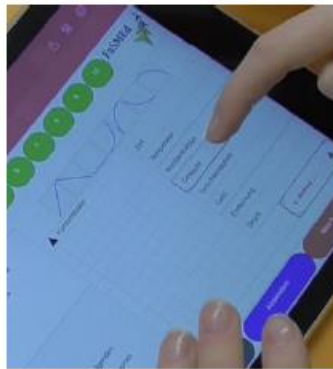


Mehr als richtig oder falsch - Entwicklung eines digitalen Tools zur Selbstdiagnose und -förderung im Bereich Funktionales Denken



Heidelberg, 08.03.2016



Hana Ruchniewicz



(Betreuung: Bärbel Barzel)

Gliederung

- Kontext
- Theoretischer Hintergrund
- Entwicklungszyklen
- Fallbeispiel



**FaSMEd = Raising Achievement through Formative Assessment
in Science and Mathematics Education**



- Entwicklung und Untersuchung von Technologie-gestützter Diagnose und Förderung im mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht
- Entwicklungsforschung (design-based research)
- 2014 - 2016
- 9 Partner in 8 Ländern: FR, IE, IT, NL, NO, UK, ZA, DE
(Gilles Aldon, Majella Dempsey, Christina Sabena, Marja van den Heuvel-Panhuizen, Birgit Pepin, David Wright, Malcolm Swan, Marie Joubert, Bärbel Barzel)



online learning communities

Kurzumfragen

connected classroom

Heidelberg, 08.03.2016

Hana Ruchniewicz

3

Konzeptualisieren von formativen Assessment

Assessment ist formativ, wenn:

“evidence about student achievement is elicited, interpreted, and used by teachers, [students] or their peers, to make decisions about the next steps in instruction that are likely to be better, or better founded, than the decisions they would have taken in the absence of the evidence that was elicited.”

(Black & Wiliam 2009, S.9)

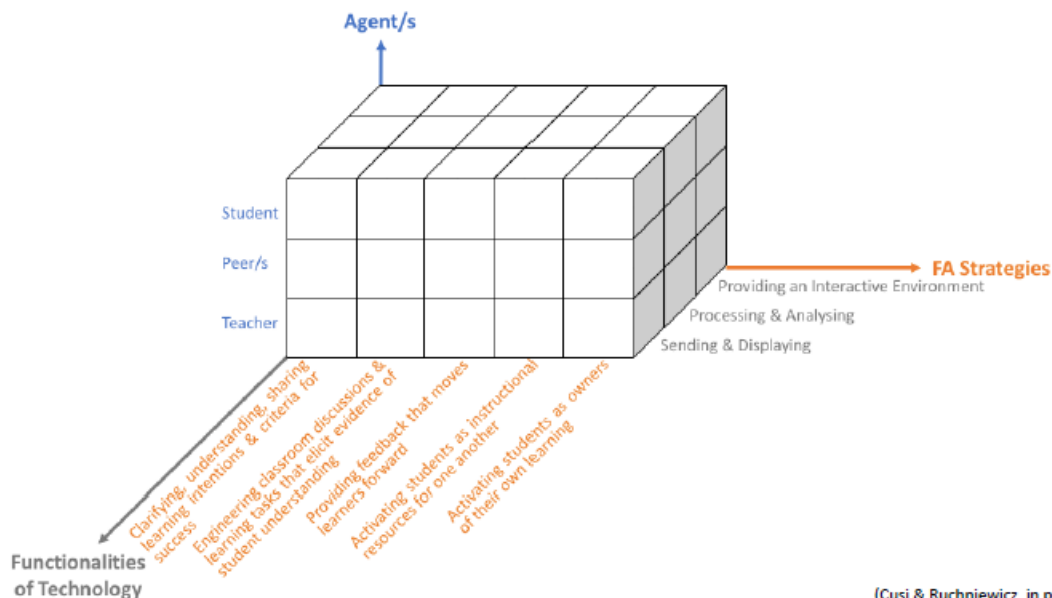
Konzeptualisieren von formativen Assessment

5 Schlüsselstrategien des Formativen Assessments nach Wiliam & Thompson 2007:

	Where the learner is going	Where the learner is right now	How to get there
Teacher	1 Clarifying learning intentions and criteria for success	2 Engineering effective classroom discussions and other learning tasks that elicit evidence of student understanding	3 Providing feedback that moves learners forward
Peer	Understanding and sharing learning intentions and criteria for success	4 Activating students as instructional resources for one another	
Learner	Understanding learning intentions and criteria for success	5 Activating students as the owners of their own learning	

