

Sebastian GROß, Dortmund & Susanne PREDIGER, Dortmund/Berlin

Digitale Unterstützung für Lehrkräfte beim Aufarbeiten von Verstehensgrundlagen: Mathe-sicher-können-Online-Check

Entwicklung digitaler förder- und verstehensorientierter Diagnosen

Förderorientierte Diagnosen sind, im Sinne des *formativen Assessments*, konsequent darauf ausgerichtet, die Handlungsentscheidungen von Lehrkräften für die Förderung zu fundieren (Black & Wiliam, 1998). Dazu können digitale Diagnoseplattformen substantiell beitragen durch automatisiertes Erfassen und Verarbeiten von Daten von Lernenden (Scheiter, 2021). Dass nicht nur kalkülorientierte, sondern auch *verstehensorientierte* digitale Diagnoseangebote möglich sind, hat z.B. das australische Diagnosetool SMART eindrucksvoll gezeigt, das systematisch die relevanten Grundvorstellungen und typischen Fehlvorstellungen der Lernenden zu vielen Themen der Sekundarstufe 1 für Lehrkräfte sichtbar macht (Stacey et al., 2018). Allerdings diagnostizieren die in Deutschland derzeit verfügbaren digitalen Diagnoseplattformen bislang vorrangig Kalkülfähigkeiten, zu wenig jedoch konzeptuelles Verständnis (Thurm, 2020).

Daher wird bis 2024 der Mathe-sicher-können (MSK) Online-Check aufgebaut, der verstehens- und förderorientierte digitale Diagnosebausteine für die arithmetischen Verstehensgrundlagen der Klassen 3-7 bereitstellt. Digitalisiert werden derzeit die Standortbestimmungen zu 45 Diagnose- und Förderbausteinen aus dem nicht-digitalen MSK-Material für mathematikschwache Lernende (Selter et al., 2014). Die Diagnosebausteine sind konsequent *verstehensorientiert*, indem sie auf diejenigen Vorstellungen und Darstellungen der Arithmetik fokussieren, ohne die ein Weiterlernen nicht möglich ist (Zahl- und Operationsverständnis für natürliche Zahlen, Brüche, Dezimalzahlen, Prozente) und auch das Rechnen und Sachrechnen konsequent an Vorstellungen anknüpfen. Sie sind insofern *förderorientiert*, als dass sie passend zu den Fördereinheiten entwickelt wurden, die in unterrichtsergänzenden Kleingruppenförderungen oder Regelunterricht kommunikationsfördernd mit Lehrkräftemoderation genutzt werden können.

Forschungsbedarf zum Unterstützungspotential für Lehrkräfte

Der MSK-Online-Check soll nicht nur neue Lehrkräfte für das MSK-Konzept gewinnen, sondern sie auch in ihren alltäglichen Diagnose- und Förderpraktiken unterstützen. Scheiter (2021) betont dazu in ihrem Forschungsüberblick: „Hier ergibt sich zukünftig großer Forschungsbedarf ... z. B. dazu, welche Lernprozessdaten für Lehrpersonen informativ und nützlich

sind, wie diese aufbereitet werden müssen oder wie Lern- und Unterrichtsprozesse so ineinandergreifen können, dass möglichst alle ... für sie optimale Lernmöglichkeiten erhalten.“ (Scheiter, 2021, S.1055–1056). Daher zielt die Beforschung des MSK-Online-Checks auf sein Unterstützungspotential:

Wie kann der MSK-Online-Check die Diagnose- und Förderpraktiken von Lehrkräften unterstützen? Welche Auswertungselemente unterstützen, dass die digitalen Diagnosen für Förderpraktiken treffsicher genutzt werden?

Fokus auf Zusammenspiel von Diagnose und Förderpraktiken

Für die Forschung zu Mathe-sicher-können-Fortbildungs- und Unterstützungsangeboten wurde ein konzeptueller Rahmen entwickelt, der von drei (eng verknüpften) didaktischen Anforderungssituationen für Lehrkräfte ausgeht: Verstehensgrundlagen identifizieren, diagnostizieren und fördern (Prediger et al., 2022). Empirisch rekonstruiert werden Praktiken von Lehrkräften, also wiederkehrende Handlungsmuster zur Bewältigung dieser didaktischen Anforderungssituationen, sowie die zugrundeliegenden Orientierungen und stoffbezogenen Denk- und Wahrnehmungskategorien. So zeigte sich etwa, dass Lehrkräfte durch ein Jahr MSK-Fortbildung zunehmend treffsicherer die thematisierten Verstehensgrundlagen als stoffliche Kategorien für ihre Diagnosepraktiken heranziehen, und in Folge auch zunehmend verstehensorientiertere Förderpraktiken berichten (Prediger et al., 2022).

