

Fachdidaktische Analysekompetenz zum Umgang mit Darstellungen im Mathematikunterricht

Marita Friesen¹, Sebastian Kuntze¹, Markus Vogel²

¹Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, ²Pädagogische Hochschule Heidelberg



DARSTELLUNGEN IM MATHEMATIKUNTERRICHT

Mathematische Objekte sind abstrakt und unserer Wahrnehmung nicht direkt zugänglich. **Darstellungen** stehen für mathematische Objekte auf vielfältige Weise und ergänzen sich hierbei gegenseitig (Goldin & Shteingold 2001; Lesh, Post & Behr 1987). Für den Aufbau mathematischen Wissens ist es notwendig, dass Lernende **vielfältige Formen der Darstellung** von mathematischen Objekten anwenden können. **Wechsel zwischen Darstellungen** sind jedoch kognitiv komplex und stellen bei unzureichender Unterstützung häufig **Lernhürden** dar (Duval 2006; Ainsworth 2006; Dreher & Kuntze 2015).

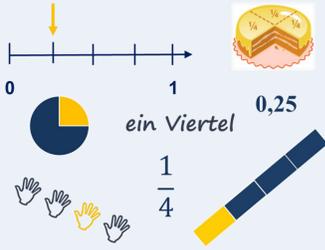


Abb.: vielfältige Darstellungen zu „ein Viertel“

Für Lehrkräfte ist es daher wichtig, potentielle Lernhürden sowie Lernchancen im Umgang mit Darstellungen zu erkennen, um den Lernenden **geeignete Hilfen** und **Lernanlässe** anbieten zu können.

ANALYSIEREN VON UNTERRICHTSSITUATIONEN

Im Unterricht müssen Lehrkräfte in der Lage sein, **lernrelevante Ereignisse** zum Umgang mit Darstellungen zu identifizieren und zu interpretieren. Grundlage für diese fachdidaktische Analysekompetenz ist **professionelles Kriterienwissen** zum Umgang mit vielfältigen Darstellungen (Sherin 2008; Schwindt 2011; Dreher & Kuntze 2015).



Abb.: Fachdidaktische Analysekompetenz zum Umgang mit Darstellungen als wissensbasierter Prozess (Friesen, Dreher & Kuntze, im Druck)

VIGNETTENBASIERTE KOMPETENZMESSUNG

Die Einschätzung von **Vignetten** (verdichtete Unterrichtssituationen) eignet sich besonders für die unterrichtsnahe Erhebung von professionellen Kompetenzen. Bei der Betrachtung von Vignetten spielt die empfundene **Authentizität, Motivation, Immersion** (Eintauchen in die Unterrichtssituation) und **Resonanz**

(Verknüpfung mit eigenen Unterrichtserfahrungen) der Probanden eine zentrale Rolle. Bisher gibt es wenige empirische Erkenntnisse, welchen Einfluss das **Vignettenformat** (z.B. Texte, Comics oder Videos) hierbei hat (Oser et al. 2009; Lindmeier 2011; Kersting et al. 2012; Seidel et al. 2012; Herbst et al. 2013).

FORSCHUNGSINTERESSE UND AUSGEWÄHLTE FORSCHUNGSFRAGEN

- Über welches **professionelle Wissen** zum Umgang mit Darstellungen verfügen Lehramtsstudierende, Lehramtsanwärter/innen und praktizierende Lehrkräfte?
- Wie **analysieren** Lehramtsstudierende, Lehramtsanwärter/innen und praktizierende Lehrkräfte den Umgang mit Darstellungen in Unterrichtssituationen? Erkennen sie potentiell **kritische Darstellungswechsel**?
- Beeinflusst das **Darstellungsformat der Unterrichtssituationen** (Text, Comic oder Video) die empfundene Authentizität, Motivation, Immersion und Resonanz bei Studierenden, Anwärter/innen und praktizierenden Lehrkräften?
- Wird durch unterschiedliche Formate (**Text, Comic, Video**) die fachdidaktische Analysekompetenz zum Umgang mit Darstellungen beeinflusst?

TESTDESIGN UND STICHPROBE

Das Testinstrument umfasst:

- 12 Unterrichtssituationen** aus den Inhaltsbereichen Brüche (Klasse 6) und Funktionen (Klasse 8) zum Umgang mit Darstellungen in jeweils drei **verschiedenen Vignettenformaten** (Text, Comic, Video)



- offene und geschlossene Frageformate** zum Umgang mit Darstellungen, z.B.:

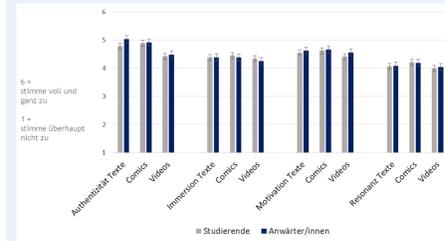
Wie gut eignet sich die Reaktion der Lehrperson, um den Schülerinnen und Schülern weiterzuhelfen? Bitte beurteilen Sie im Hinblick auf den Umgang mit Darstellungen und begründen Sie!