(Black & Wiliam 2009, Wiliam & Thompson 2007)

Konzeptualisieren von formativen Assessment - FaSMEd Framework



Funktionales Denken

Grundvorstellungen:

Zuordnung

Die Funktion wird als Zuordnungsvorschrift einzelner Werte aufgefasst.

statisch lokale Sichtweise

Kovariation

Die Funktion beschreibt, wie sich zwei Größen miteinander verändern.

dynamisch globalere Sichtweise

Objekt

Die Funktion wird als Ganzes, als eigenständiges Objekt aufgefasst.

statisch globale Sichtweise

Darstellungsarten:



situativ



graphisch



$$\frac{x^2}{2}$$

symbolisch

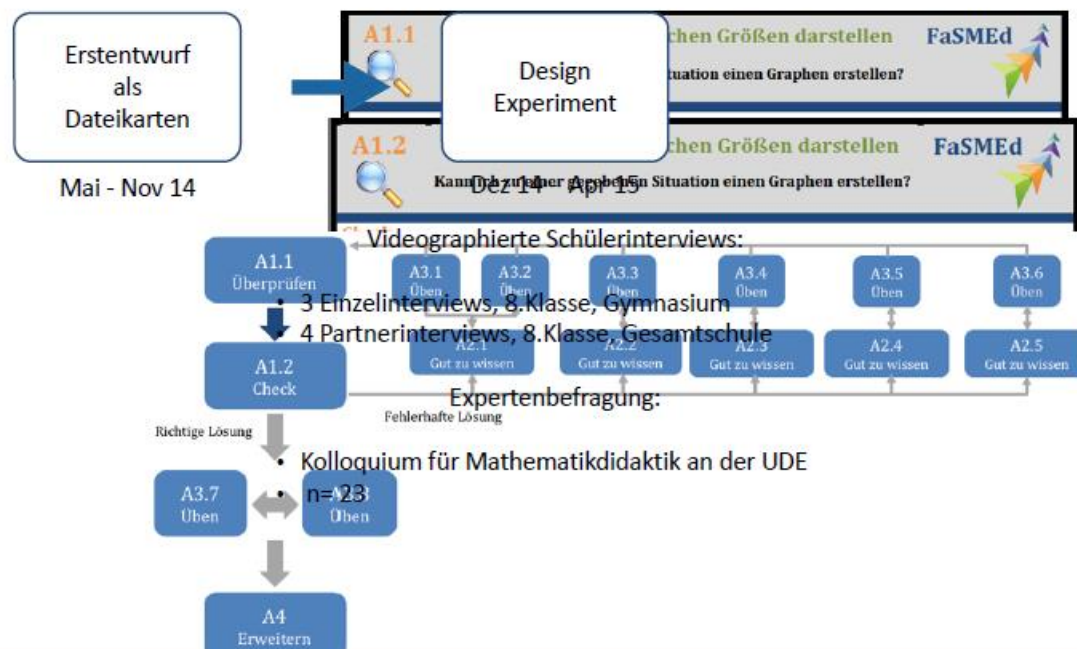
1	1
2	4
3	9

numerisch

Kann ich zu einer gegebenen Situation einen Graphen zeichnen?

(Barzel 2009, Bücher 2008, Duval 2002, Huinker 1993, vom Hofe 2003, Malle 2000b, Vollrath 1989)

Entwicklungszyklen



Check Zusammenhänge zwischen Größen darstellen
Kann ich zu einer gegebenen Situation einen Graphen erstellen?

I2 Zusammenhänge zwischen Größen darstellen
Kann ich zu einer gegebenen Situation einen Graphen erstellen?

Info 2:

Ein Graph **s**
Größe (y-Achse) wenn die W
zunehmen.

Überprüfen → Check

fehlerhafte Lösung → Info → Üben

richtige Lösung → Üben 7 → Üben 8 → Erweitern

Beispiel:
1. Wenn Niklas losfährt, wird er

zunehmender Zeit kleiner.
2. Bevor Niklas am Ende anhält wird er langsamer.

1. Wenn Niklas mit gleichbleibender Geschwindigkeit die Straße entlang fährt, bleibt die Geschwindigkeit mit zunehmender Zeit gleich groß.
2. Wenn Niklas auf dem Hügel stehen bleibt, ist die Geschwindigkeit eine Zeit lang 0 km/h.