Bzgl. der Forschungsfrage ist davon auszugehen, dass der MSK-Online-Check das Identifizieren und Diagnostizieren der Verstehensgrundlagen klar unterstützt (durch angebotene Diagnoseaufgaben und ihre weitgehend automatische Auswertung, Stacey et al., 2018). Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht vor allem bzgl. der Frage, wie die digitalen Diagnosen von den Lehrkräften tatsächlich *förderorientiert* genutzt werden können, d.h. wie die diagnostischen Informationen tatsächlich in die Förderpraktiken einbezogen werden. Black und Wiliam (2010) betonen, förderorientierte Diagnostik (formative assessment) solle folgende Potentiale haben: “provide information to be used as feedback to modify teaching and learning activities; actually used to adapt teaching to meet student needs” (Black & William, 2010, S. 82). Dabei sollen die Diagnosen nicht nur die Fehlerphänomene, sondern auch ihre Fehlerursachen mit aufdecken, so dass die Förderung an den verstehensorientierten Ursachen ansetzen kann.

Designelemente zur Unterstützung der Förderung

Zur Unterstützung der Lehrkräfte bei der Ausübung und Entwicklung ihrer Förderpraktiken wurden verschiedene Designelemente zur Auswertung der Diagnosen in den MSK-Online-Check integriert: (1) Die ausführlichste

Rückmeldung zu den Diagnoseergebnissen bietet für jede Teilaufgabe des Diagnostetests Einsicht in die Bearbeitungen aller Lernenden mit einer Fehlerbeschreibung, ihrer Einordnung der Fehlerursache und Vorschlägen zur Förderung (Selter et al., 2014). (2) Die Bearbeitungen der Lernenden können mit oder ohne Analysen anonymisiert gespeichert und zur Diskussion in der Klasse aufgerufen werden. (3) Die ausführlichen Detail-Informationen werden durch zwei weitere Auswertungselemente zusammengefasst: (3a) Zusammenfassung der Fehlertypen pro Lernenden über alle Aufgaben (Was kann das Kind insgesamt bei allen Aufgaben?), (3b) Zusammenfassung der Fehlertypen zu einer Aufgabe über alle Lernenden (Welche Schwierigkeiten herrschen in der Lerngruppe zu dieser Aufgabe?).

Erhebung des Unterstützungspotentials in ersten Interviews

Der MSK-Online-Check wird in einem Design-Research-Projekt entwickelt, beforscht und das Unterstützungspotential iterativ optimiert. Im ersten Zyklus wurden 2 Lehrerinnen für etwa 70 Minuten interviewt. Kathrin fördert seit 5 Jahren mit dem Mathe-sicher-können-Konzept, Natalie bislang noch nicht. Die Lehrerinnen erhielten vorbereitend einen Prototyp des Diagnoseangebots für einen Baustein (B1A zu Brüchen), mit fiktiven Lernendenlösungen. Das Interview fokussierte neben Usability des MSK-Online-Checks und seiner Auswertungselemente vor allem die Frage, wie die Lehrerinnen die Auswertungselemente für ihre Förderung nutzen würden.

Erste Einblicke in mögliche Nutzungen der Auswertungselemente

Kathrin betont den Nutzen von Überblicken für die Selektion der Lernenden nach deren Lernstand:

„Also erstmal verstehe ich da ja natürlich ´ne Differenzierung und individuelles Arbeiten drunter“ (K.)

