

## Wo stehen aktive Multiplikatorinnen und Multiplikatoren hinsichtlich des Einsatzes digitaler Werkzeuge im Mathematikunterricht?

### THEORETISCHER HINTERGRUND

#### Multiplikatorinnen und Multiplikatoren

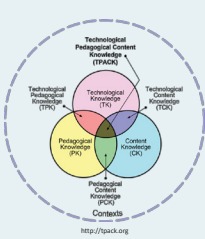
- agieren im Berufsleben meist in einer Doppelrolle – als Lehrperson und Multiplikator\*in (Zwetschler, et al., 2016)
- sollen einerseits über gleiches Wissen und Kompetenzen wie Lehrpersonen verfügen andererseits benötigen sie aber auch erweitertes Wissen und andere Fertigkeiten als Lehrpersonen

#### Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)

- Erweiterung des PKC-Modells zu Lehrwissen um eine Technologiekomponente
- Einsatz neuer technologischer Ressourcen bewirkt eine Veränderung des pädagogischen, fachlichen und fachdidaktischen Wissens
- Wechselwirkung des Technologischen Wissens mit den anderen Wissensbereichen

#### Digitale Medien und Werkzeuge im Mathematikunterricht

- eröffnen neue Wege der Wissens- und Kompetenzvermittlung in Unterricht und Fortbildung,
- erfordern neue und erweiterte Kompetenzen und Wissens Elemente, die über eine reine Bedienkompetenz hinausgehen
- Erfolg und Wirkung des Einsatzes im Mathematikunterricht hängt davon ab,
  - wie Lehrpersonen die Technologie pädagogisch einsetzen
  - welche Einstellung und Überzeugung zur Technologie sie haben
  - wie Schüler\*Innen die Technologie einsetzen, z. B. zum Entdecken und Vertiefen von mathematischen Konzepten oder nur für einfache Berechnungen (als Lösungsmaschine)



Wissensbereiche	Kurzbeschreibung	Mathematik spezifische Beispiele
<b>Technological Knowledge (TK)</b>	Wissen über <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardtechnologien (Bücher, Kreide, Tafel, ...)</li> <li>• fortgeschrittene Technologie (Computer, Internet, digitale Videos, ...)</li> <li>• Ihre Nutzung und Handhabung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taschenrechner, Tabellenkalkulation, ...</li> <li>• Computeralgebra-System (CAS), Funktionsplotter, dynamische Mathematiksoftware (GeoGebra, Fantom, ...), online Java Applets, ...</li> </ul>
<b>Technological Content Knowledge (TKC)</b>	Wissen über <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Zusammenhang und die Wechselwirkung von Technologie und Fachinhalt</li> <li>• mögliche Veränderungen von Inhalten durch die Verwendung von Technologie</li> <li>Bsp. Dynamische Geometrie- und Mathematiksoftware</li> </ul>	Dynamische (Geometrie-) Software verwandelt den Klassenraum in ein mathematisches Labor. Graphische Taschenrechner erlauben direkten Zugriff auf multiple Repräsentationen mathematischer Beziehungen.
<b>Technological Pedagogical Knowledge (TPK)</b>	Wissen über <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Existenz, die Komponenten und die Fähigkeiten verschiedener Technologien</li> <li>• den Einsatz dieser in Lehr- und Lernsituationen</li> <li>• die Veränderung von Unterricht durch die Verwendung bestimmter Technologien</li> </ul>	---
<b>Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)</b>	Wissen über <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herausforderungen und Veränderungen im Unterricht beim Einsatz von Technologie</li> <li>• das, was Fachkonzepte leicht oder schwer erlernbar macht</li> <li>• Überwindungsmöglichkeiten von Lernschwierigkeiten durch den Einsatz von Technologie</li> <li>• Basis für einen sinnvollen, fundierten Unterricht mit Technologie</li> </ul>	Wie kann die Technologie im Mathematikunterricht am besten genutzt werden? Mathematiklehrpersonen benötigen genügend Fachwissen, um kritische pädagogische Entscheidungen im Hinblick auf mathematische Inhalte und geeignete Technologien zu treffen.

