

Vergleich des Lernfortschritts bei traditionellen und aktivierenden Lehrmethoden

Martin Pohl <martin.pohl@oth-regensburg.de>

DMV- Tagung 2022

13. September 2022

1. Zwei Perspektiven von Mathematik-Vorlesungen
2. Aktivierende Lehrmethoden
3. Lernzuwachs und Concept Inventories
4. Ergebnisse
5. Ausblick

$$\begin{aligned}
 \mathcal{Q}f &= \left(\sum_{r=0}^{\infty} \varepsilon^r \frac{d^r}{d\varepsilon} + v \cdot V_r + \frac{F}{m} \cdot V_r \right) \left(\frac{1}{\varepsilon} f^{(0)} + f^{(1)} + \varepsilon f^{(2)} + \dots \right) \\
 = \mathcal{J}(ff_1) &= \mathcal{J} \left[(\varepsilon^{-1} f^{(0)} + f^{(1)} + \varepsilon f^{(2)} + \dots) (\varepsilon^{-1} f_1^{(0)} + f_1^{(1)} + \varepsilon f_1^{(2)} + \dots) \right] \\
 \sum_{r=0}^{\infty} \varepsilon^{r-2} (\mathcal{Q}^{(r)} - \mathcal{J}^{(r)}) &= 0 \\
 \mathcal{J}^{(r)} &= \mathcal{J}(f^{(0)} f_1^{(r)}) + \mathcal{J}(f^{(1)} f_1^{(r-1)}) + \dots + \mathcal{J}(f^{(r)} f_1^{(0)}) \\
 &= \mathcal{J}(f^{(0)} f_1^{(r)}) + \mathcal{J}(f^{(1)} f_1^{(r-1)}) + \sum_{k=1}^{r-1} \mathcal{J}(f^{(k)} f_1^{(r-k)}) \\
 \mathcal{Q}^{(r)} &= \frac{\partial_0 f^{(r-1)}}{\partial t^{(r-1)}} + \frac{\partial_1 f^{(r-2)}}{\partial t} + \dots + \frac{\partial_{r-1} f^{(0)}}{\partial t} \\
 + v \cdot V_r f^{(r-1)} + \frac{F}{m} \cdot V_r f^{(r-1)} &= \underline{\underline{\text{LEBENSGLÜCK}}}
 \end{aligned}$$



Vladimir Renzin

1. Zwei Perspektiven von Mathematik-Vorlesungen Aus Sicht der Studierenden



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Laurentius_de_Voltolina_001.jpg

Entstanden in der 2. Hälfte des 14. Jhd.

- ▶ Je besser die Erklärungen in der Lehrveranstaltung
 - ▶ umso einfacher empfinden die Studierenden die Mathematik
- ▶ Möglichkeiten zur Aktivierung der Studierenden
 - ▶ Hands-on Aktivitäten
 - ▶ Reaktion: „Das ist ja schwieriger als es aussieht“
 - ▶ Five Minute Papers
 - ▶ Wir schreiben eine kurze „Ex.“, die Nachbarin korrigiert
 - ▶ Just in Time Teaching (JiTT)
 - ▶ Studierende beschäftigen sich vor der LV mit den Inhalten
 - ▶ Ich kenne die Fragen zum Stoff vor der Präsenzveranstaltung
 - ▶ Peer Instruction (PI)
 - ▶ Bei PI reden die Studierenden über Mathematik, ich höre zu
 - ▶ Heinrich von Kleist (1805):
„Über die allmähliche Verfestigung der Gedanken beim Reden“
 - ▶ *Der Appetit kommt beim Essen — Der Einfall kommt beim Sprechen*

