



Förderkennzeichen: 01PB14011

mamdim – mathematiklernen mit digitalen medien: Ergebnisse der Vorstudie

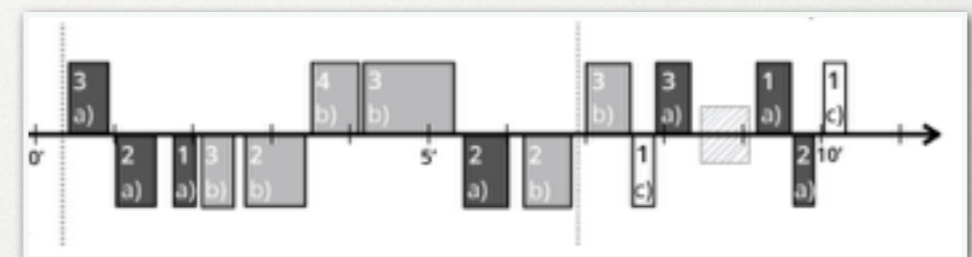
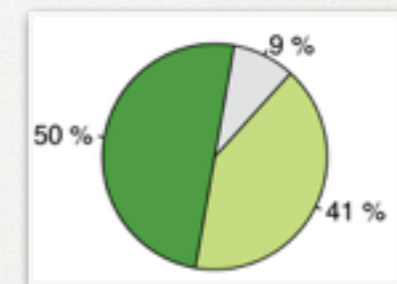
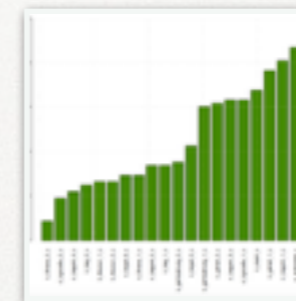
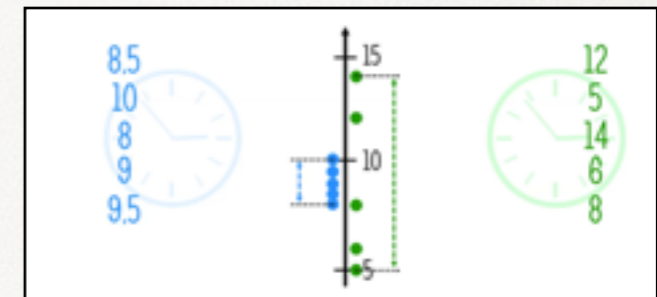
Stefanie Schumacher
(Universität Osnabrück)

Alexander Salle
(Universität Osnabrück)

Mathias Hattermann
(Universität Paderborn)

Gliederung

1. Motivation und Ziele des Projektes
2. Inhaltsbereich und Forschungsfragen
3. Einblick in konkretes Instruktionsmaterial
4. Setting der Vorstudie in Offenburg und Bielefeld
5. Erste Ergebnisse der Vorstudie
6. Ausblick Hauptstudie



Vorstudie			
1	1	2	2
-	-	-	-
Nachtest			

Vorstudie			
1	1	2	2
-	-	-	-
Nachtest			

Vorstudie			
1	1	2	2
-	-	-	-
Nachtest			

Vorstudie			
1	1	2	2
-	-	-	-
Nachtest			

Vorstudie			
1	1	2	2
-	-	-	-
Nachtest			

Motivation und Ziele des Projektes



Mathematische Kompetenzen beim Übergang Schule – Hochschule

- Erwartungshaltung der Hochschulen
- Brückenkurse als traditionelles Mittel
- Einsatz digitaler Medien

Artigue (2001),
de Guzmán et al. (1998),
Gueudet (2008),
Hoyles et al. (2001),
Wood (2001)



Untersuchung der Nutzung und Wirkung digitaler Medien

- Konzepte unterschiedlicher Standorte & unterschiedlicher Studiengänge

Biehler et al. (2014),
Grabowski & Kaspas (2013)
Sosnovsky et al. (2013),
Jordan et al. (2012),
Zimmermann et al. (2012)

Lernen von instruktionalen Materialien



Materialien

Inhaltliche Gestaltung

Einbettung in Konzepte

Prinzipien des
Instruktionsdesigns



Lernende

Anzahl der Lernenden

Nutzerverhalten

Interaktion & Kommunikation

Lernstrategien bzw. -aktivitäten

Motivation, Einstellung, etc.