Weiterentwicklung
der
Kartenversion

Apr - Aug 15

Heidelberg, 08.03.2016

Hana Ruchniewicz

9

1.1 **1.2** *FaSMEd_St_type

A1.1 Representing the relation between quantities
Can I sketch a graph based on a given situation?

Test:

Niklas goes for a bike ride that starts at his home. He rides along a street that has no slope at first, then carves up a hill.

On top of the hill, he pauses for a time to enjoy the view. Then he rides back down, stopping at the bottom of the hill.

speed

time

answers? check list next reset

My graph looks similar to the samples: I checked all six points.
My graph does not start at the origin.
My graph is not increasing at the beginning.
My graph is not decreasing when he is slowing down riding up the hill.
My graph never reaches zero when Niklas stops on top of the hill.
My graph is not increasing when Niklas is riding downhill.
My graph is not touching the first axis at the end.
My graph looks like a street with a hill at the end.
I entered more than one value of speed at certain times in my graph.
I recorded the speed on the first axis and time on the second.

answers? back next reset

**TI-Nspire Navigator
Prototyp**

Ergebnisübersicht

Frage Punkte

1 100% beantwortet

100% (100%) 100% (100%) 100% (100%) 100% (100%) 100% (100%) 100% (100%) 100% (100%) 100% (100%) 100% (100%) 100% (100%)

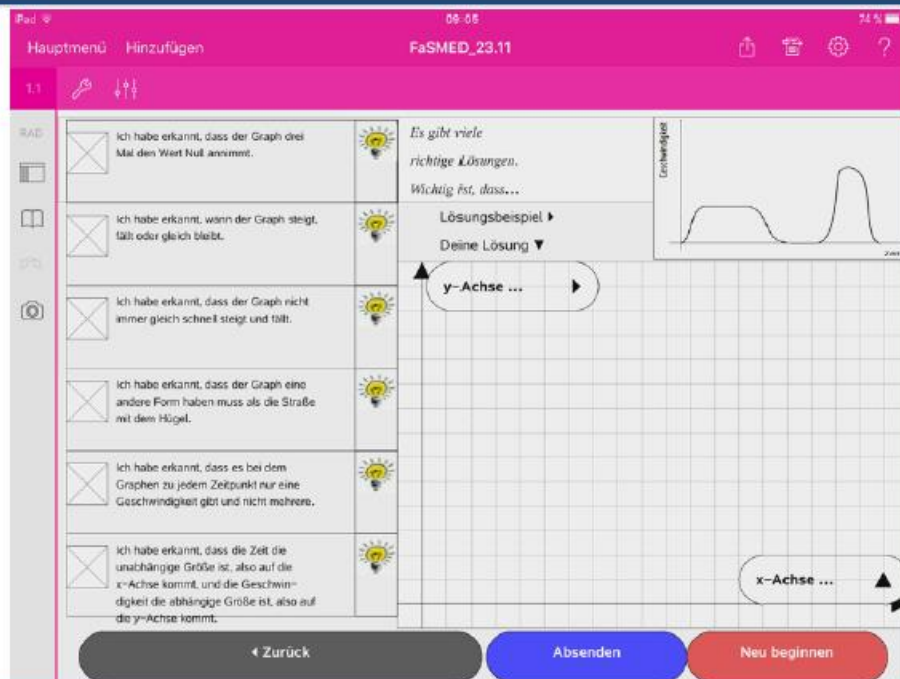
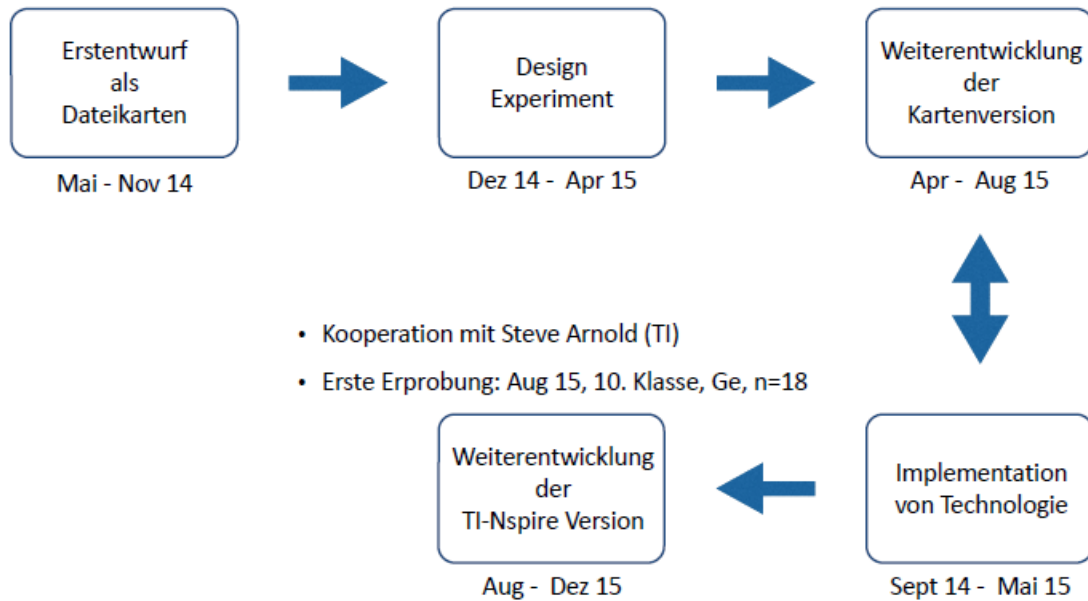
Implementation
von Technologie

