

Die Fähigkeit, digitale Technologien und Lernmaterialien auszuwählen – eine empirische Studie mit angehenden Mathematiklehrkräften

Angehenden Lehrkräften steht eine Vielzahl digitaler Technologien (dT) und Lernmaterialien (dLM) unterschiedlicher Qualität zur Vermittlung von Lerninhalten zur Verfügung. Die Fähigkeit für einen Lerninhalt, eine Schulstufe und einen Förderschwerpunkt (FSP) adäquate dT/dLM auszuwählen, muss in der Lehrkräftebildung vermittelt werden (Seifert et al., im Review) und es Bedarf objektiver Instrumente/Items um den Erfolg des Vermittlungsprozesses zu überprüfen. Basierend auf der Verortung und Konzeptualisierung der Auswahlfähigkeit von dT/dLM (Gonscherowski et al., im Review) und der Operationalisierung von Items in Bezug auf die Auswahl von dT im Kontext von Unterrichtsphasen (UP) (Prediger et al., 2013), stellen wir in diesem Beitrag empirische Ergebnisse angehender Mathematiklehrkräfte zweier Universitäten, je eine aus Deutschland und Österreich, vor (n = 379). Es zeigt sich, dass sich die Auswahlfähigkeit von dT mit den entwickelten Items objektiv, valide und reliabel messen lässt. Die empirischen Ergebnisse legen nahe, dass nur 35 % (n = 133) der Stichprobe die Entscheidung über den Einsatz von dT fundiert begründen konnten. Dies zeigt, wie wichtig die Förderung der Auswahlfähigkeit von dT für die Lehrkräftebildung ist.

Verortung und Operationalisierung der Auswahlfähigkeit von dT im allgemeine Kompetenzmodell nach Blömeke et al. (2015)

Gonscherowski et al. (im Review) haben die begründete Auswahl von dT/dLM als Fähigkeit im allgemeinen Kompetenzmodell von Blömeke et al. (2015) theoretisch verortet.

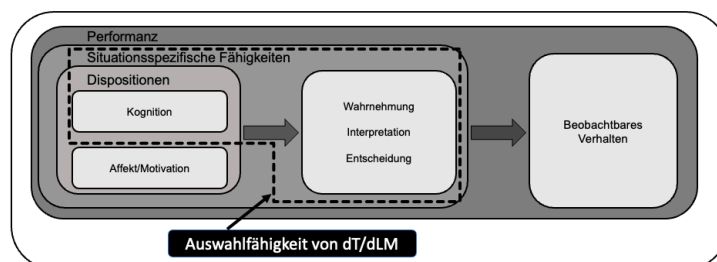


Abbildung 3: Auswahlfähigkeit von dT/dLM verortet in Blömeke et al. (2015).

Diese Fähigkeit setzt fachspezifisches Wissen (Kognition) – das Wissen über den Lerninhalt, den man in Verbindung mit dT/dLM vermitteln will, und dessen Verortung im Lernplan für eine Schulstufe und FSP – voraus. Ferner besteht die Fähigkeit aus dem Dreiklang von Interpretation/Wahrnehmung/

Entscheidung in Abhängigkeit von kontextuellen und situativen Faktoren über den Einsatz oder Nicht-Einsatz von dT/dLM (s. Abb. 1). Basierend darauf wurden Items zur Messung der Auswahlfähigkeit von dT/dLM entwickelt (Gonscherowski et al., im Review).

In Gonscherowski et al. (im Review) wurde die Auswahlfähigkeit mit den entwickelten Items in Bezug auf dLM empirisch untersucht, und in diesem Beitrag in Bezug auf dT und den UP nach Prediger et al. (2013).

Fragestellung

Zwei Fragestellungen werden verfolgt: (1) Kann man mit den entwickelten Items valide, objektiv und reliabel die Auswahlfähigkeit von dT in der Lehrkräftebildung messen? (2) Welche Aussagen lassen sich über die Stichprobe zur Auswahlfähigkeit von dT generieren? Hierfür untersuchen wir die Ergebnisse der Operationalisierung der Items deskriptiv und hinsichtlich des für die Lehrkräftebildung relevanten Faktors "Studiensemester".