Erkenntnisleitende Fragen

Hauptstudie



Lernförderlichkeit bei vergleichbaren Ausgangskompetenzen? Abhängigkeit von der Bearbeitungsform?

Wong et al. (2002),
Berthold & Renkl (2009)

Auswirkungen des Lernens mit digitalen Medien auf die Motivation und die Selbsteinschätzung?

Murayama et al. (2012),
Schiefele (2009)

Kommunikationsprozesse, deren Anregung und der Zusammenhang zur Bearbeitungsform?

Kirschner et al. (2011)

Nutzerverhalten & Vergleich zum intendierten Gebrauch?

Restrepo (2008),
Talmon & Yerushalmy (2011)

Implikationen für die Materialentwicklung/Umsetzung?

Mayer (2005), Sweller (2010)

Vorstudie



Wie müssen die eingesetzten Instrumente angepasst werden?
(Fragebögen, Aufgaben, ...)

Gibt es sinnvolle/notwendige Anpassungen des Untersuchungsdesigns?

Gemeinsamer Inhaltsbereich

Beschreibende Statistik | Lagemaße & Streumaße

Begriffliche Aspekte (Auswahl)

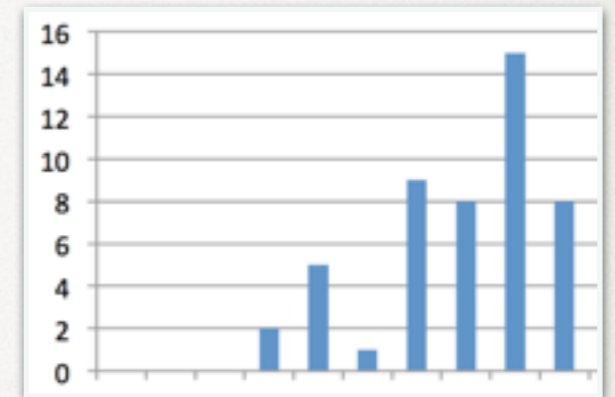
... können Auswirkungen von Messwert-Variationen auf verschiedene Mittelwerte abschätzen.

... können Zusammenhänge und Beziehungen zwischen Varianz und Standardabweichung herstellen.

Technische Aspekte (Auswahl)

... können die Standardabweichung eines gegebenen Datensatzes berechnen.

... können das geometrische Mittel aus gegebenen Werten berechnen.

