

STEMMER, Anica; KLINGBEIL, Katrin & BARZEL, Bärbel  
Essen

## **Aspekte von Lehrkräfte-Professionalisierung durch den Einsatz eines digitalen formativen Assessment Tools im frühen Algebraunterricht**

### **Einleitung**

Formatives Assessment (FA) ist eine Möglichkeit den Schwierigkeiten von Lernenden im Mathematikunterricht zu begegnen. Empirische Studien zeigen einerseits, dass die Implementation von FA positive Effekte auf die Leistungen von Lernenden haben kann (McLaughlin & Yan, 2017). Lehrkräfte setzen dies jedoch selten um und nennen als Grund hierfür u. a. einen Mangel an Erfahrung und Expertise. Um diesem Mangel zu begegnen, können Lehrkräfte an Fortbildungen teilnehmen, was sie in Deutschland allerdings selten tun (Jude et al., 2024), so dass andere Möglichkeiten der Professionalisierung in den Blick genommen werden müssen, wie bspw. das Potenzial der Nutzung digitaler FA Tools.

### **Theoretischer Hintergrund und Fragestellung**

Ein solches digitales FA Tool für den Mathematikunterricht ist SMART. Es bietet kurze digitale Diagnosetests zu mathematischen Inhalten, die auf das konzeptuelle Verständnis von Lernenden ausgerichtet sind. Nach einer online Testdurchführung erhält die Lehrkraft eine Rückmeldung über Verstehensstufen und mögliche Fehlvorstellungen ihrer Lernenden sowie didaktische Hinweise und Unterrichtsmaterialien zur passgenauen Förderung.

Erste Analysen hinsichtlich der Frage, wofür Lehrkräfte Komponenten des SMART Tools nutzen, haben unter anderem Aspekte von Professionalisierung aufgezeigt (Eumann et al., 2024). In diesem Beitrag werden erste Ergebnisse einer genaueren Untersuchung dieser Aspekte vorgestellt mit besonderem Blick darauf, wie sich diese in Settings mit unterschiedlichem Unterstützungsangebot zeigen. Professionalisierung definieren wir in diesem Beitrag in Anlehnung an die Abgrenzung zwischen Disposition und Performanz als zwei Bestandteile professioneller Kompetenz im Kontinuum-Modell (Blömeke et al., 2015) sowie der Unterscheidung verschiedener Wissensfacetten innerhalb des fachdidaktischen Wissens von Lehrkräften im COACTIV-Modell (Baumert & Kunter, 2013), die als Teil der Disposition angesehen werden können. Professionalisierung wird somit verstanden als Wissenserwerb oder -anwendung, die sich in konkreter Handlung(sänderung) oder Reflexion zeigt. Es ergibt sich daher folgende Fragestellung:

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

Inwiefern zeigen Lehrkräfte Aspekte von Professionalisierung im Hinblick auf die Anwendung und Erweiterung ihres fachdidaktischen Wissens während der Arbeit mit Elementen des SMART Tools in unterschiedlichen Settings?

### **Methodisches Vorgehen**

Um diese Frage zu beantworten, wurden Lehrkräfte interviewt, nachdem sie zwei SMART Tests durchgeführt haben zu den Themen "Werte für Variablen einsetzen" und "Variablen in ihrer Bedeutung erfassen". Die Lehrkräfte wurden zufällig drei verschiedenen Gruppen mit unterschiedlichem Unterstützungsangebot zugeteilt. Gruppe G1 erhielt die vollständige automatische Auswertung des SMART Tools mit den Testitems und Antworten der Lernenden, Ergebnissen zu Verstehensstufen und Fehlvorstellungen, didaktischen Hinweisen und Unterrichtsmaterial. Zwischen Testdurchführung und Interview hat diese Gruppe zudem an einer Fortbildung zum Thema "Algebra unterrichten" teilgenommen. Gruppe G2 erhielt ebenfalls die vollständige automatische Auswertung des SMART Tools, nahm aber nicht an einer Fortbildung teil. Gruppe G3 erhielt ebenfalls keine Fortbildung und außerdem eine reduzierte Version des SMART Tools mit allen Testitems und Antworten der Lernenden, aber ohne die automatische Auswertung und ohne didaktische Hinweise und Unterrichtsmaterialien.

