

Lara HUETHORST, Dortmund, Daniel WALTER, Bremen,
Meike BÖTTCHER, Dortmund, Christoph SELTER, Dortmund,
Andreas BERGMANN, Dortmund, Andreas HARRER, Dortmund,
Tabea DOBBRUNZ, Dortmund & Lea REINARTZ, Dortmund

Diagnosefähigkeiten digital erlernen – das Projekt FALEDIA

Internationale Vergleichsuntersuchungen weisen wiederkehrend auf ausbaufähige und im Trend weitgehend stagnierende Leistungen von Schüler:innen im Mathematikunterricht hin (Selter et al., 2020). Als eine mögliche Ursache wird hierfür das Ausbleiben diagnosegeleiteter Förderung ausgemacht (Prediger, 2009). Zur Steigerung von Diagnosefähigkeiten von (angehenden) Lehrkräften für die Primarstufe im Fach Mathematik wird im Projekt FALEDIA eine digitale Lernplattform entwickelt und erforscht.

Theoretischer Hintergrund

Das Diagnostizieren von Denkwegen und Lernständen ist eine alltägliche Aufgabe von Lehrkräften, die für die Gestaltung passgenauer individueller Förderung notwendig ist. Diagnostische Fähigkeiten von Lehrkräften sind dabei bereichsspezifisch (Schulz, 2014) und müssen durch gegenstandsbezogene Angebote entwickelt werden. Zur Vorbereitung angehender Lehrkräfte ist eine Entwicklung von Diagnosefähigkeiten in der universitären Lehrkräftebildung wünschenswert (Hußmann & Selter, 2013).

Hier weist die Arbeit an Fällen Potentiale auf. Dabei handelt es sich um reale bzw. realistische Dokumente, mit Hilfe derer sich in diesem Fall unter diagnostischer Perspektive auseinandergesetzt wird (Goeze et al., 2013). Da an Fällen ohne unmittelbaren Handlungsdruck wiederholtes Durchdringen einer Situation möglich ist, können einerseits gezielt verschiedene Perspektiven eingenommen werden, andererseits ermöglichen sie praxisnahe Lerngelegenheiten in Großveranstaltungen (Krammer et al., 2012).

Die Umsetzung fallbasierten Lernens erfolgt in FALEDIA im Rahmen einer digitalen Lernplattform, die entweder *informativ* (I-Variante) oder *Exploration anregend* (E-Variante) ausgestaltet werden kann. Während informativ angelegte Lernplattformen in der Regel gut strukturierte Beispiele präsentieren (Renkl, 2017), ist die Eigenaktivität der Nutzenden bei Exploration anregenden Ansätzen charakteristisch (Koedinger & Anderson, 1997). Dabei werden die Eigenaktivitäten der Lernenden auf FALEDIA durch computerbasierte Rückmeldungen mit adaptivem Charakter begleitet. Bisherige Untersuchungen deuten auf die Lernförderlichkeit von Lernplattformen hin, die sowohl informative als auch zur Exploration anregende Elemente verzahnen (Saatz & Kienle, 2013).

Design der FALEDIA-Lernplattform

Um zu verstehen, wie angehende Lehrkräfte für das Grundschullehramt Mathematik die jeweiligen I- bzw. E-Varianten nutzen, wurden zunächst zwei unterschiedliche FALEDIA-Seiten erstellt, welche denselben Inhalt in unterschiedlichen Aufbereitungsformen thematisieren. Auf der rein informativen Seite werden beispielsweise Erklärungen zur Passung von sieben unterschiedlichen Darstellungen zur Aufgabe 3·4 in Form eines Videos angeboten. Auf der E-Seite sortieren die Studierenden dieselben Beispiele selbstständig in zwei Gruppen (*Passt* und *Passt nicht*), erhalten die Möglichkeit ihre Einordnung zu überprüfen und bekommen eine entsprechende Rückmeldung zu ihrer Einschätzung. Neben dem Bereich des zentralen Hintergrundwissens für das jeweilige Thema sind auch die Diagnoseaufgaben analog unterschiedlich aufbereitet.