Methodik

Die Items zur Messung der Auswahlfähigkeit von dT wurden für die quantitative Auswertung in einen Online-Test operationalisiert. Neben einer kurzen Beschreibung der UP – Anknüpfen, Erkunden, Üben – wurden die Teilnehmer aufgefordert, eine Unterrichtseinheit (UE) für den Lerninhalt "Symmetrien in der Geometrie" zu planen und in den drei UP begründet über den Einsatz oder nicht Einsatz von dT in Kontext einer gewählten Schulstufe und eines Förderschwerpunkts (FSP) zu entscheiden. In Tabelle 1 werden die Items und die Antwortarten gezeigt. Items 1-3 entsprechen dem vorausgesetzten Wissen (Kognition) und die begründete Entscheidung, Item 4-6, in der jeweiligen UP dem Dreiklang von Interpretation/Wahrnehmung/Entscheidung im Modell von Blömeke et al. (2015).

Nr.	Item	A.-Art
1	An was für eine Jahrgangsstufe der Lerngruppe denken Sie konkret bei der Planung der UE?	Einzel- auswahl
2	Welchen evtl. FSP der Lerngruppe berücksichtigen Sie konkret bei der Planung der UE?	Mehrfach- auswahl
3	„Symmetrien in der Geometrie“ ist ein weites Feld, beschreiben Sie konkret an was für einen U.-inhalt Sie, in Bezug auf die Lerngruppe, denken.	Freitext
4, 5, 6	Begründen Sie, warum Sie sich für bzw. gegen den Einsatz digitaler Technologie entscheiden würden.	Freitext

Tabelle 1: Übersicht der entwickelten Items

Als Stichprobe für die Validierung wurden die Items in Lehrveranstaltungen mit angehenden Mathematiklehrkräfte an zwei Universitäten in Deutschland und Österreich beworben. Die Teilnahme war freiwillig, die mittlere Bearbeitungszeit der Beantwortung der Items von Teilnehmenden ($n = 379$), die in der Analyse berücksichtigt wurden, betrug 27,4 Min.

Die offenen Items wurden von zwei Kodierern unabhängig kodiert; das Kodiermanual wurde in Gonscherowski et al. (im Review) dokumentiert. Bei der Kodierung des vorausgesetzten Wissens (Items 1-3) wurde die Definition des Lerninhaltes und dessen Passung für die gewählte Schulstufe und FSP auf einer Skala von null bis drei bewertet. Die Argumentation für den Einsatz/Nicht-Einsatz von dT in den drei UP wurden jeweils auf einer Skala von null bis vier – als eine TCK oder TPK und TPCK, also eine fachspezifische oder/und pädagogische Argumentation in den Dimensionen des TPACK-Frameworks kodiert und bewertet. Die Summe der Bewertungen der Items 1-3 (Vorwissen) sowie der Items 4 (Anknüpfen), 5 (Erkunden) und 6 (Üben) ergaben ein Messergebnis für die Auswahlfähigkeit von dT auf einer Skala von null-fünfzehn.

Um die Auswertungsobjektivität zu ermitteln, wird die Interrater-Übereinstimmung ermittelt. Für die Reliabilität der Messung wird die Split-Half Methode (Spearman-Brown) angewendet.

Ergebnisse

Bei der unabhängigen Kodierung der offenen Items ergab sich eine gute Übereinstimmung, $\kappa = 0,73$, was für die Auswertungsobjektivität der Messung spricht. Die Durchführungsobjektivität des Ansatzes wird dadurch gewährleistet, dass die Operationalisierung der Items und deren Auswertung intersubjektiv nachvollziehbar dokumentiert und die Daten zur Auswertung der Items mittels eines standardisierten Online-Tests erhoben wurden.