Im Folgenden werden erste Ergebnisse vorgestellt, die aus der Analyse von sechs Lehrkräfte-Interviews, zwei pro Gruppe, resultieren. Die Auswertung der Daten erfolgte im Rahmen einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2018). Hierbei wurde ein deduktiv-induktives Kategoriensystem genutzt, wobei die deduktiven Kategorien den Wissensfacetten des fachdidaktischen Wissens aus dem COACTIV-Modell entsprechen (*Erklärungswissen, Wissen über das mathematische Denken von Schüler\*innen, Wissen über mathematische Aufgaben*; Baumert & Kunter, 2013). Es wurden induktiv vier Kategorien ausgearbeitet, die unterschiedliche Aspekte von Professionalisierung aufzeigen: *bewusster Wissenserwerb, Exploration der automatischen Diagnose, Reflexionen über Aufgaben und Lernaktivitäten* und *Reflexionen über Einstellungen*.

### **Ergebnisse**

Während die Aspekte des *bewussten Wissenserwerbs* und der *Reflexionen über Einstellungen* sich nur in G1 und G2 gezeigt haben, sind die anderen beiden Aspekte in allen drei Gruppen vertreten. In G3 dominiert der Aspekt der *Exploration der automatischen Diagnose*, wohingegen in G1 und G2 die *Reflexionen über Aufgaben und Lernaktivitäten* im Vordergrund stehen. Im

Folgenden werden einige Details der Ergebnisse der letztgenannten Kategorie genauer vorgestellt.

Lehrkräfte aus allen Gruppen zeigen Professionalisierung in einer Erweiterung ihres *Erklärungswissens*, indem sie über konkrete Unterrichtssituationen reflektieren. Unter Bezugnahme auf die Fortbildung reflektiert eine Lehrkraft aus G1 die Nutzung so genannter "Obstsalat-Algebra", um einfache algebraische Umformungen zu erklären. Sie erkennt, dass es ihren Unterricht verbessern würde diese Praxis in Zukunft zu vermeiden. Eine Lehrkraft aus G2 kommt zu einer ähnlichen Schlussfolgerung. Sie berichtet, dass sie sich "ertappt" fühlte, weil sie in den didaktischen Hinweisen des SMART Tools von den Risiken des Einsatzes dieser Erklärungsmethode gelesen hat. In ähnlicher Weise reflektiert die andere Lehrkraft aus G1 ihren Einsatz eines Termbaukastens zur Veranschaulichung algebraischer Ausdrücke für Flächeninhalt und Umfang von Rechtecken. Sie kommt zu dem Schluss, dass hiermit Fehlvorstellungen begünstigt werden könnten und bezieht sich hierbei sowohl auf die Testergebnisse im SMART Tool als auch auf Diskussionen in der Fortbildung.

Auch zeigen Lehrkräfte in allen Gruppen eine Anwendung ihres *Wissens über das mathematische Denken von Schüler\*innen*. Eine Lehrkraft aus G1 rekapituliert eine Diskussion aus der Fortbildung über den Umgang mit Unterrichtsmaterial. Sie folgert hieraus, dass ein zentraler Aspekt guten Mathematikunterrichts nicht darin besteht, Lernenden viele Übungsaufgaben zu geben und schnell prozedurale Fertigkeiten zu entwickeln, sondern ein tiefes Verständnis für mathematische Konzepte aufzubauen. Mit Blick auf die Antworten der Lernenden kommt eine Lehrkraft aus G3 zu ähnlichen Überlegungen: "Da hab' ich aber auch selber jetzt gemerkt, in meinem eigenen Unterricht, dass ich da sehr stark auch nochmal ein Kalkül eingeführt habe, was die vielleicht auch noch ein bisschen überfordert. Da muss ich noch ein bisschen schauen, dass man da nochmal auf die Bedeutung hingeht." Die Priorisierung eines Fokus auf Ideen und Konzepte benennt auch eine Lehrkraft aus G2, wobei sie sich auf die Gesamtergebnisse ihrer Lerngruppe bezieht.

