathematischer Kompetenzen (Prediger et al., 2022, Holzäpfel et al., 2024). In der Sekundarstufe II ist bisher wenig über kognitive Aktivierung bekannt. Wie dies gelingen kann, ist daher von besonderem Interesse. Forschungen aus der Sekundarstufe I zeigen, dass kognitive Aktivierung spezifisch für die Fächer zu denken ist (Bruder, R., 2018, Praetorius, A.-K., Gräsel, C., 2021), entsprechende Befunde für die Sekundarstufe II jedoch bislang nicht existieren. Auf dem **Syntheseframework** (Praetorius et al., 2018, 2020) aufbauend, wird in Lehrkräftefortbildungen des QuaMath-Moduls für Differenzialrechnung die Forschung mit der Schulpraxis verknüpft und vertieft.

Als **Ziel dieser Arbeit** sollen **fachspezifische Maßnahmen** für die kognitive Aktivierung in der SEK II modelliert und durch einen passenden **Fragebogen** überprüfbar bzw. empirisch „greifbar“ gemacht werden.

Anhand verschiedener Facetten des Konstrukts sollen sowohl fachspezifische als auch **generische Aspekte** berücksichtigt werden.

Zur Validierung des Instruments werden unterschiedliche Ansätze genutzt (s.u.). Unter anderem finden auch direkte Unterrichtsbeobachtungen statt. Durch Videographie und externe Ratings wird eine Prüfung auf Konsistenz mit den Antworten in den Fragebögen ermöglicht. **Leistungstests** auf Seiten der **SchülerInnen** erfassen den Lernfortschritt. Daneben können Selbsteinschätzungen sowohl auf Schüler- als auch auf Lehrerebene durchgeführt werden. Die Erhebungen erfolgen in verschiedenen **Kohorten**.

## Erste Forschungsfragen

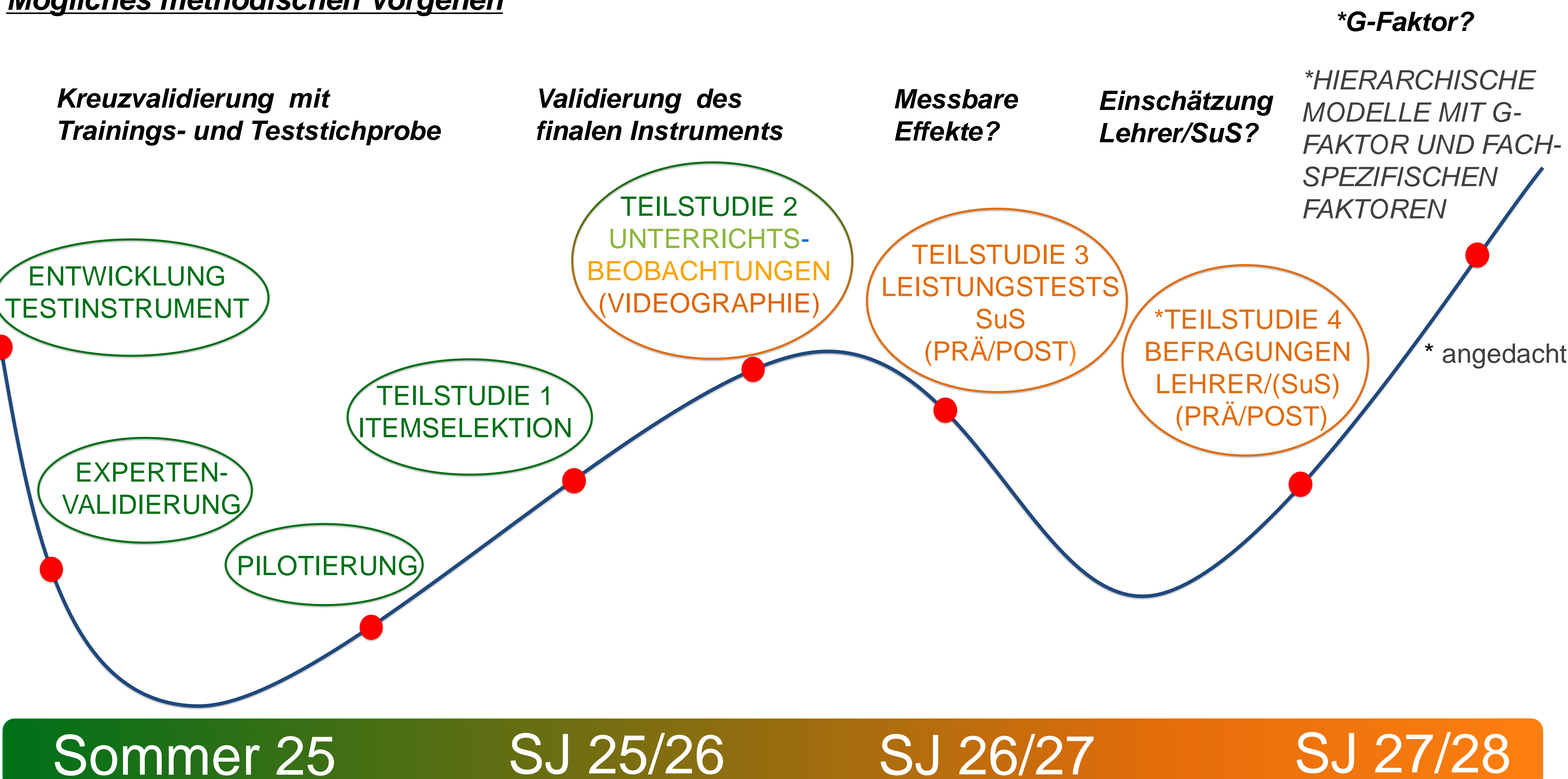
FF1: Wie lässt sich kognitive Aktivierung im Matheunterricht der SEK II valide und spezifisch erfassen?

