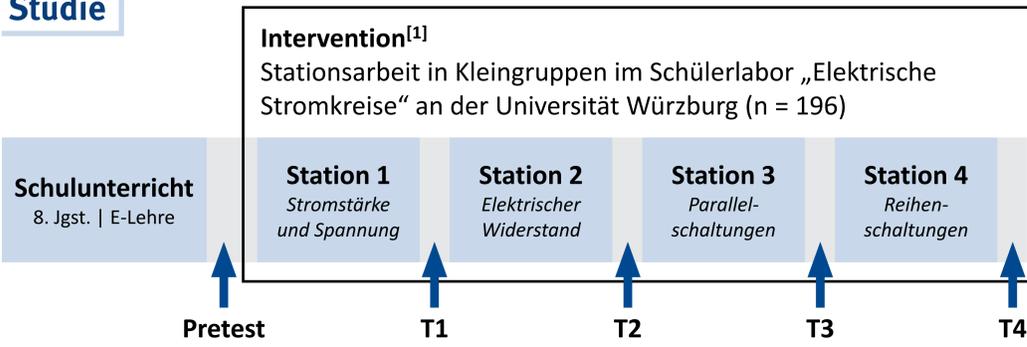


Untersuchung des Einflusses digitaler Unterstützung beim Lernen zur E-Lehre

Florian Frank, Christoph Stolzenberger, Thomas Trefzger

Studie



Datenerhebung

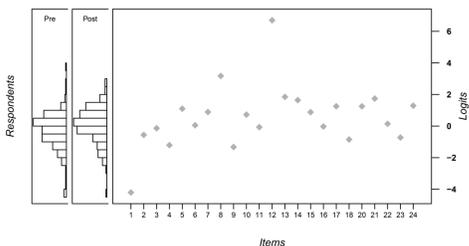
→ Noten Mathematik und Physik - Pretest

- Konzeptwissen zur Elektrizitätslehre^[2] - Pretest und T1 bis T4 (aggregiert als Posttest)
- Kognitive Belastung beim Lernen (drei Subskalen)^[3] - T1 bis T4
- Technikaffinität (vier Subskalen)^[4] - Pretest
- Fähigkeit zur Veranschaulichung^[5] - Pretest

Konzeptwissen

zu offenen und geschlossenen Stromkreisen, Stromstärke, Spannung, elektrischem Widerstand & Reihen- und Parallelschaltungen

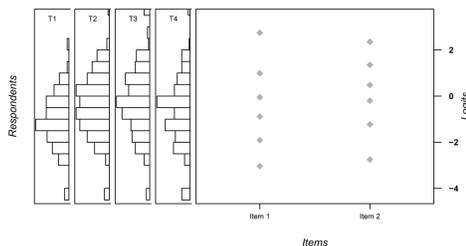
- 23 zweistufige Single-Choice-Items
- aufbereitet als zwei-dim. 2PL-Modell mit festen Itemparametern



Intrinsische kognitive Last

Subkategorie der im Lernen erfahrenen kognitiven Last: durch den Lerninhalt (und seine Komplexität) verursacht, für diesen unveränderlich^[7]

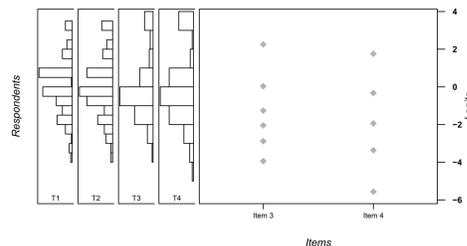
- 2 Items (siebenstufige Likert-Skala)
- aufbereitet als vier-dim. GPC-Modell mit festen Itemparametern



Lernbezogene kognitive Last

Subkategorie der im Lernen erfahrenen kognitiven Last: durch Lernprozesse (z.B. Schemakonstruktion) verursacht, als lernförderlich angesehen^[7]

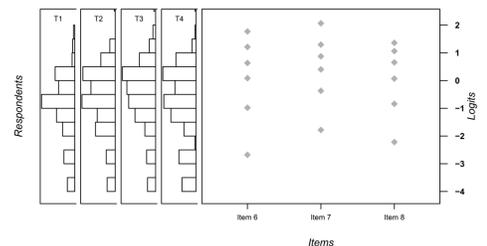
- 2 Items (siebenstufige Likert-Skala)
- aufbereitet als vier-dim. GPC-Modell mit festen Itemparametern



Extrinsische kognitive Last

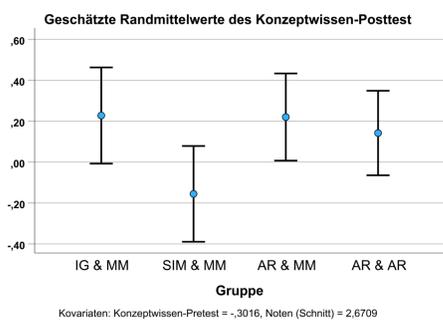
Subkategorie der im Lernen erfahrenen kognitiven Last: durch das Lernmaterial (z.B. Darstellungen) verursacht, als lernhinderlich angesehen^[7]

- 3 Items (siebenstufige Likert-Skala)
- aufbereitet als vier-dim. GPC-Modell mit festen Itemparametern



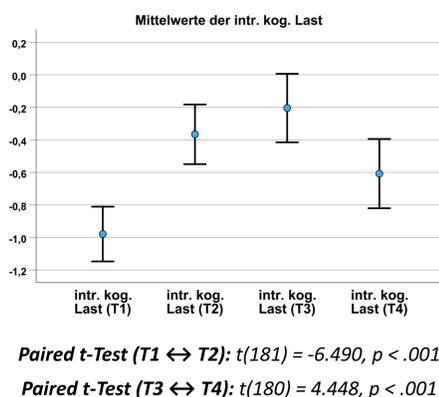
Hypothese

Der Konzeptwissenzuwachs unterscheidet sich zwischen den Gruppen.