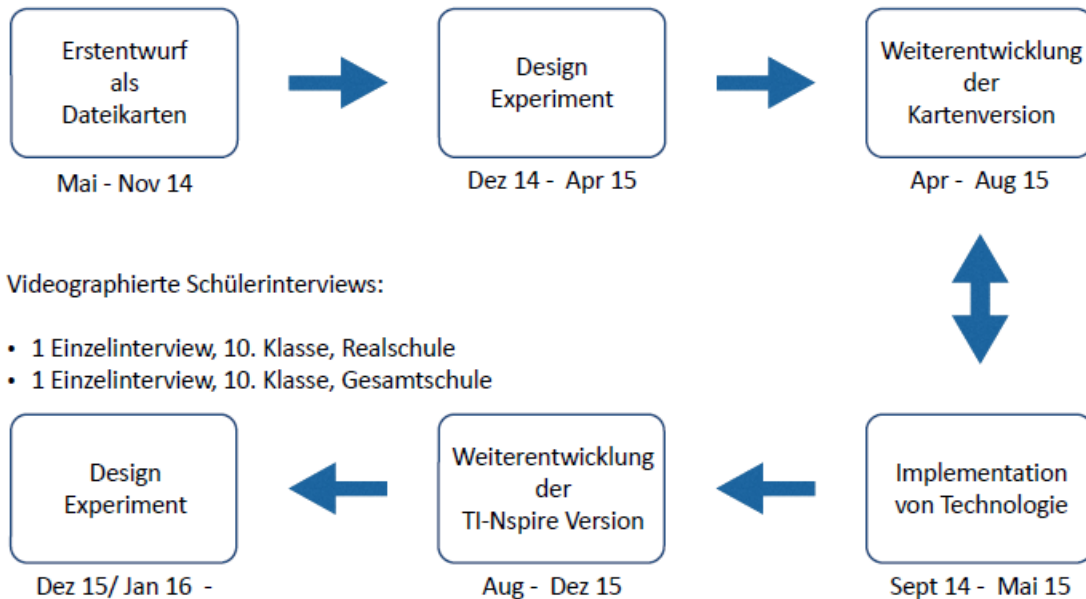
Sept 14 - Mai 15

Heidelberg, 08.03.2016

Hana Ruchniewicz

10





Überprüfen: Niklas setzt sich auf sein Fahrrad und fährt von zu Hause los. Dann fährt er mit gleichbleibender Geschwindigkeit die Straße entlang, bevor es einen Hügel hinauf geht. Oben auf dem Hügel bleibt er ein paar Minuten stehen, um die Aussicht zu genießen. Dann fährt er wieder herunter und bleibt unten am Hügel stehen.

Zeichne einen Graphen aus dem man ablesen kann, wie sich die Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit verändert.

Lösung einer Schülerin:
(10. Klasse Ge)



1. Check-Punkt:

Ich habe erkannt, dass der Graph drei Mal den Wert Null annimmt.

S: Ach, okay, jetzt hab ich das verstanden.