Beide arbeiten sich von angebotenen groben Überblicken sukzessive zu den ausführlicheren Auswertungsansichten vor, nicht umgekehrt. Natalie beschreibt den als Einstieg in genauere Einblicke noch eher vage:

„Ich würde mir die Zusammenfassungen [Anm. Zusammenfassung (3a)] als erstes anschauen und dann mal sagen, wenn die Zusammenfassungen irgend ´nen interessanten Hinweis gibt, dann würde ich mir mal die einzelnen Lösungen anschauen.“ (Natalie)

Kathrin dagegen präzisiert, wozu sie einzelne Lösung anschaut, nämlich zur inhaltlichen Fokussierung bestimmter Elemente der Verstehensgrundlagen:

„dass man die halt direkt so auf einen, also direkt auf einen Blick hat und dann weiß, ah, über die Aufgabe möchte ich nochmal mit den Schülern sprechen. Das war bei vielen irgendwie so das Problem. Darauf möchte ich nochmal eingehen in meiner Fördergruppe.“ (Kathrin)

Zudem sehen beide Lehrerinnen die Zwischenspeicherung einzelner Bearbeitungen (2) als relevant für die Förderpraktik „Besprechung von wichtigen Fehlertypen“, entweder vorbereitend

„Dass man da vielleicht so typische Schülerfehler abspeichert, die man- oder über die man auch vielleicht nochmal sprechen möchte mit den Schülern.“ (Kathrin)

oder adaptiv und situativ in Unterrichtsgesprächen:

„Dann wenn da so ein ganz klassischer Fehler bei passiert, kann man sowas ja durchaus auch mal an die Tafel malen und zeigen. ... Dann, im Unterricht, mit der Möglichkeit die Schülernamen eben als Fragezeichen darzustellen, find ich das super, dass man das mal eben so kurzfristig auch mal visualisieren kann, spontan vielleicht auch, denn wenn man das nicht so geplant hat, sondern sich im Unterrichtsgespräch so ergibt, das find ich total gut.“ (Natalie)

Konsequenz und Ausblick: Weitere Auswertungselemente

Die ersten Analysen zeigen Unterstützungspotentiale, die über analoge Diagnosen hinausgehen: Die verschiedenen Auswertungsansichten ermöglichen den Lehrkräften, die Ergebnisse der Lernenden vielseitiger und systematischer auszuwerten und in die Fördergespräche einzubeziehen. Um auch Novizinnen wie Nathalie eine noch engere *inhaltliche* Verknüpfung der diagnostizierten zu thematisierenden *Verstehenselemente* mit der Förderung zu ermöglichen, wird die (probeweise bereits diskutierte) dritte Zusammenfassung ergänzt: (3c) Die relevanten Verstehenselemente werden entlang des Lernpfades der entsprechenden Fördereinheit mit den betroffenen Kindern verknüpft (Wann in der Förderung soll ich auf welchen Fehler mit wem genauer eingehen?).

Dank. Der Mathe-sicher-können-Online-Check wird in Kooperation zwischen DZLM am IPN (Sebastian Groß, Lea Voss, Corinna Hankeln, Susanne Prediger) und DIPF (Ulf Kröhne) entwickelt und beforscht.

Literatur

- Black, P. & Wiliam, D. (2010). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan*, 92(1), 81–90.
<https://doi.org/10.1177/003172171009200119>
- Prediger, S., Dröse, J., Stahnke, R. & Ademmer, C. (2022, online first). Teacher expertise for fostering at risk students' understanding of basic concepts. *Journal of Mathematics Teacher Education*. <http://doi.org/10.1007/s10857-022-09538-3>
- Scheiter, K. (2021). Lehren und Lernen mit digitalen Medien, eine Standortbestimmung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 24, 1039–1060.
<http://doi.org/10.1007/s11618-021-01047-y>
- Selter, C., Prediger, S., Nührenbörger, M. & Hußmann, S. (Hrsg.). (2014). *Mathe sicher können – Natürliche Zahlen*. Cornelsen. <http://mathe-sicher-koennen.dzlm.de/002>.
- Stacey, K., Steinle, V., Price, B. & Gvozdenko, E. (2018). Specific mathematics assessments that reveal thinking. In T. Leuders, K. Philipp & J. Leuders (Hrsg.), *Diagnostic Competence of Mathematics Teachers* (S. 241–261). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-66327-2_13
- Thurm, D. & Graewert, L. A. (2020). *Digitale Mathematik-Lernplattformen in Deutschland. Expertise*. Springer Spektrum.