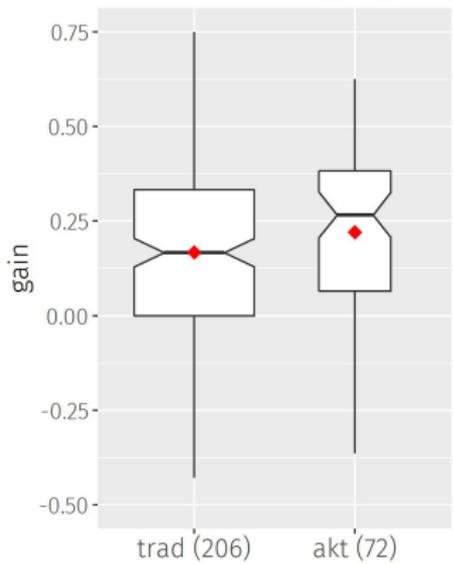
- ▶ Aktivierende Methoden kosten viel Zeit in der LV —
Wie schaffe ich dann meinen Stoff?
 - ▶ Ich „schaffe“ etwas weniger Stoff — die Studierenden lernen mehr
 - ▶ JiTT fördert das Eigenstudium und schafft in der Präsenzveranstaltung Freiräume für hands-on Aktivitäten und PI
- ▶ Aktivierende Methoden kosten viel Zeit bei der Vorbereitung —
Lohnt sich dieser Aufwand?
 - ▶ Verbessern die aktivierenden Methoden der Lernfortschritt der Studierenden?
 - ▶ Wie kann ich Lernfortschritt messen?

- ▶ Prüfungsergebnisse sind nicht geeignet
 - ▶ Prüfungen messen die Kompetenzen nach der LV, die von den Vorkenntnissen und dem Lernfortschritt durch die LV abhängen
 - ▶ Die Art der Prüfungsfragen ändert sich mit der Lehrmethode
- ▶ Concept Inventories
 - ▶ Konzeptionelle MC-Fragen
 - ▶ Pre-Test und Post-Test mit identischen Fragen
 - ▶ Identifikation der Studierenden durch „Self-Generated Identity Codes“
 - ▶ Maß für Lernfortschritt ist der gain: $g = \frac{n_n - n_v}{n_A - n_v}$
- ▶ Das Calculus Concept Inventory (CCI) ist geeignet
 - ▶ Ein CI zum Verständnis von Grundbegriffen der Analysis
 - ▶ Erhobene Metadaten
 - ▶ Angaben zur Vorbildung der Studierenden
 - ▶ Angaben zur Lehrmethode durch die Lehrenden

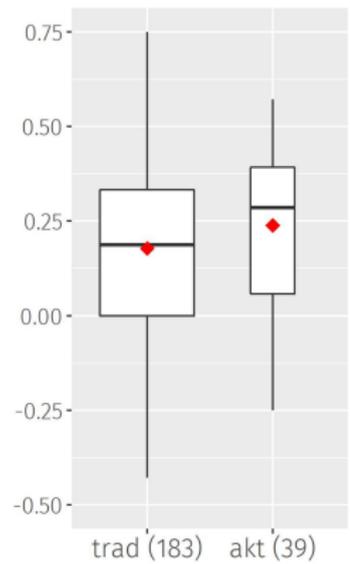
- ▶ Untersuchung in Lehrveranstaltungen der FKIM
 - ▶ Analysis 1 im Studiengang Mathematik (8 SWS)
 - ▶ Mathematik 2 (Analysis) in den Informatik-Studiengängen (6 SWS)
- ▶ Lehrformen
 - ▶ „traditionelle Lehre“: Vorlesung und seminaristischer Unterricht (SU)
 - ▶ „aktivierende Lehre“: hands-on Aktivitäten, SU mit PI, JiTT mit PI.
- ▶ Anzahl der Datensätze
 - ▶ Pre-Test: 722
 - ▶ Post-Test: 412
 - ▶ Pre-Test & Post-Test: 278