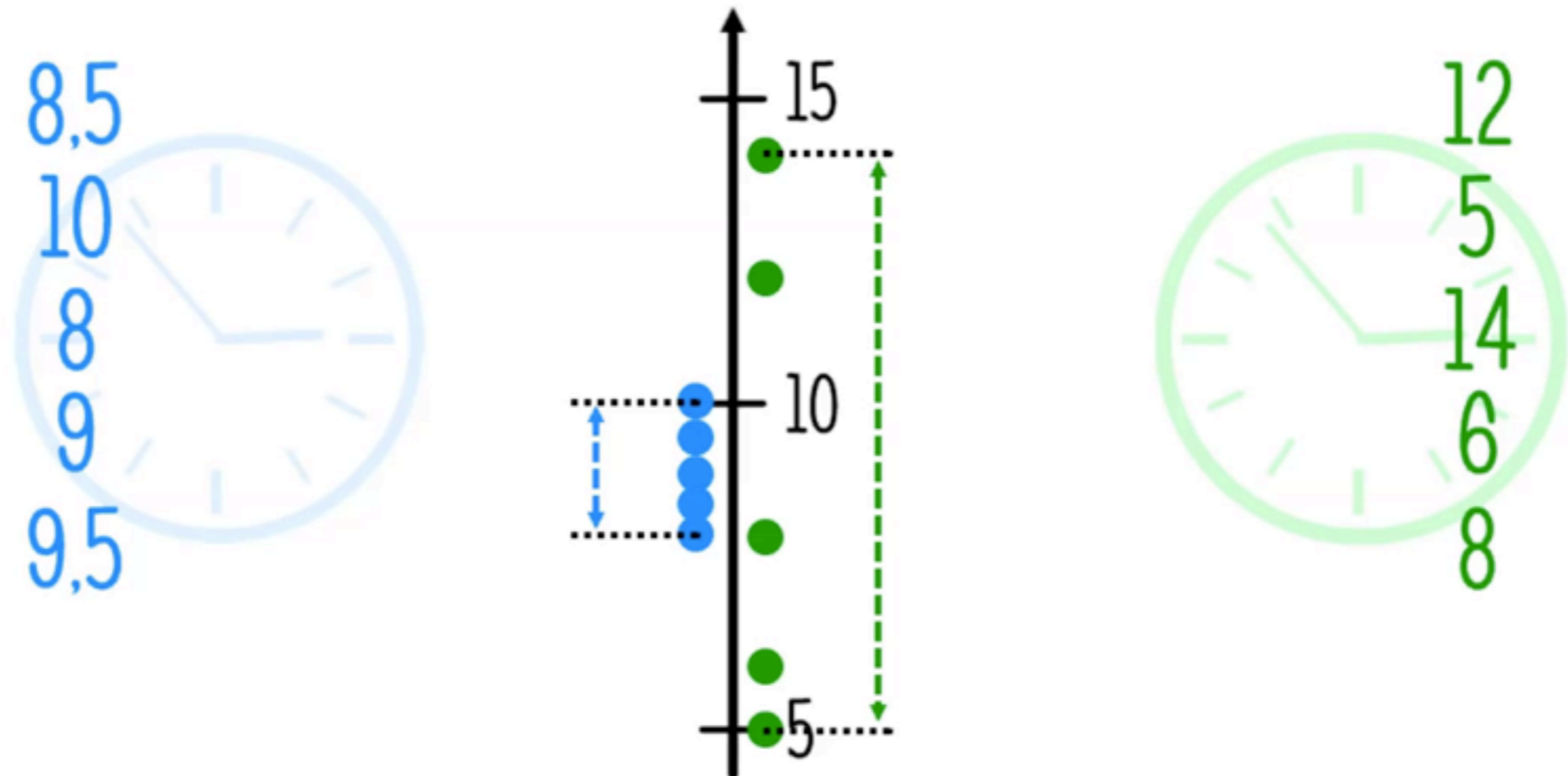


Anwendungsbezogene Aspekte (Auswahl)

... können zu verschiedenen Mittelwerten passende Sachsituationen angeben.

... können Varianz und Standardabweichung in Sachsituationen interpretieren und auf die Beschaffenheit von Stichproben schließen.

Beispiel für ein Video zu Streumaßen



<https://www.youtube.com/watch?v=3oZrS3ZWVcA>



Setting der Vorstudie

➔ durchgeführt in Bielefeld und Offenburg



Vortest

alleine fokussierende Fragen	alleine keine Fragen	zu zweit fokussierende Fragen	zu zweit keine Fragen
------------------------------------	----------------------------	-------------------------------------	-----------------------------