FF2: Inwieweit wirkt sich die Fortbildung auf die professionelle Kompetenz von Mathematiklehrkräften der Sekundarstufe II aus?

A) Inwiefern sind Lehrkräfte der Sekundarstufe II in der Lage, kognitive Aktivierung mit Hilfe der Items des Fragebogens einzuschätzen?

B) Inwieweit lässt sich die Einschätzung von Lehrkräften zur Umsetzung von kognitiver Aktivierung im Mathematikunterricht der Sekundarstufe II verbessern?

## Mögliches methodischen Vorgehen



## QuaMath

Unterrichts- und Fortbildungs-Qualität in Mathematik entwickeln

### Projekt QuaMath

Ziel von **QuaMath** ist es, mit Hilfe von **Fortbildungen für Lehrkräfte** die Qualität der mathematischen Bildung in Deutschland von der Kita bis zum Abitur nachhaltig zu verbessern. Gemeinsam arbeiten viele Schulen in Schulnetzwerken, auch durch Unterrichtserprobungen und schulinterner Arbeit an der Qualitätsentwicklung.

**Als Ausgangslage für die Forschung dient das entwickelte Fortbildungsmodul für die Differenzialrechnung (SEK II).**



### Literatur

[https://docs.google.com/document/d/1nouCFGzaEhDNspl\\_0UOX2IYKQA6\\_6pQk/edit?usp=drivesdk&ouid=117899919419992957930&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1nouCFGzaEhDNspl_0UOX2IYKQA6_6pQk/edit?usp=drivesdk&ouid=117899919419992957930&rtpof=true&sd=true)



Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik



Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik



KULTUSMINISTER KONFERENZ

### Kontakt

**Rauno Friedlin**  
Universität Duisburg-Essen  
Thea-Leymann-Straße 9  
45127 Essen  
rauno.friedlin@uni-due.de  
AG:  
Prof. Dr. B. Barzel  
Prof. Dr. F. Schacht

