

SEIFERT, Hannes & LINDMEIER, Anke
Jena, Erlangen-Nürnberg

Wie reflektieren angehende Mathematiklehrkräfte ihre eigenen digitalen Kompetenzen? Einblicke in ein Feedback-Instrument

Der Erwerb von Kompetenzen im Umgang mit digitalen Mathematikwerkzeugen ist ein wichtiger Baustein des Lehramtsstudiums. Insbesondere werden unterrichtsnahe Lerngelegenheiten benötigt, bei denen Studierende Feedback über ihr Kompetenzniveau erhalten. Im Beitrag wird ein solches Performance Assessment mit zugehöriger Reflexion vorgestellt und im Rahmen einer Evaluationsstudie mit rund 150 Studierenden untersucht, ob die Assessment-Ergebnisse zur Ableitung persönlicher Verbesserungsbedarfe genutzt werden. Grundsätzlich scheint dies zu gelingen, teils jedoch nur auf allgemeiner Ebene.

Digitale Mathematikwerkzeuge und digitale Kompetenzen

Um zukünftige professionelle Handlungsanforderungen im Lehrberuf umsetzen zu können, benötigen angehende Mathematiklehrkräfte digitale Kompetenzen, insbesondere im Umgang mit digitalen Mathematikwerkzeugen wie Computeralgebrasystemen (CAS), Dynamischer Geometriesoftware (DGS) oder Tabellenkalkulationsprogrammen (TKP). Aus Fachperspektive sollten Lehrkräfte Wissen über deren Potenziale besitzen und sie zur Lösung mathematischer Probleme effektiv und effizient nutzen können. Aus fachdidaktischer Perspektive sollten sie die Auswirkungen des Einsatzes auf Lehr- und Lernprozesse kennen und sie in Unterrichtskontexten effektiv einsetzen können (Seifert & Lindmeier, 2024).

Kompetenzmessung mittels formativer Performance Assessments

Performance Assessments als standardisierte und objektive Verfahren zur Bewertung von Kompetenzen durch beobachtbares Verhalten in authentischen unterrichtsnahen Situationen (Albu & Lindmeier, 2023) können zur Erfassung digitaler Kompetenzen angehender Mathematiklehrkräfte genutzt werden, beispielsweise durch die digitale Bearbeitung unterrichtsnaher Anforderungen. Im Rahmen universitärer Lehrveranstaltungen zur Förderung digitaler Kompetenzen ist ein Einsatz insbesondere als formatives Assessment möglich, beispielsweise durch ein Portfolio als semesterbegleitende Sammlung von Arbeitsergebnissen (McLaughlin & Yan, 2017). Formatives Assessment dient dazu, den Leistungsstand der Studierenden zu erfassen, ihnen rückzumelden und anschließend informierte Entscheidungen über den weiteren Verlauf der Lehrveranstaltung und deren Lernziele zu treffen

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
<https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0>

(Schütze et al., 2018). Grundsätzlich werden formativem Assessment und Feedback im Hochschulkontext eine besondere Wirksamkeit zugesprochen (Morris et al., 2021), wobei im Vergleich zu schulischen Kontexten der Eigenverantwortung und Selbstregulation der Lernenden eine noch wichtigere Rolle zukommt.

Ziel des Beitrags

In diesem Beitrag wird ein solches digitales portfoliobasiertes Assessment zur Förderung mathematikspezifischer digitaler Kompetenzen in der Hochschullehre vorgestellt. Nachdem die grundsätzliche Eignung des Assessments zur Erfassung fachlicher und fachdidaktischer Kompetenzentwicklungen von Seifert und Lindmeier (2024) diskutiert wurde, liegt der Schwerpunkt der aktuellen Untersuchung auf der Nutzung des bereitgestellten Feedbacks durch Studierende am Semesterbeginn. Folgende Forschungsfragen (FF) stehen im Fokus der Evaluationsstudie:

FF1: Worauf fokussieren Studierende bei der Reflexion ihrer Kompetenzen besonders?

