

# Ausgewählte Facetten des Professionswissens angehender Lehrkräfte zum Umgang mit multimedialen Repräsentationen im Mathematikunterricht

Fabian Grünig, Julia Ollesch, Tobias Dörfler & Markus Vogel  
Pädagogische Hochschule Heidelberg

## Theoretischer Hintergrund und Projektziele

### Technologiebezogenes Professionswissen und der Computereinsatz im Schulunterricht

Die Forderung nach der Integration moderner Technologien in den Unterricht findet sich in verschiedenen curricularen Rahmenrichtlinien (etwa KMK, 2003). Ein passendes Kompetenzmodell für angehende Lehrkräfte muss daher auch technologiebezogene Wissensfacetten berücksichtigen. Das allgemeine TPACK-Modell von Kohler et al. (2014) liefert einen geeigneten Rahmen für die Modelladaption im Bereich der Mathematikdidaktik.

Moderne Technologien im Mathematikunterricht eröffnen über die Einsatzmöglichkeit multipler und dynamischer Repräsentationen Potentiale für einen verständnisfördernden Unterricht – bringen aber auch neue Herausforderungen mit sich (Ainsworth, 2006; Spanhel, 1999).

### Zentrale Themen des Mathematikunterrichts

- Funktionen
- Geometrie
- Algebra (inkl. Zahl)
- Daten und Zufall

Jeweils spezifische Anforderungen an den Umgang mit (multimedialen) Repräsentationen

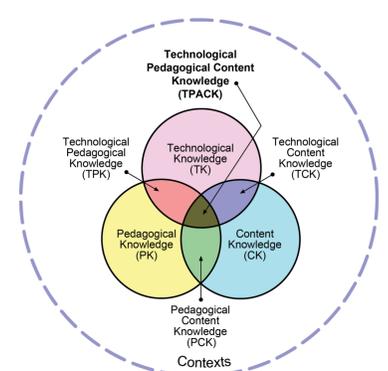
### Ausgewählte Facetten Multimedialen Lernens

- Kognitive Belastung (Chandler & Sweller, 1991)
- Gegenseitige Ergänzung multipler Repräsentationen (Ainsworth, 2006)

### Ziel des Projekts

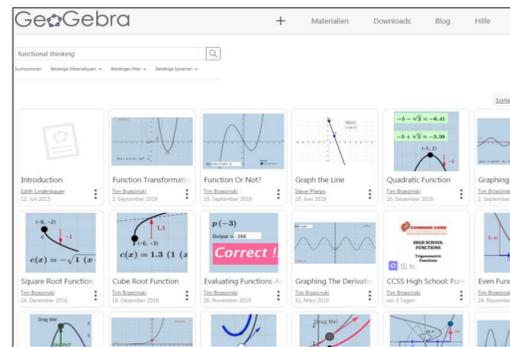
Entwicklung und Einsatz eines Testinstruments für technologisch-fachdidaktisches Wissen zum Umgang mit multimedialen Repräsentationen in zentralen Themengebieten des Mathematikunterrichts der SEK 1.

### Das TPACK-Modell

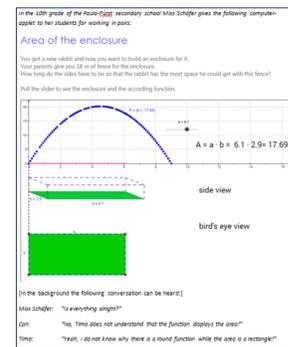


Koehler, Mishra, Kereluik, Shin & Graham, 2014  
(Abbildung: <http://tpack.org>)

## Testinstrument: Entwicklung und Aufbau einer Bildschirmvignette



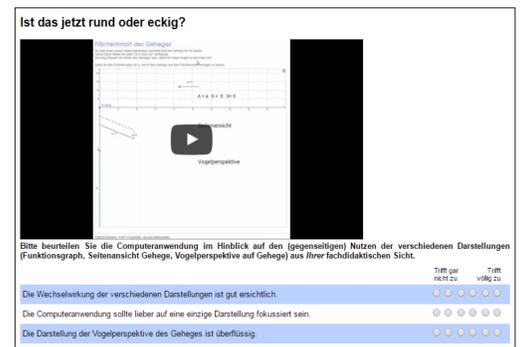
Ausgangspunkt: freie Materialien



Vignettenscript



Unterrichtssituation als Stimulus



Bildschirmvignette (inkl. Items)

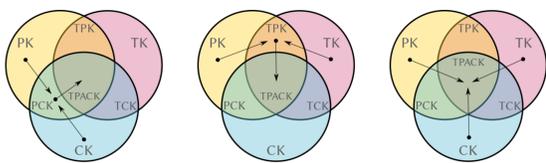
## Längsschnitterhebung während des Vorbereitungsdiensts

### Forschungsfragen – Erster Messzeitpunkt

- Replikation der ersten Projektphase (CK, PK)
- Technologiebezogene Wissensfacetten (TK, TPK, TCK)
- Fachdidaktisches Wissen (PCK)
- Erfahrung mit Computereinsatz im Unterricht

### Forschungsfragen – Längsschnitt

- Stärkster Prädiktor für Kompetenzzuwachs: TPK vs. PCK (Koehler et al. 2014)
- Weitere Entwicklungszusammenhänge  
Lehrerfahrung, Einstellung, Fächerkombination