### **Diskussion und Ausblick**

Die Analyse der Interviews zeigt, dass die Lehrkräfte verschiedene Facetten ihres fachdidaktischen Wissens als Teil ihrer Dispositionen anwenden und ihre Erkenntnisse nutzen, um ihre Performanz durch Reflexionen und Handlung(sänderung)en weiterzuentwickeln.

Die vorläufigen Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass Lehrkräfte in G1 und G2 ähnliche Formen von Professionalisierung in Bezug auf *Reflexionen über Aufgaben und Lernaktivitäten* vollziehen, wobei der Rückbezug

auf Aktivitäten in der Fortbildung (G1) zu ähnlichen Schlussfolgerungen führen kann wie die intensive Auseinandersetzung mit den didaktischen Hinweisen im SMART Tool (G2). Somit kann die intensive Nutzung der Elemente dieses Tools in diesem Aspekt eine mögliche, niedrigrschwellige Alternative zur Teilnahme an Fortbildungsangeboten darstellen.

Dass Lehrkräfte aus G3, die nicht die automatische Auswertung des SMART Tools erhalten, demgegenüber Professionalisierung vor allem in der *Exploration der automatischen Diagnose* zeigen, lässt sich womöglich dadurch erklären, dass sie diese Analyse versuchen selbst vorzunehmen. Schlussfolgerungen über die Notwendigkeit, das Verständnis der Lernenden zu stützen statt Prozeduren den Vorzug zu geben, konnten hieraus ebenso gezogen werden (G3) wie aus den Diskussionen in der Fortbildung (G1). Es lässt sich daraus schlussfolgern, dass bereits eine intensive Auseinandersetzung mit forschungsbasierten Diagnoseitems es Lehrkräften erlaubt, ihr fachdidaktisches Wissen anzuwenden und zu erweitern. Für Professionalisierungsprozesse, die andere Formen von Reflexionen und Handlungsänderungen umfassen, sind jedoch weitere Unterstützungsangebote notwendig.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung bleiben aufgrund der begrenzten Anzahl an analysierten Interviews vorläufig. Ebenso ist weitere Forschung notwendig, die neben selbstberichteten Praktiken auch die tatsächlichen Handlungen von Lehrkräften bei der Arbeit mit dem SMART Tool untersucht.

## Literatur

- Baumert, J., & Kunter, M. (2013). The COACTIV Model of Teachers' Professional Competence. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, & M. Neubrand (Hrsg.), *Cognitive Activation in the Mathematics Classroom and Professional Competence of Teachers: Results from the COACTIV project* (S. 25–48). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5149-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5149-5_2)
- Blömeke, S.; Gustafsson, J.-E. & Shavelson, R.J. (2015). Beyond Dichotomies: Competence viewed as a continuum. *Zeitschrift für Psychologie*, 223(1), 3–13. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000194>
- Eumann, A., Klingbeil, K., & Barzel, B. (2024). From automatic diagnosis to lesson planning: how teachers use elements of a digital formative assessment tool. In P. Iannone, F. Moons et al. (Hrsg.). *Proceedings of FAME 1 – Feedback & Assessment in Mathematics Education (ETC 14)* (S. 106–109). Utrecht University and ERME. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14231455>
- Jude, N., Klusmann, U., Selcik, F., Sichma, A., Richter, D., & Wolf, D. (2024). Deutsches Schulbarometer. Befragung Lehrkräfte 2024. Robert Bosch Stiftung. <https://www.bosch-stiftung.de/de/publikation/deutsches-schulbarometer-befragung-lehrkraefte-2024>
- McLaughlin, T., & Yan, Z. (2017). Diverse delivery methods and strong psychological benefits: A review of online formative assessment. *Journal for Computer Assisted Learning*, 33, 562–574. <https://doi.org/10.1111/jcal.12200>