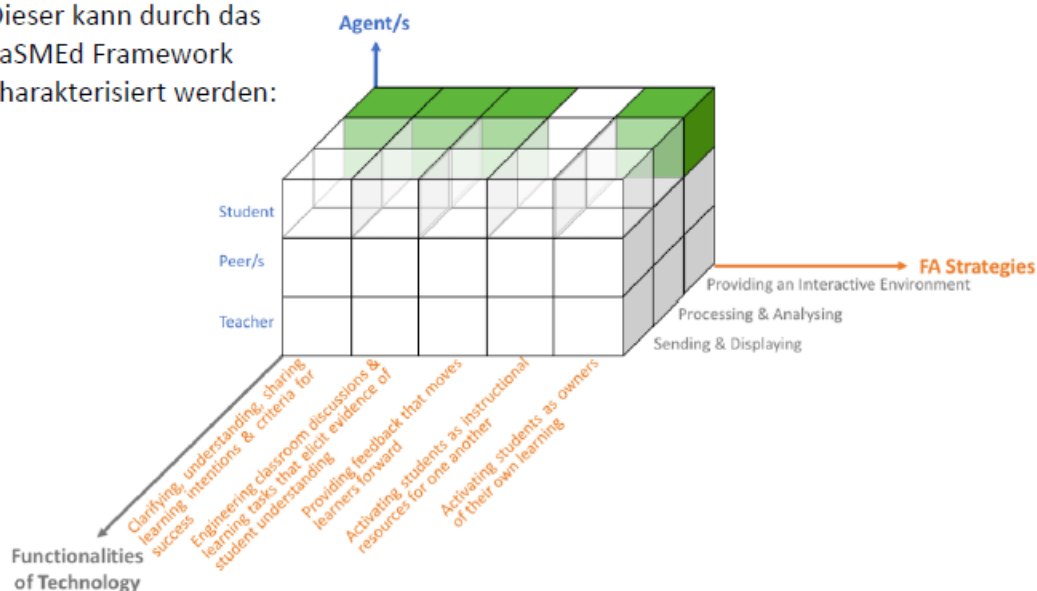
I: Und was hast du da verstanden?



S: Also, und zwar ich hatte das ja nicht, also ich hab das ja sozusagen hier gemacht, dass Niklas auf der Straße fährt (zeigt auf der Abbildung zu I1 auf den ersten steigenden Abschnitt des Graphen) und dann hier (zeigt auf den folgenden konstanten Abschnitt des Graphen) den Hügel entlang und dann stoppt er ja, aber ich hab dann halt so, das er wieder zurückgeht gemacht (zeigt auf den ersten fallenden Abschnitt des Graphen) ich hab das nicht mit der zweiten Null gemacht, wenn Niklas oben auf dem Hügel steht, dann hat er ja keine Geschwindigkeit mehr.

Fazit: Die Schülerin durchläuft einen formativen Assessment Prozess:

Dieser kann durch das FaSMEd Framework charakterisiert werden:



Fragen?

Anmerkungen?



Danke für die
Aufmerksamkeit!

hana.ruchniewicz@uni-due.de

- Speichern der Schülerbearbeitungen in einer Tabelle für den Lehrer via Google Drive
- Problem der Dokumentation für die SchülerInnen
- Problem der Notwendigkeit einer ausführlichen Einführung in die Bedienung des Tools
- Weitere Interviews
- Suche nach Theorierahmen zur tieferen Analyse der ablaufenden formativen Assessment Prozesse



(1)

Rekonstruktion
der
Lernprozesse

Welche **Lernprozesse** sind **rekonstruierbar**, wenn Schülerinnen und Schüler mit der Lernumgebung zur Selbstdiagnose und -förderung im Themenbereich Funktionales Denken arbeiten?

(a) Welche **Entwicklungen des inhaltlichen Lernens** sind erkennbar?

(b) Welche **Schritte der metakognitiven Reflexion** sind erkennbar?

(2)

Design der
Lernumgebung

Welche **inhaltlichen und methodischen Merkmale** sind förderlich, um die Selbstdiagnose und -förderung im Themenbereich Funktionales Denken zu unterstützen?