FF2: Wie groß ist der Anteil der Studierenden, die einen Verbesserungsbedarf bei sich identifizieren, in Abhängigkeit vom Abschneiden im Kompetenztest?

Im Rahmen dieses Beitrags wird ein Zwischenstand der Arbeiten präsentiert.

Vorstellung des Portfolios und des Feedbacks

Die Studierenden bearbeiten in der ersten und vorletzten Semestersitzung im Rahmen einer Lehrveranstaltung zu den digitalen Mathematikwerkzeugen CAS, DGS und TKP ein als Online-Portfolio angelegtes Performance Assessment. Pre- und Post-Test sind dabei identisch und bestehen aus drei parallelen Teilen zu je einem Werkzeug. Diese umfassen verschiedene Anforderungen zur Bearbeitung innerhalb der jeweiligen Software (GeoGebra bzw. Excel), beispielsweise zum Lösen von Gleichungen in CAS, zur Bewertung von Konstruktionen von Lernenden in DGS, zur lernzielgeleiteten Entwicklung einer Arbeitsmappe mit Aufgabenstellungen zu einem vorbereiteten Datensatz in TKP oder zum Erkennen des jeweiligen Werkzeugpotenzials.

Anschließend werden die Bearbeitungen teilautomatisiert und getrennt nach fachlichen (z. B. Umgang mit Werkzeugsyntax) und fachdidaktischen (z. B. Formulierung sinnvoller Fragestellungen) Anforderungen ausgewertet und für alle Studierenden ein individueller digitaler Feedbackbogen erstellt. Dieser enthält Scores (Intervall 0–1) über das persönliche Abschneiden auf Aufgabenebene im Werkzeugvergleich, eine numerische fachliche und fachdidaktische Zusammenfassung der gezeigten Leistung sowie eine grafische

Darstellung der Kompetenzentwicklung der gesamten Lerngruppe im Semesterverlauf. Außerdem erhalten die Studierenden (nicht-individualisierte) Informationen über die Bedeutung entsprechender Kompetenzen für das eigene Unterrichtshandeln.

Die Rückmeldung der Ergebnisse erfolgt in der zweiten bzw. letzten Sitzung des Semesters durch die Lehrperson. Nach einer Vorstellung des Feedbackbogens erhalten die Studierenden Zeit, um Reflexionsfragen zu ihrem Abschneiden im fachlichen und fachdidaktischen Bereich anonymisiert zu beantworten: (i) Wie zufrieden sind Sie mit Ihren Ergebnissen? (ii) Welche Aussagen über Ihre digitale Kompetenz leiten Sie aus der Bearbeitung und diesem Bogen ab? (iii) Welche Ziele zur Weiterentwicklung setzen Sie sich? (iv) Was erhoffen Sie sich von der Lehrveranstaltung, um Sie beim Erreichen Ihrer Ziele zu unterstützen? (v) Welche Maßnahmen zur Weiterentwicklung wollen Sie über die Lehrveranstaltung hinaus ergreifen?

Die Ergebnisse aus den Assessments sowie den Reflexionsfragen werden anschließend zur weiteren Planung der Lehrveranstaltung genutzt, beispielsweise zur Berücksichtigung besonderer Verbesserungsbedarfe oder Wünsche der Studierenden.

Stichprobe und Methodik

Die Mixed-Methods-Studie wurde im Sommersemester 2024 parallel an fünf Universitäten durchgeführt. Insgesamt nahmen gemäß dem vorläufigen Datensatz $N = 148$ Studierende am Pre-Test teil (72 männlich, 76 weiblich; 80 gymnasial, 60 Realschule, 8 Sonderpädagogik; Semester: $M = 6.4$, $SD = 2.2$), davon 127 auch am Post-Test. Die Auswertung der Portfolio-Bearbeitungen erfolgte nach Seifert und Lindmeier (2024). Die Antworten auf die Reflexionsfragen wurden mit einer strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet, wobei eine Zweitcodierung zum aktuellen Zeitpunkt aussteht. Um den Fokus der Reflexion zu erfassen, wurde ein induktives Kategoriensystem entwickelt. Das Erkennen eines persönlichen Verbesserungspotenzials wurde dichotom codiert. Zudem wurde geprüft, ob Studierende im fachlichen und fachdidaktischen Bereich durchschnittliche oder signifikant über- bzw. unterdurchschnittliche Scores erzielten.