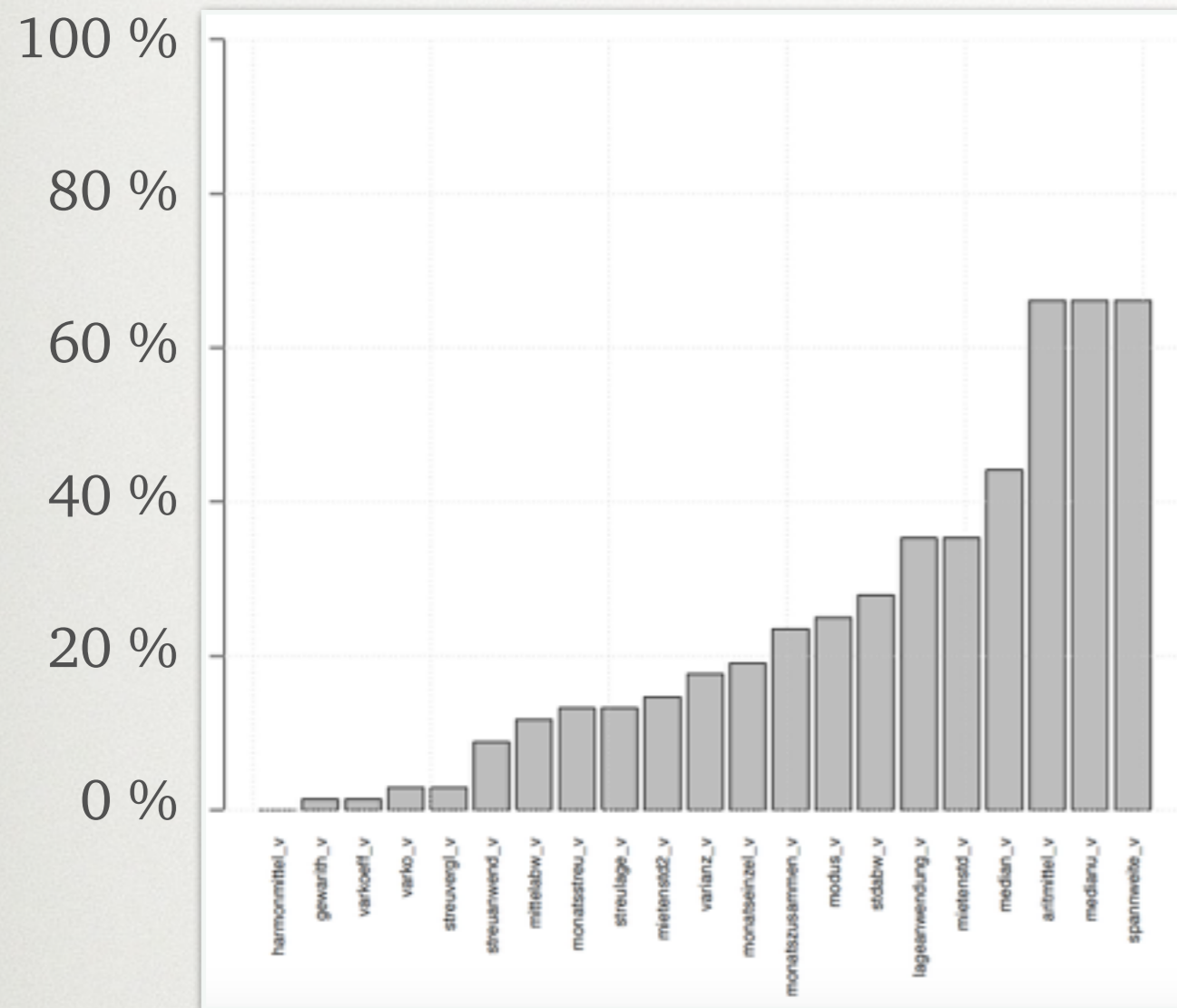
- ! Fokussiert auf das jeweilige Projekt bzw. Material
- ! Kommunikation & Nutzerverhalten
- ! Implikationen für standort-spezifischen Einsatz