- Barzel, B. (2009):: Mathematik mit allen Sinnen erfahren - auch in der Sekundarstufe! In: Leuders, T., Hefendehl-Hebeker, L. & Weigand, H.-G. (Hrsg.): *Mathematische Momente*. Berlin: Cornelsen.
- Barzel, B., Jaschke, T. & Missale, B. (2014): Leistungskurven im Sport - Zusammenhänge zwischen Größen untersuchen. In: Prediger, S., Barzel, B., Hußmann, S. & Leuders, T. (Hrsg.): *Mathewerkstatt*, Klasse 7. Berlin: Cornelsen.
- Bernholt, S., Rönnebeck, S., Ropohl, M., Köller, O. & Parchmann, I. (2013): Report on current state of the art in formative and summative assessment in IBE in STM - Part I. ASSIST-ME Report Series No. 1.
- Black, P. & Wiliam, D. (1998): Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), S.7-68.
- Büchter, A. (2008): Funktionale Zusammenhänge. *Mathematik lehren*, 2008(148), S.4-10.
- Clement, J. (1985): Misconceptions in graphing. *Proceedings of the 9th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 1, S.369-375.
- Bürgermeister, A., Klieme, E., Rakoczy, K., Harks, B. & Blum, W. (2014): Formative Leistungsbeurteilung im Unterricht: Konzepte, Praxisberichte und ein neues Diagnoseinstrument für das Fach Mathematik. In: Hasselhorn, M., Schneider, W. & Trautwein, U. (Hrsg.): *Lernverlaufsdiagnostik - Jahrbuch der pädagogisch-psychologischen Diagnostik, Test und Trends N.F. Band 12*. Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Duval, R. (2002): The cognitive analysis of problems of comprehension in the learning of Mathematics. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, 1(2), S.1-16.
- Fernholz, J. & Prediger, S. (2007): „... weil meist nur ich weiß, was ich kann!“. *Praxis der Mathematik in der Schule*, 49(15), S.14-18.
- Gravemeijer, K. & Cobb, P. (2006): Design research from a learning design perspective. In: Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S. & Nieveen, N. (Hrsg.): *Educational design research*. Abington: Routledge.

- Hadjdemetriou, C. & Williams, J. (2002): Children's graphical conceptions. *Research in Mathematics Education*, 4(1), S.69-87.
- Heritage, M. (2007): Formative Assessment: What do teachers need to know and do? *Phi Delta Kappa*, 89(2), S.140-145.
- vom Hofe, R. (2003): Grundbildung durch Grundvorstellungen. *Mathematik lehren*, 2003(118), S.4-8.
- Hoffkamp, A. (2011): Entwicklung qualitativ-inhaltlicher Vorstellungen zu Konzepten der Analysis durch den Einsatz interaktiver Visualisierungen - Gestaltungsprinzipien und empirische Ergebnisse. Dissertation, TU Berlin.
- Huinker, D. M. (1993): Interviews: A window to student's conceptual knowledge of operations. In: Webb, N. & Coxford, A. F. (Hrsg.): *Assessment in the Mathematics Classroom*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Hußmann, S., Leuders, T. & Prediger, S. (2007): Schülerleistungen verstehen - Diagnose im Alltag. *Praxis der Mathematik in der Schule*, 49(15), S.1-8.
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O. & Stein, M. K. (1990): Functions, Graphs, and Graphing: Tasks, Learning, and Teaching. *Review of Educational Research*, 60(1), S.1-64.
- Leuders, T. (2004): Selbstständiges Lernen und Leistungsbewertung. *Der Mathematikunterricht*, 50(3), S. 63-79.
- Leuders, T. & Prediger, S. (2005): Funktioniert's? - Denken in Funktionen. *Praxis der Mathematik in der Schule*, 47(2), S.1-7.

- Malle, G. (2000a): Funktionen untersuchen - ein durchgängiges Thema. *Mathematik lehren*, 2000(103), S. 4-7.
- Malle, G. (2000b): Zwei Aspekte von Funktionen: Zuordnung und Kovariation. *Mathematik lehren*, 2000(103), S.8-11.
- Nitsch, R. (2014): Schülerfehler verstehen - Typische Fehlermuster im funktionalen Denken. *Mathematik lehren*, 2014(187), S.8-11.
- Prediger, S., Link, M., Hinz, R., Hußmann, S., Thiele, J. & Ralle, B. (2012): Lehr-Lernprozesse initiieren und erforschen - Fachdidaktische Entwicklungsforschung im Dortmunder Modell. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 65(8), S.452-457.
- Swan, M. (2014): Design Research in Mathematics Education. In: Lerman, S. (Hrsg.): *Encyclopedia of Mathematics Education*. Dordrecht: Springer.
- Vollrath, H.-J. (1989): Funktionales Denken. *Journal für Mathematikdidaktik*, 10(1), S.3-37.