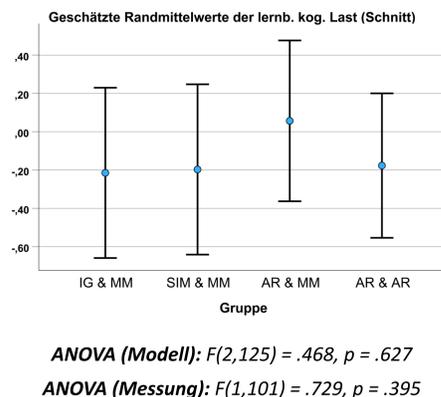
Hypothese

Die intrinsische Last unterscheidet sich zwischen den Messzeitpunkten.



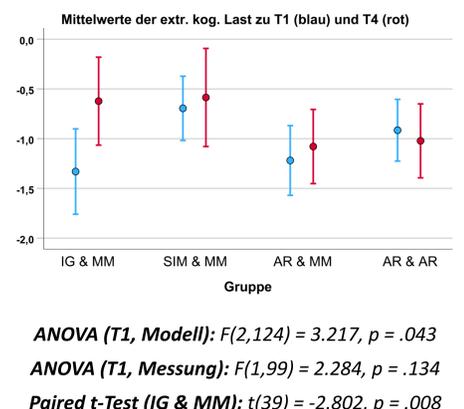
Hypothese

Die lernbezogene Last unterscheidet sich nicht zwischen den Gruppen.



Hypothese

Die extrinsische Last unterscheidet sich zw. Messzeitpunkten & Gruppen.



Interpretation

Es gibt einen Hinweis darauf, dass die Simulationsgruppe einen niedrigeren Zuwachs im Konzeptwissen aufweist. Diese Gruppe arbeitet am wenigsten mit dem realen Experiment und v.a. mit dessen digitaler Repräsentation.

Interpretation

In Station 1 werden bekannte Inhalte wiederholt, ab Station 2 werden neue Inhalte erlernt. Stationen 3 und 4 sind inhaltlich strukturell gleich aufgebaut, was nach dem Pretraining Principle^[8] die intrinsische Last verringert.

Interpretation

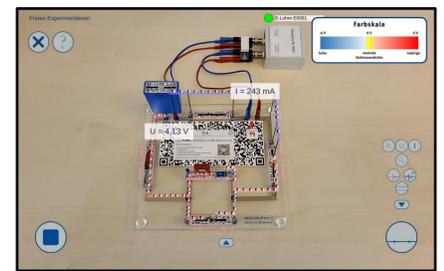
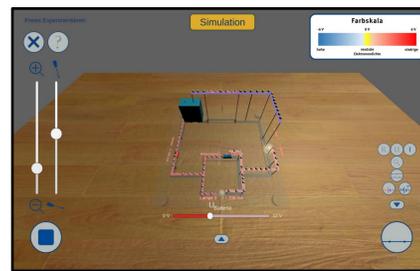
Die Nutzung von Digitalmedien kann laut Theorievorhersagen^[9] die extrinsische Last verringern, eine Verringerung dieser geht nicht automatisch mit einer Erhöhung der lernbezogenen Last einher.

Interpretation

Es gibt einen signifikanten Einfluss der Modelldarstellung auf die extr. Last. Zusätzlich scheinen Infografiken für einfache Aufgaben (vgl. T1) adäquat, aber für komplexe Aufgaben (vgl. T4) ungenügend.

Vergleichsgruppen

		Modelllernen unterstützt durch ...		
		Infografiken	Simulation	AR-App
Messungen mithilfe ...	Multimeter	IG & MM	SIM & MM	AR & MM
	AR-App			AR & AR



→ PUMA : Spannungslabor^[6] als Simulation und AR-App



Literatur:

[1] Frank et al. (2023): PUMA : Spannungslabor – Untersuchung der Lernwirksamkeit von AR. [2] Ivanjek et al. (2021): Development of a two-tier instrument on simple electric circuits. [3] Klepsch et al. (2017): Development and Validation of Two Instruments Measuring Intrinsic, Extraneous, and Germane Cognitive Load. [4] Karrer et al. (2009): Technikaffinität erfassen – der Fragebogen TA-EG. [5] Heller et al. (2000): Kognitiver Fähigkeitstest für 4.-12. Klassen, Revision (KFT 4-12+ R). [6] Stolzenberger et al. (2022): Experiments for students with built-in theory: 'PUMA: Spannungslabor' – an augmented reality app for studying electricity. [7] Sweller et al. (2019): Cognitive Architecture and Instructional Design: 20 Years Later. [8] Mayer et al. (2010): Techniques That Reduce Extraneous Cognitive Load and Manage Intrinsic Cognitive Load during Multimedia Learning. [9] Mayer (2014): Cognitive Theory of Multimedia Learning.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

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

Kontakt:

Florian Frank
Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik
Emil-Hilb-Weg 22
97074 Würzburg

Weitere Informationen zum Projekt:
→ <https://go.uniwiue.de/puma-s>