Nachtest

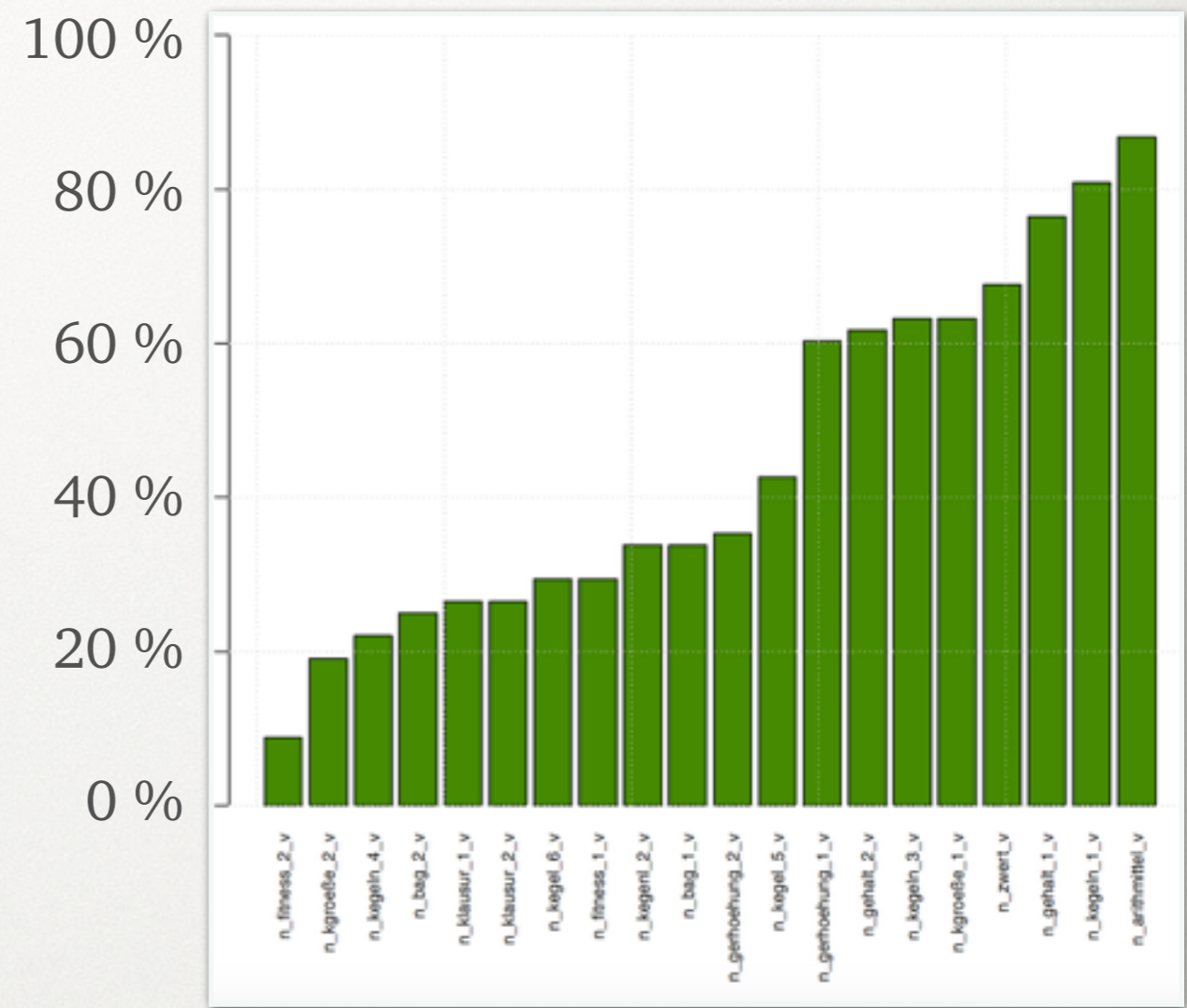
n = 34 / 34

Erste Ergebnisse: Testinstrumente

Vortest



Nachtest



Evaluation der Arbeit mit dem eigentlichen Medium (am Beispiel der Videotutorials)

➔ 10 Aussagen mit Einschätzung auf 5-Punkt-Likert-Skala

1: ‚stimme gar nicht zu‘ — 5: ‚stimme voll zu‘

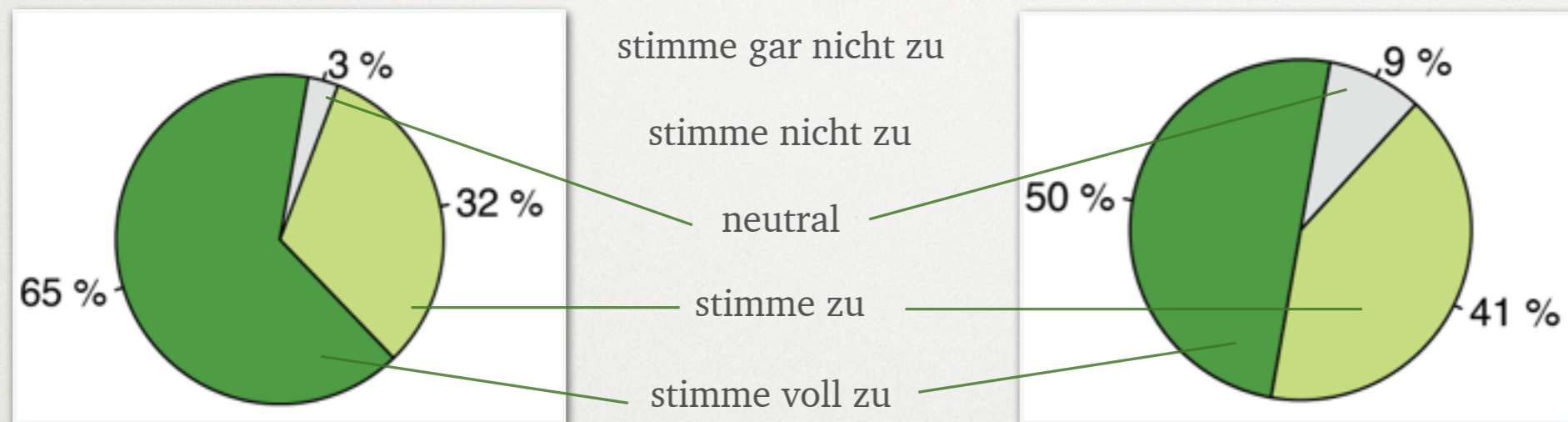
➔ 2 Items mit offenen Aufgabenformaten

Positive Aspekte:

Lösungsbeispiele (22), Design (12),
Detailtreue (10), Stimme (8),
Erklärungen (8)

Negative Aspekte:

Länge des Videos (7),
Lautstärke der
Hintergrundmusik (6)



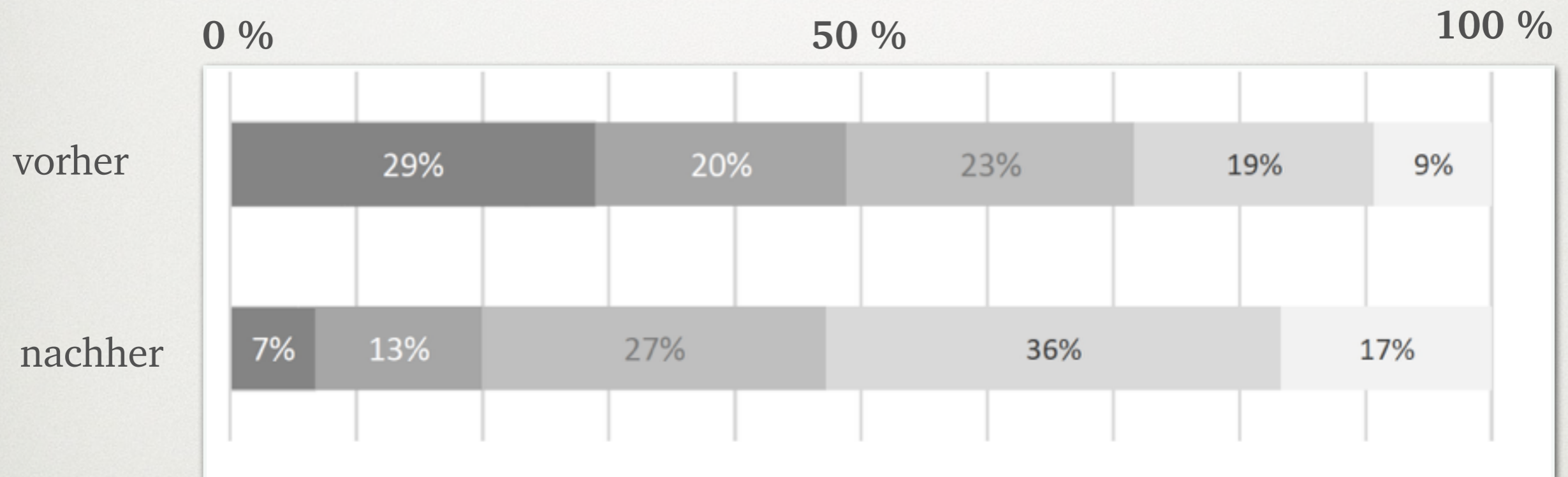
„Das Lernen mit dem Video
hat mir Spaß gemacht.“

„Das Anschauen des Videos hat mir
beim Lernen von Statistik geholfen.“

Erste Ergebnisse: Selbsteinschätzung

Items zur Selbsteinschätzung in Vor- und Nachtest (Auswahl)

