

## **Innovative und neuartige Forschungsansätze für die Mathematikdidaktik durch den Einsatz digitaler Medien**

Die Digitalisierung des Mathematikunterrichts meint heute nicht mehr nur den Einsatz genuin elektronischer Werkzeuge wie grafikfähige Taschenrechner oder mathematische Software auf Handhelds oder Laptops, sondern sie greift mittlerweile viel weiter. Traditionelle analoge Arbeitsmittel liegen vermehrt in digitaler Form vor, Lehrbücher bestehen nicht mehr nur aus Papier, sondern können auch digitalisiert genutzt werden. Das mag einerseits zu Fragen nach dem didaktischen Mehrwert herausfordern, andererseits bergen sie Potenziale für die didaktische Forschung, die es zu erkunden gilt. In diesem Minisymposium nehmen wir sechs Berichte aus der aktuellen mathematikdidaktischen Forschung mit digitalen Medien zum Anlass, solche Potenziale zu identifizieren und zu diskutieren.

### **Die Wirkung digitaler Arbeitsmittel im Mathematikunterricht**

Der Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht lässt sich zum einen aus lernpsychologischer Sicht motivieren (Mayer, 2014) und zeigt zum anderen vielversprechende Ergebnisse über unterschiedliche Studien hinweg (Hillmayr, Reinhold, Ziernwald, & Reiss, 2017). Dennoch ist die Ergebnislage eher heterogen, sodass weitere Interventionsstudien notwendig erscheinen. Im Minisymposium berichten Willms und Ufer über eine Intervention mit dem digitalen „Prozentband“ in Klasse 6. Weiter berichten Vogel und Billion über erste Ergebnisse einer Studie, in der inhaltlich identische digitale und nicht-digitale Materialien mit dem gleichen strukturellen Aufbau in der Primarstufe einander gegenübergestellt werden.

### **Der Umgang mit digitalen Schulbuchelementen**

Digitale Schulbücher können dazu beitragen, dass im Mathematikunterricht vermehrt dynamische und direkt ansprechbare statt statischen und nicht-reagierenden Darstellungen verwendet werden (Pepin, Choppin, Ruthven, & Sinclair, 2017). In diesem Zusammenhang kann darüber diskutiert werden, inwiefern die Ebene der digitalen Medien Einzug in das didaktische Dreieck finden sollte (Ruthven, 2012). Hier erscheinen die von Pohl und Schacht im Minisymposium vorgestellten Ergebnisse relevant: Sie berichten davon, wie Schülerinnen und Schüler der fünften Klasse das Angebot digitaler Schulbuchelemente tatsächlich nutzen.

### **Der Einsatz von Feedback in digitalen Lernumgebungen**

Feedback stellt einen wichtigen Einflussfaktor für die Leistung von Schülerinnen und Schülern dar (Hattie & Timperley, 2007) und ist zentrales Ele-

ment erfolgreicher digitaler Lernumgebungen (Steenbergen-Hu & Cooper, 2014). In diesem Zusammenhang stellt Rezat dar, wie Feedback in digitalen Medien wirksam gestaltet werden kann und Pinkernell diskutiert im Mini-symposium, wie Feedback in der tertiären Ausbildung in Blended Learning Formate gelungen implementiert werden kann.

### **Der Nutzen von Prozessdaten für die fachdidaktische Forschung**

Prozessdaten stellen für die mathematikdidaktische Forschung neben traditionelleren Produktdaten einen gewinnbringenden Mehrwert dar (Goldhammer, Naumann, Rölke, Stelter, & Tóth, 2017). Im Minisymposium berichten in diesem Zusammenhang Hoch, Reinhold, Werner, Richter-Gebert und Reiss über die Möglichkeit, intuitive Größenordnungsvorstellungen von Bruchzahlen mit Touchscreen-Technologien zu erheben.

Die Beiträge des Minisymposiums wurden von Frank Reinhold und Guido Pinkernell zusammenfassend diskutiert.

### **Vorträge im Minisymposium**

Willms, A. & Ufer, S.: Das digitale Arbeitsmittel "Prozentband" – Gruppenunterschiede und differenzierte Analyse von Lernerfolgsmaßen in einer Interventionsstudie in Klasse 6

Billion, L. & Vogel, R.: Rekonstruktion mathematischer Konzepte als Ausgangspunkt für die Identifikation von Potentialen unterschiedlich medial gestalteter Materialien

Pohl, M. & Schacht, F.: Schülernutzungen von digitalen Schulbüchern – Wie gehen Schüler\*innen mit unterschiedlichen Schulbuchelementen um?

Rezat, S.: Feedback in digitalen Medien wirksam gestalten

Pinkernell, G.: Die Heidelberger MatheBrücke: Zur Automatisierung von Feedback auf Aufgabenebene

Hoch, S., Reinhold, F., Werner, B., Richter-Gebert, J. & Reiss, K.: Erhebung intuitiver Größenordnungsvorstellungen von Bruchzahlen mit Touchscreen-Geräten

### **Literatur**

- Goldhammer, F., Naumann, J., Rölke, H., Stelter, A., & Tóth, K. (2017). Relating Product Data to Process Data from Computer-Based Competency Assessment. In D. Leutner, J. Fleischer, J. Grünkorn, & E. Klieme (Hrsg.), *Competence Assessment in Education* (S. 407–425). Cham: Springer International Publishing.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Hillmayr, D., Reinhold, F., Zierwald, L., & Reiss, K. (2017). *Digitale Medien in mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe: Einsatzmöglichkeiten, Umsetzung und Wirksamkeit*. Münster: Waxmann.
- Mayer, R. E. (2014). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2. Aufl., S. 31–48). New York: Cambridge University Press.
- Pepin, B., Choppin, J., Ruthven, K., & Sinclair, N. (2017). Digital curriculum resources in mathematics education: foundations for change. *ZDM*, 49(5), 645–661.
- Ruthven, K. (2012). The didactical tetrahedron as a heuristic for analysing the incorporation of digital technologies into classroom practice in support of investigative approaches to teaching mathematics. *ZDM*, 44(5), 627–640.
- Steenbergen-Hu, S., & Cooper, H. (2014). A meta-analysis of the effectiveness of intelligent tutoring systems on college students' academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 106(2), 331–347.