### Erhobene Konstrukte

<b>Technologisches Wissen</b> Kompetenzselbsteinschätzung  Beispielitem „Ich kann mich schnell/einfach in neue Computeranwendungen und andere Technologien einarbeiten.“  Eigenständige Übersetzung aus Schmidt et al. (2009)	<b>Technologisch-Pädagogisches Wissen</b> Kompetenzselbsteinschätzung  Beispielitem „Ich bin in der Lage, Schülerinnen und Schüler durch den Einsatz von Wikis zu kollaborativem Lernen anzuregen.“  Eigenständige Übersetzung aus Handal, Campbell, Cavanagh, Petocz & Kelly (2013)	<b>Technologisches Fachwissen</b> Kompetenzselbsteinschätzung  Beispielitem „Ich bin in der Lage dynamische Geometriesoftware zu verwenden [...]“  Eigenständige Übersetzung aus Handal, Campbell, Cavanagh, Petocz & Kelly (2013)	<b>TPACK</b> Bildschirmvignetten & Kompetenzselbsteinschätzung  Beispielitem „Ich bin in der Lage durch den Computereinsatz authentische Aufgaben [...] einzubinden.“  Eigenständige Übersetzung aus Handal, Campbell, Cavanagh, Petocz & Kelly (2013)
<b>Fachwissen</b> Wissenstest (Geometrie und Funktionen)  Beispielitem „Geben Sie die Koordinaten A', B' und C' an, die bei einer Drehung des Vierecks um 90° [...] entstehen.“  Jasper & Wagener (2013)	<b>Pädagogisch-Psychologisches Wissen</b> Textvignetten  EKoL Teilprojekt 2 Umgang mit Heterogenität Diagnostizieren, Differenzieren, Klassenführung  Franz, Wacker & Heyl (in Vorb.)	<b>Fachdidaktisches Wissen</b> Videovignetten  COACTIV Video Situative Reaktionskompetenz  Bruckmaier, Krauss, Blum & Leiss (2016)	<b>Weitere Daten &amp; Konstrukte</b>  • Erfahrung: Computereinsatz im Unterricht • Zweit- oder Drittfächer • Selbstkonzept Medien • Einstellung Technologieeinsatz im Unterricht

## Vorläufige Ergebnisse

### Erster Messzeitpunkt

### Stichprobe (vorläufiger Erhebungsstand)

- n = 76 Lehramtsanwärter\*innen (22 weiblich)
- 5 bis 19 pro Ausbildungshochschule
- Alter: 23 bis 42 (M = 26.3, SD = 3.1)
- Ausbildungsdauer: 6 bis 13 Semester (M = 9.3, SD = 1.26)

### Erfahrung Computereinsatz

- Ausbildung: Anzahl an Lehrveranstaltungen  
23.7% keine, 52.6% eine, 23.6% zwei oder mehr
- Eigene Lehrerfahrung: Anzahl Computereinsatz  
6.6% nie, 26.3% ein Mal, 67.1% zwei Mal oder mehr

### Kompetenzselbsteinschätzung TPACK-Facetten

- Technologisches Wissen ( $\alpha = .942$ )
- Technologisch-Pädagogisches Wissen ( $\alpha = .842$ )
- Technologisches Fachwissen ( $\alpha = .749$ )
- Technologisch-Fachdidaktisches Wissen ( $\alpha = .944$ )

### Korrelationsanalyse

	1	2	3	4	5	6	7	8
1.) scoreTPACK	—							
2.) scoreCK	.257*	—						
3.) scorePK	-.086	.145	—					
4.) selfTK	.157	.195	.033	—				
5.) selfTPK	.129	-.042	-.010	.528**	—			
6.) selfTCK	.144	.205	.045	.543**	.580**	—		
7.) selfTPACK	.145	.240*	.040	.417**	.701**	.584**	—	
8.) einstMM	-.068	-.136	.202	.107	.358**	.220	.232*	—
9.) expMM	.091	-.027	-.047	.317**	.429**	.286*	.414**	.066

### Literatur & Referenzen

- Ainsworth, S. (2006). DeFT. A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16 (3), 183–198.
- Brünen, R. & Leutner, D. (2001). Aufmerksamkeitsverteilung oder Aufmerksamkeitsfokussierung? Empirische Ergebnisse zur 'Split-Attention-Hypothese' beim Lernen mit Multimedia. *Unterrichtswissenschaft*, 29 (4), 357–366.
- Chandler, P. & Sweller, J. (1991). Cognitive Load Theory and the Format of Instruction. *Cognition and Instruction*, 8 (4), 293–332.
- Koehler, M. J., Mishra, P., Kereluik, K., Shin, T. S. & Graham, C. R. (2014). The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen & M. J. Bishop (Hrsg.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (4th ed. 2014, S. 101–111). Dordrecht: Springer.
- Kultusministerkonferenz. (2003). Bildungsstandards im Fach Mathematik für den mittleren Schulabschluss. Verfügbar unter [http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2003/2003\\_12\\_04-Bildungsstandards-Mathe-Mittleren-SA.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2003/2003_12_04-Bildungsstandards-Mathe-Mittleren-SA.pdf)
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2. ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Spanhel, D. (1999). Multimedia im Schulalltag – was müssen Lehrerinnen und Lehrer wissen, um Multimedia einsetzen zu können. *Multimedia. Chancen für die Schule* (S. 54-76). Neuwied: Luchterhand.
- Spiro, R. J., Coulson, R. L., Feltoch, P. J. & Anderson, D. K. (1988). Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. *Tenth annual conference of the cognitive science society*, 375–383.