Design des ersten Studienzyklus

Im Zentrum des ersten Studienzyklus stand die Forschungsfrage: *Welche Leistungen im Bereich der Diagnosefähigkeiten zeigen Studierende vor der und im Anschluss an die Auseinandersetzung mit der FALEDIA-Lernplattform?* Dazu wurden 186 Studierenden im Pre-Post-Design schriftliche Standortbestimmungen zum „Stellenwertverständnis“ sowie „Operationsverständnis“ gestellt. Die Verwendung der I- bzw. E-Variante der Lernplattform erfolgte im Selbststudium zwischen den beiden Leistungsmessungen von jeweils 50 Prozent der Studierenden. Haben die Studierenden beim Operationsverständnis die I-Variante erhalten, erarbeiteten sie sich die Inhalte des Stellenwertverständnisses mit Hilfe der E-Variante, sodass alle Studierenden beide Varianten der Aufbereitung kennengelernt haben. Die quantitative Auswertung der Standortbestimmungen orientierte sich an den Kategorien *Fehler beschreiben*, *Fehlerursachen analysieren* und *Diagnoseaufgaben bewerten*. Korrelationen und Signifikanzen wurden mittels ANOVAS berechnet. Im Nachgang fanden leitfadengestützte Interviews mit 21 Studierenden statt, in denen die Studierenden erläuterten, wie sie die beiden Varianten wahrgenommen haben und für welche Lerngegenstände diese jeweils subjektiv geeignet erscheinen. Die Auswertung erfolgte entlang der qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2019).

Ergebnisse und Folgerungen

Den ausgewerteten Daten aus dem ersten Studienzyklus ist zu entnehmen, dass in beiden Experimentalgruppen – derjenigen, der die informative und derjenigen der die Exploration anregende Variante zur Verfügung gestellt wurde – signifikante Verbesserungen jeweils in beiden Inhaltsbereichen der abschließenden Standortbestimmung im Vergleich zur eingangs erhobenen

Standortbestimmung vorliegen. Gemessen an der möglichen Gesamtpunktzahl liegen jedoch in allen Standortbestimmungen im Mittel eine relativ geringe Gesamtpunktzahl vor. Dies gilt sowohl für die I- als auch für die E-Variante. Durch die Betrachtung der ANOVAS zeigt sich folglich kaum ein Unterschied zwischen den beiden Darbietungsformen I und E. Vor allem auch durch die Interviewdaten zeigt sich, dass die Studierenden die unterschiedlichen Aufbereitungsformen für unterschiedliche Elemente bevorzugen und keine der beiden Varianten per se als lernförderlicher wahrgenommen wurde. Daraus lassen sich Kriterien ableiten:

Informative Elemente (erklärende Videos, Tabellen, etc.) werden favorisiert

- bei mathematisch komplexeren Themen,
- beim Erstkontakt mit einem neuen Inhalt und
- zur übersichtlichen Darstellung von Inhalten.

Explorative Elemente (Sortieren, Aufgabenauswahl, etc.) werden favorisiert

- zur Vertiefung und zum Überprüfen von Wissen,
- zur Diagnose von Kinderlösungen und
- zur Auswahl von Förderaufgaben.

Auf dieser Grundlage und der Datenlage, die darauf verweist, dass eine reine I- bzw. E-Variante keine größeren Lerneffekte erzielen konnte, wurde eine kombinierte FALEDIA-Seite erstellt, die nach den oben aufgestellten Kriterien sowohl Elemente der informativen als auch Elemente der Exploration anregenden Variante enthält. Dabei wird beispielsweise das Bündeln in anderen Stellenwertsystemen von den Studierenden als komplexerer Inhalt eingeschätzt und daher zunächst durch ein erläuterndes Video eingeführt. Um dieses Thema direkt vertiefen zu können, wird anschließend in einem anderen Stellenwertsystem eine Aktivität der Exploration anregenden Variante angeboten.