- Einschätzungen zu **Authentizität, Motivation, Immersion** und **Resonanz**, z.B.:

Bitte beurteilen Sie die folgenden Aussagen im Hinblick auf die gezeigte Unterrichtssituation.	stimme überhaupt nicht zu	stimme voll und ganz zu
Ich fühlte mich in die Unterrichtssituation hineinversetzt, als sei ich im Klassenzimmer dabei.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Stichprobe: 162 Lehramtsstudierende, 84 Anwärter/innen zu Ausbildungsbeginn, 30 Anwärter/innen am Ausbildungsende, bisher 18 praktizierende Mathematiklehrkräfte

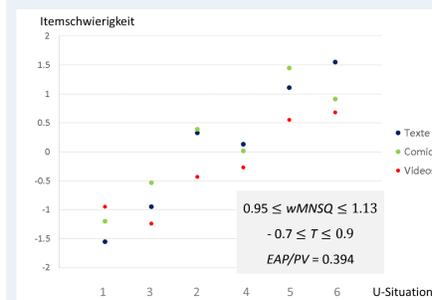
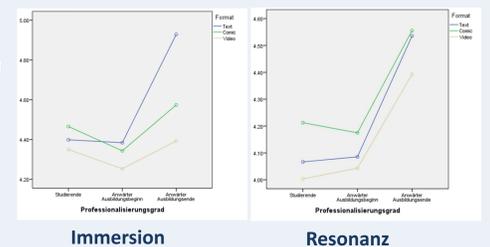
AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE AUS DEM TESTTEIL „BRÜCHE“



Im Mittel **hohe Einschätzungen** zu Authentizität, Immersion, Motivation und Resonanz bei der Betrachtung der Vignetten von Studierenden und Anwärtern: Dies weist auf einen **hohen Grad der Auseinandersetzung** mit den Unterrichtsvignetten hin.

Anwärter/innen am Ausbildungsende:

- signifikant höhere Immersion bei Texten als am Ausbildungsbeginn ($p = .024$);
- signifikant höhere Resonanz im Vergleich zu Studierenden ($p = .009$), unabhängig vom Format der Vignetten



IRT-Skalierung der Analyseergebnisse zum Umgang mit Darstellungen (geschlossene Frageformate) nach dem **Rasch-Modell**: Die Ergebnisse zeigen einen dreistufigen Anforderungsbereich in Bezug auf die Itemschwierigkeiten. Der Umgang mit Darstellungen wurde in den Videovignetten kritischer gesehen.

Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction* 16, 183-198.
Dreher, A. & Kuntze, S. (2015). Teachers' professional knowledge and noticing: The case of multiple representations in the mathematics classroom. *Ed. Studies in Mathematics*, 88(1), 89-114.
Duval, R. (2006). A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61/1+2, 103-131.
Friesen, M., Dreher, A. & Kuntze, S. (im Druck). Pre-Service Teachers' Growth in Analysing Classroom Videos. CERME Proceedings 2015.
Goldin, G. & Shteingold, N. (2001). Systems of representation and the development of mathematical concepts. In A. A. Cuoco & F. R. Curcio (Hrsg.), *The role of representation in school mathematics*, 1-23. Boston, Virginia: NCTM.
Herbst, P. et al. (2013). How Preservice Teachers Respond to Representations of Practice: A Comparison of Animations and Video. 2013 Annual Meeting of the AERA, San Francisco.
Kersting, N. et al. (2012). Measuring Usable Knowledge: Teachers' Analyses of Mathematics Classroom Videos Predict Teaching Quality and Student Learning. *AEdResearch Journal* 49(3), 568-589.

Lesh, R., Post, T. & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In: C. Janvier (Ed.) (1987): *Problems of representations in the teaching and learning of mathematics*, 33-40. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
Lindmeier, A. (2011). *Modeling and Measuring Knowledge and Competencies of Teachers. A Threefold Domain-Specific Structure Model for Mathematics*. Münster: Waxmann.
Schwindt, K. (2008). *Lehrpersonen betrachten Unterricht: Kriterien für die kompetente Unterrichtswahrnehmung*. Münster: Waxmann.
Seidel, T., Stürmer, K., Blomberg, G., Kobarg, M., & Schwindt, K. (2011). Teacher learning from analysis of videotaped classroom situations: Does it make a difference whether teachers observe their own teaching or that of others? *Teaching and Teacher Education*, 27, 259-267.
Sherin, M., Jacobs, V., Philipp, R. (2011). *Mathematics Teacher Noticing: Seeing Through Teachers' Eyes*. New York: Routledge.
Oser, F. et al. (2009). Measuring the competence-quality of vocational teachers: An advocacy approach. *Empirical Research in Vocational Education and Training* 1 (2009), 65-83.