	Sem. 1, 2 (n =57)	Sem. 3, 4 (n= 149)	Sem. 5, 6 (n = 71)	Sem. 7+ (n= 102)	Effekt
ANOVA	n. s.	Sem. 7+	n. s.	-	klein
MW/SD	4,25/2.81	3,79/2.6	4,66/2.41	5,07/2.88	

Tabelle 2: Effektstärken in Abhängigkeit der UP und Semesterzahl

Die deskriptiven Ergebnisse zeigen, dass Teilnehmer in Semester 7+ am besten abschneiden und die in Semester 3, 4 am schlechtesten, wie in Tabelle 2 gezeigt. Das relative gute Abschneiden der Studierenden in Semester 1, 2 deckt sich nicht mit den Ergebnissen aus Gonscherowski et al. (im Review) und Gonscherowski & Rott (2022). Außerdem zeigt die deskriptive Auswer-

tung, dass 85 % (n= 320) der Teilnehmenden zwar den vorgegebenen Unterrichtsinhalt "Symmetrien in der Geometrie" passend für die gewählte Schulstufe und FSP beschreiben konnten (Bewertung der Items 1-3), aber nur 35 % (n = 133) ihre Entscheidung über den Einsatz oder Nicht-Einsatz von dT in einer UP fundiert begründen konnten (Item 4-6), was den Förderbedarf für die Auswahlfähigkeit von dT aufzeigt.

Die Auswertung in Bezug auf das Studiensemester ergab statistisch signifikante Unterschiede (einfaktorielle ANOVA, $F(3,375) = 4,954$, $p < 0,002$, $\eta = 0,038$, $n = 379$). Post-hoc-Tests mit Bonferroni-Korrektur zeigen, dass sich die Ergebnisse von Studierenden in Semester 7+ sich statistisch signifikant von Ergebnissen der Studierenden in Semester 3, 4 unterscheiden.

Mit dem Split-Half Reliabilitätsansatz (Spearman-Brown) ergibt sich ein Wert von 0,71 und spricht für eine akzeptable Reliabilität der Messungen.

Ausblick/Einschränkungen

Trotz der theoretischen Unterstützung und der empirischen Validierung weist unser Ansatz einige Einschränkungen auf. Erstens beschränken sich die empirischen Daten nur auf die Auswahl von dT nur auf einen Lerninhalt und eine Ausweitung auf andere Lerninhalte ist wünschenswert. Zweitens haben die Befragten freiwillig an dem Online-Test teilgenommen, und wir gehen davon aus, dass Verzerrungen aufgrund von Unaufmerksamkeit herausgefiltert wurden aber wir können dies nicht vollständig ausschließen.

Literatur

- Blömeke, S., Gustafsson, J.-E., & Shavelson, R. J. (2015). Beyond Dichotomies: Competence Viewed as a Continuum. *Zeitschrift Für Psychologie*, 223(1), 3–13. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000194>
- Gonscherowski, P., Lindenbauer, E., Kaspar, K., & Rott, B. (im Review). Selecting digital learning material as an approach to assess pre-service teachers' digital competence.
- Gonscherowski, P., & Rott, B. (2022). How Do Pre-/In-Service Mathematics Teachers Reason for or against the Use of Digital Technology in Teaching? *Mathematics*, 10(13), 2345. <https://doi.org/10.3390/math10132345>
- Prediger, S., Leuders, T., Barzel, B., & Hussmann, S. (2013). Anknüpfen, Erkunden, Ordnen, Vertiefen – Ein Modell zur Strukturierung von Design und Unterrichtshandeln. In G. Greefrath, F. Käpnick, & M. Stein (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2013* (Bd. 2, S. 769–772). WTM Verlag.
- Seifert, H., Kosiol, T., Gonscherowski, P., Rott, B., Ufer, S., & Lindmeier, A. (im Review). Using a Futures Study Methodology to Explore the Impact of New Technologies on Mathematics Teachers' Core Practices and Professional Knowledge.