Neben dieser Einteilung wurde in der kombinierten überarbeiteten Variante zusätzlich ein Hilfe-Modul integriert. Nach drei fehlerhaften Bearbeitungen wird den Studierenden die Möglichkeit geboten, konstruktive Hinweise und/oder (Teil-)Lösungen zum jeweiligen zur Exploration anregenden Elements zu erhalten, welche die selbstständige Weiterarbeit unterstützen können. Im Rahmen einer Qualifikationsarbeit wird diese Thematik auf Seite des Verbundpartners der Informatik der FH Dortmund genauer untersucht.

Die FALEDIA-Seite mit kombinierten I- und E-Elementen wurde in einem zweiten Erhebungszyklus beforscht. Dazu wurden erneut Standortbestimmungen vor und nach einer Interventionsphase mit der FALEDIA-Lernplatt-

form erhoben und die Daten künftig mit ANOVAS ausgewertet. Anschließend an die Forschung und Auswertung der beiden beforschten inhaltlichen Seiten (Operationsverständnis und Stellenwertverständnis) münden die gewonnenen Erkenntnisse in die Entwicklung weiterer gegenstandsbezogener Themenseiten der FALEDIA Lernplattform, etwa zum „Einspluseins“ und zum „Zahlverständnis“. Um die erstellte Plattform im gegenwärtigen Zustand auch für Lehrende und Forschende anderer Universitäten nutzbar zu machen, ist FALEDIA unter plattformfaledia.de verfügbar.

Literatur

- Goeze, A., Hetfleisch, P. & Schrader, J. (2013). Wirkungen des Lernens mit Videofällen bei Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 16(1), 79–113.
- Hußmann, S. & Selter, C. (Hrsg.). (2013). *Diagnose und individuelle Förderung in der MINT-Lehrerbildung Das Projekt dortMINT*. Waxmann.
- Koedinger, K. R. & Anderson, J. R. (1997). Intelligent Tutor goes to school in the big city. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 8, 30–43.
- Krammer, K., Lipowsky, F., Pauli, C., Schnetzler, C. & Reusser, K. (2012). Unterrichtsvideos als Medium zur Professionalisierung und als Instrument der Kompetenzerfassung von Lehrpersonen. In M. Kobarg, C. Fischer, I. Dalehefe, F. Trepke & M. Menk (Hrsg.), *Lehrerprofessionalisierung wissenschaftlich begleiten – Strategien und Methoden* (S. 69–86). Waxmann.
- Mayring, P. (2019). Qualitative Inhaltsanalyse – Abgrenzungen, Spielarten, Weiterentwicklungen. *Forum: Qualitative*, 20(3), Artikel 16. <https://doi.org/10.17169/FQS-20.3.3343>
- Renkl, A. (2017). Learning from worked-examples in mathematics: Students relate procedures to principles. *ZDM*, 49(4), 571–584. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0859-3>
- Saatz, I. & Kienle, A. (2013). Increasing Quality in large scale University Courses – E-flashcards as an approach to support active learning and individual facilitation. *Journal e-learning and education*, 9, 209–221.
- Schulz, A. (2014). *Fachdidaktisches Wissen von Grundschullehrkräften* (Bd. 2). Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-08693-0>
- Selter, C., Walter, D., Heinze, A., Brandt, J. & Jentsch, A. (2020). Mathematische Kompetenzen im internationalen Vergleich: Testkonzeption und Ergebnisse. In K. Schwippert, D. Kasper, O. Köller, N. McElvany, C. Selter, M. Steffensky & H. Wendt (Hrsg.), *TIMSS 2019: Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern im internationalen Vergleich* (S. 57–113). Waxmann.
- Prediger, S. (2009). Inhaltliches Denken vor Kalkül – Ein didaktisches Prinzip zur Vorbeugung und Förderung bei Rechenschwierigkeiten. In A. Fritz & S. Schmidt (Hrsg.), *Fördernder Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I* (S. 213–234). Beltz.