Ergebnisse

In der Reflexion fokussierten 51 % der Studierenden zu Semesterbeginn im fachlichen Bereich auf die Werkzeugbedienung, beispielsweise durch Beschreibung entsprechender Probleme bei mindestens einem Werkzeug. Weitere 6 % gingen zudem auf ihr technisch-mathematisches Wissen ein. 43 % der Studierenden blieben hingegen in ihrer Beschreibung sehr vage

(z. B. „Meine Kompetenzen sind ausbaufähig.“). Insgesamt identifizierten 80 % der überdurchschnittlich und 97 % der höchstens durchschnittlich abscheidenden Studierenden in mindestens einer Kategorie Möglichkeiten der persönlichen Weiterentwicklung.

Im fachdidaktischen Bereich fokussierten 28 % auf das Erkennen der Werkzeugpotenziale im Unterricht, 5 % auf die eigene Gestaltung digitaler Lernumgebungen, 16 % gingen auf mehrere Kategorien gleichzeitig ein und 51 % blieben eher vage. 92 % der überdurchschnittlich und 98 % der höchstens durchschnittlich abscheidenden Studierenden identifizierten Möglichkeiten der persönlichen fachdidaktischen Weiterentwicklung.

Diskussion und Ausblick

In der vorläufigen Untersuchung wird geprüft, wie Studierende die Ergebnisse des Assessments zu Kompetenzen im Umgang mit digitalen Mathematikwerkzeugen von Seifert und Lindmeier (2024) für den persönlichen Lernprozess nutzen. Ein erster Blick auf die Antworten auf die Reflexionsfragen zu Semesterbeginn liefert gemischte Ergebnisse. Zwar nehmen zahlreiche Studierende in der Reflexion Bezug auf ihr Abschneiden auf Aufgabenebene, vor allem im fachdidaktischen Bereich jedoch oft oberflächlich (FF1). Erfreulich ist hingegen, dass das Feedback von nahezu allen Studierenden genutzt wird, um persönliche Weiterbildungsbedarfe zu identifizieren (FF2).

Weiterführend sollte nun untersucht werden, ob die Studierenden am Semesterende nach eigener Einschätzung ihre Ziele tatsächlich erreicht oder geplante Maßnahmen umgesetzt haben und inwiefern sich das mit ihrer Kompetenzentwicklung deckt. Außerdem bietet das offene Antwortformat Möglichkeiten, um Rückschlüsse auf motivationale Aspekte oder die Selbstwirksamkeit der Studierenden zu ziehen.

Literatur

- Albu, C. & Lindmeier, A. (2023). Performance Assessment in Teacher Education: A Scoping Review of Characteristics of Assessment Instruments in the DACH Region. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 26(3), 751–778.
- McLaughlin, T. & Yan, Z. (2017). Diverse Delivery Methods and Strong Psychological Benefits: A Review of Online Formative Assessment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(6), 562–574.
- Morris, R., Perry, T. & Wardle, L. (2021). Formative Assessment and Feedback for Learning in Higher Education: A Systematic Review. *Review of Education*, 9(3).
- Schütze, B., Souvignier, E. & Hasselhorn, M. (2018). Stichwort – Formatives Assessment. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 21(4), 697–715.
- Seifert, H. & Lindmeier, A. (2024). Developing a Performance-Based Assessment to Measure Pre-Service Secondary Teachers' Digital Competence to Use Digital Mathematics Tools. *Journal für Mathematik-Didaktik*. Vorab-Onlinepublikation.