### FORSCHUNGSINTERESSE UND STAND

#### Forschungsfragen

- Wie ist der Wissensstand von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren zum Unterricht mit digitalen Werkzeugen im Mathematikunterricht?
- Welche Einstellung haben aktive Multiplikatorinnen und Multiplikatoren zum Unterricht mit digitalen Werkzeugen im Mathematikunterricht?
- Wie ist der Wissensstand und die Einstellung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren zu Fortbildungen zum Unterrichten mit digitalen Medien?

#### Aktueller Stand

Entwicklung und Erprobung passender Items unter Berücksichtigung der vorhandenen Messinstrumente zum TPACK-Modell. Zentral ist dabei die Berücksichtigung der erweiterten Kompetenzen für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren.

### LITERATUR

– Barzel, B., Selzer, C. (2015). Die DZLM-Gestaltungsprinzipien für Fortbildungen. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 36(2), 259-284

– Clark-Wilson, A., Robutti, O. & Sindelar, N. (Hrsg.) (2014). *The mathematics teacher in the digital era: An international perspective on technology focused professional development*. Dordrecht, Heidelberg: Springer.

– Klinger, M., Thum, D., Barzel, B., Graftraf, G. & Büchler, A. (2016). Lehren und Lernen mit digitalen Werkzeugen: Entwicklung und Durchführung einer Fortbildungsreihe. In R. Baunert, T. Lange, T. Austerlitz, P. Scherer, B. Rösken-Winter & C. Schar (Hrsg.), *Mathematikfortbildung: Konzepte, Beispiele und Erfahrungen des Deutschen Zentrums für Lehrerbildung Mathematik*, S. 395-418. Wiesbaden: Springer Spektrum.

– Koehler, M. J., Mishra, P. & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 133(1), 13-49

– Lipowsky, F. (2004). Theoretische Perspektiven und empirische Befunde zur Wirksamkeit von Lehrerfort- und -weiterbildung. In E. Terhart, H. Bennewitz & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (S. 513-541). 2. überarbeitete Auflage. Münster: Waxmann.

– Mishra, P. & Koehler, M. (2006) Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teacher College Record*, 108, 1057-1054.

– Priediger, C., Leuders, T., Rösken-Winter, B. (2017) Forschung und Entwicklung für Lehrpersonen und Lehrer: Das Drei-Teiler-Modell für gegenstandsspezifische Professionalisierung. In M. Keller-Schreier, M. Glaser-Zhuang, M. Trautmann (Hrsg.), *Lehrbuch für Allgemeine Didaktik* 2017.

– Schmidt, D. A., Barzel, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research in Education*, 40(2), 123-149.

– Thum, D., Klinger, M., Barzel, B., Rigler, P. (2016). Überlegungen zum Technologieeinsatz im Mathematikunterricht: Entwicklung eines Messinstrumentes für Lehrpersonalforschung und Lehrkräfte. *Mathematik Didaktik*, 108(01/2), 84-97. ISSN 0170-1541. Springer EBWV 17 289. *Mathematica education*, ISSN 0170-1541. Springer EBWV 17 289.

– Zilkewski, J., Glasman, J., Cox, D., Baranov, S. (2013). Developing and Validating a Reliable TPACK Instrument for Secondary Mathematics Preservice Teachers. In: *Journal of Research on Technology in Education* 46( 1) 279-296. doi: 10.1080/15393101.2013.10782618.

– Zwetschker, L., Möller, K., Priediger, S. & Barzel, B. (accepted for 2016). Professional development leaders' priorities of content and their views on participant-orientation. Paper presented in T156\_50 at ICMI 13, Hamburg. Available online under: [http://www.mathematik.uni-dortmund.de/~priediger/veroeff/13-ICMI-Facilitators\\_Zwetschker-et-al.pdf](http://www.mathematik.uni-dortmund.de/~priediger/veroeff/13-ICMI-Facilitators_Zwetschker-et-al.pdf)

### KONTAKT

**Oliver Wagener**  
Universität Duisburg-Essen  
*Didaktik der Mathematik - AG Barzel*  
Thea-Leymann-Str. 9  
45127 Essen

Tel: 0201-183-7327  
Mail: [oliver.wagener@uni-due.de](mailto:oliver.wagener@uni-due.de)