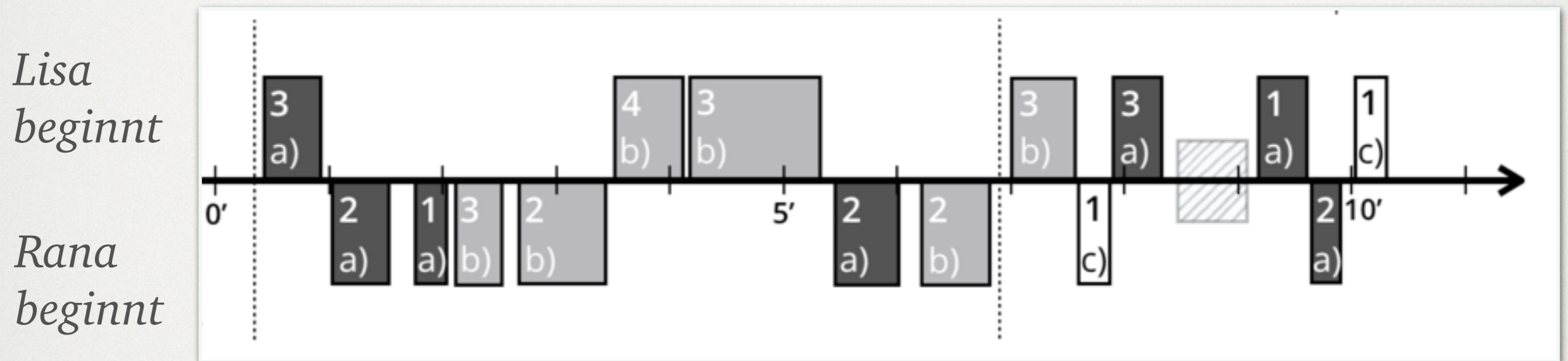
- ... zu begründen, wie man fünf Zahlen zwischen 0,1 und 9,9 bestimmen muss, dass deren arithmetisches Mittel genau 6,3 beträgt.
- ... einen Boxplot zu der Datenreihe 2, 5, 5, 10,15, 20, 20, 20, 25 zu erstellen.
- ... zwei Datenreihen von Klausurergebnissen mithilfe ihrer Mittelwerte und Standardabweichungen kritisch miteinander zu vergleichen.
- ... begründet zu entscheiden, ob in einer Situation die Bestimmung des Medians (Zentralwerts) sinnvoller ist als die des arithmetischen Mittels.



1: „traue ich mir überhaupt nicht zu“ – 5: „traue ich mir voll zu“

Erste Ergebnisse: Interaktion der Dyaden

Das Ping-Pong-Muster



1. Ende des Kommunikationswechsels

- alle Aspekte des Themas geklärt (a)
- Thema als zu schwierig deklariert (Überspringen restlicher Notizen) (c)
- Thema als nicht relevant für Posttest deklariert (Überspringen restlicher Notizen) (c)

2. Unterbrechung des Kommunikationswechsels (b)

- Frage, Kommentar, Vergleich
- Memorationsphase ohne Notizen
- Metakognitive Vorgänge

Ausblick Hauptstudie: Geplante Analysen

Quantitative Auswertung
von Leistung & Motivation



Quantifizierung
der Lernprozesse



Qualitative Analyse
des Nutzerverhaltens



Standortübergreifendes Setting der Hauptstudie

b.tu



Unkommentierte
Screencasts

HOCHSCHULE
PFORZHEIM



Texte &
Bilder

Universität Bielefeld



Kommentierte
Screencasts



- ! Untersuchung ähnlicher Leistungsgruppen
- ! Standortübergreifende Nutzertypisierung
- ! Implikationen für den Einsatz digitaler Medien

Hochschule Offenburg
University of Applied Sciences



Lernvideos

Universität Bielefeld



Kommentierte
Präsentationen

Geplante Probandenzahl: 300



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Literatur #1

Artigue, M. (2001). What can we learn from Educational Research at the University Level? In D. Holton, M. Artigue, U. Kirchgräber, J. Hillel, M. Niss, & A. Schoenfeld (Eds.), *The Teaching and Learning of Mathematics at the University Level. An ICMI Study* (pp. 207–220). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Berthold, K., & Renkl, A. (2009). Instructional Aids to Support a Conceptual Understanding of Multiple Representations. *Journal of Educational Psychology*, 101(1), 70–87.

Biehler, R.; Bruder, R.; Hochmuth, R.; Koepf, W.; Bausch, I.; Fischer, P.; Wassong, T. (2014). VEMINT- Interaktives Lernmaterial für mathematische Vor- und Brückenkurse. In: Bausch, I., Biehler, R., Bruder, R., Fischer, P. R., Hochmuth, R., Koepf, W., Wassong, T. (Hrsg.). *Mathematische Vor- und Brückenkurse: Konzepte, Probleme und Perspektiven. Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik*, 231-242. Wiesbaden: Imprint: Springer Spektrum.