► Vergleich zwischen aktivierenden und traditionellen Lehrmethoden

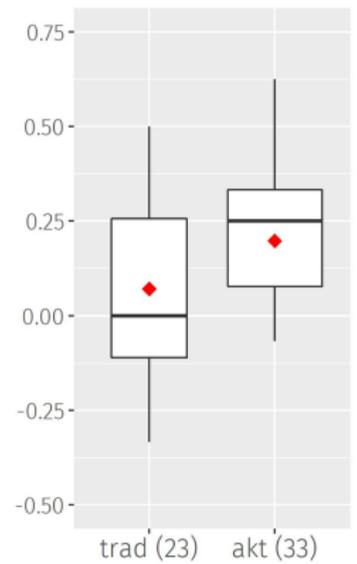
Alle Studiengänge



Info



Mathe

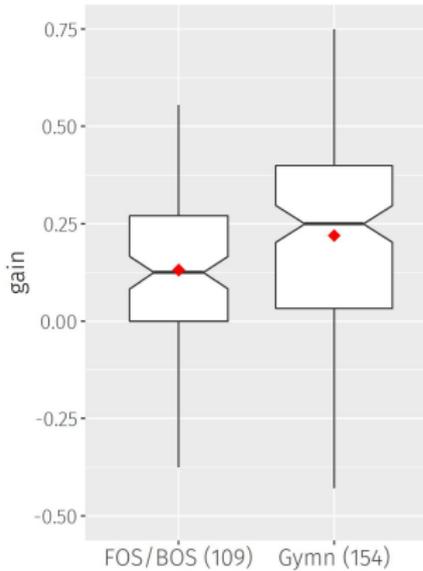


- ▶ Studierende erzielen bei aktivierenden Lehrmethoden einen signifikant höheren gain als bei traditionellen Lehrmethoden
- ▶ Diese Ergebnisse sind ein Indiz dafür, dass der Lernfortschritt bei aktivierender Lehre größer ist als bei traditioneller Lehre
- ▶ Der Unterschied in im SG MA größer als in den Informatik-SG

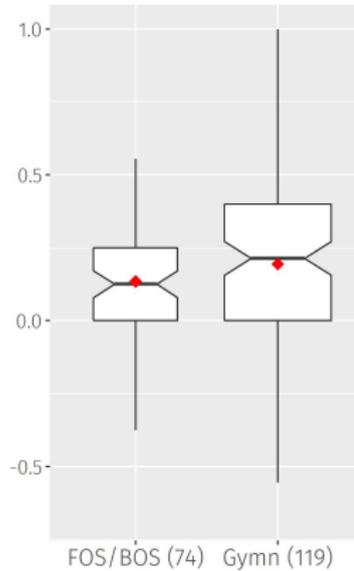
	SG MA & IN		IN-SG		SG MA	
	Median	MW	Median	MW	Median	MW
trad	16.7%	15,6%	18,8%	16,3%	0,0%	4,4%
akt	26.7%	22,0%	28,6%	23,9%	25,0%	19,7%

► gain für verschiedene HZB-Arten

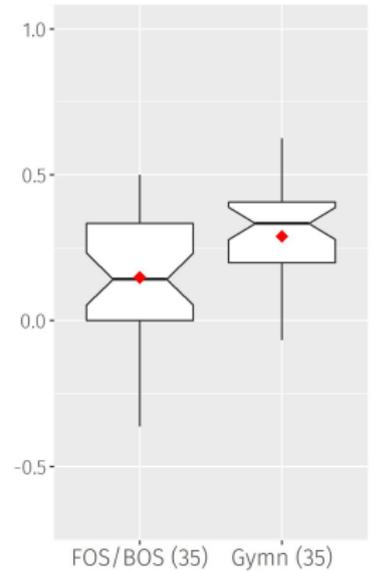
gain für versch. HZB



trad. Lehre



akt. Lehre



▶ Weitere Fragestellungen

- ▶ Wie ist das Antwortverhalten auf die einzelnen Aufgaben? Lassen sich daraus Fehlkonzepte erkennen?
- ▶ Wie wird die Selbstlernkompetenz am besten gefördert?
- ▶ Welche Lehrmethoden helfen den Studierenden, wie Expertinnen und Experten zu denken und zu arbeiten?

▶ Weiter Details zu dieser Studie sind enthalten in:

Peter Riegler & Christoph Maas (Hrsg.):
Scholarship of Teaching and Learning in der Mathematik

<https://doi.org/10.36197/DUZOPEN.030>

oder

<https://www.duz-open.de/de/publikationen/sotl-mathematik/>

Fragen und
Anmerkungen ???