Chi, M. T. H., Bassok, M., Lewis, M. W., Reimann, P., & Glaser, R. (1989). Self-Explanations: How Students Study and Use Examples in Learning to Solve Problems. *Cognitive Science*, 13, 145–182.

de Guzmán, M., Hodgson, R., Robert, A., & Villani, V. (1998). Difficulties in the Passage from Secondary to Tertiary Education. In G. Fischer & U. Rehmann (Eds.), *Proceedings of the International Congress of Mathematicians, Documenta Mathematica, Vol III, Invited Lectures*, 747–762.

Grabowski, B. & Kaspas, M. (2013). MathCoach: ein intelligenter programmierbarer Mathematik-Tutor und sein Einsatz in Mathematik-Brückenkursen. In: Bausch, I., Biehler, R., Bruder, R., Fischer, P. R., Hochmuth, R., Koepf, W., Wassong, T. (Hrsg.). *Mathematische Vor- und Brückenkurse: Konzepte, Probleme und Perspektiven. Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik*, 277-294. Wiesbaden: Imprint: Springer Spektrum.

Gueudet, G. (2008). Investigating the secondary–tertiary transition. *Educational Studies in Mathematics*, 67(3), 237–254. doi:10.1007/s10649-007-9100-6.

Hoyles, C., Newman, K., Noss, R. (2001). Changing patterns of transition from school to university mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32(6), 829-845. doi: 10.1080/00207390110067635.

Jordan, C.; Loch, B.; Lowe, T.; Mestel, B.; Wilkins, C. (2012). Do short screencasts improve student learning of mathematics? In: *Mathematics, Statistics and Operational Research (MSOR) Connections* 12(1), 11-14.

Literatur #2

Kirschner, F., Paas, F., & Kirschner, P. A. (2011). Task complexity as a driver for collaborative learning efficiency: The collective working-memory effect. *Applied Cognitive Psychology*, 25(4), 615–624. doi:10.1002/acp.1730

Mayer, R. E. (2005). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.

Murayama, K., Pekrun, R., Lichtenfeld, S., & vom Hofe, R. (2012). Predicting Long-Term Growth in Students' Mathematics Achievement: The Unique Contributions of Motivation and Cognitive Strategies. *Child Development*, 84(4), 1475–1490.

Restrepo, A. M. (2008). *Genèse instrumentale du Déplacement en Géométrie dynamique chez des élèves de 6eme* (Dissertation). Université Joseph Fourier, Grenoble.

Schiefele, U. (2009). Motivation. In E. Wild & J. Möller (Eds.), *Pädagogische Psychologie* (pp. 152–177). Heidelberg: Springer.

Sosnovsky, S.; Dietrich, M.; Andrès, E.; Gogvadze, G.; Winterstein, S. (2013). Math-Bridge. Adaptive Plattform für mathematische Brückenkurse. In: Bausch, I., Biehler, R., Bruder, R., Fischer, P. R., Hochmuth, R., Koepf, W., Wassong, T. (Hrsg.). *Mathematische Vor- und Brückenkurse: Konzepte, Probleme und Perspektiven. Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik*, 261-276. Wiesbaden: Imprint: Springer Spektrum.

Sweller, J. (2010). Element Interactivity and Intrinsic, Extraneous, and Germane Cognitive Load. *Educational Psychology Review*, 22(2), 123–138. doi:10.1007/s10648-010-9128-5

Talmon, V., & Yerushalmy, M. (2004). Understanding dynamic behavior: Parent-child relations in Dynamic Geometry Environments. *Educational Studies in Mathematics*, 57(1), 91–119.

Wong, R. M. F., Lawson, M. J., & Keeves, J. (2002). The effects of self-explanation training on students' problem solving in highschool mathematics. *Learning and Instruction*, 12, 233–262.

Wood, L. (2001). The Secondary-Tertiary Interface. In D. Holton, M. Artigue, U. Kirchgräber, J. Hillel, M. Niss, & A. Schoenfeld (Eds.), *The Teaching and Learning of Mathematics at the University Level. An ICMI Study* (pp. 87–98). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Zimmermann, M., Bescherer, C. & Spannagel, C. (Hrsg.) (2012), *Mathematik lehren in der Hochschule. Didaktische Innovationen für Vorkurse, Übungen und Vorlesungen*. Hildesheim, Berlin: Franzbecker.