

WALTER, Jasmin; FUCHS, Amelie; GOLDBOOM, Nils; FÖRSTER, Natalie & SOMMERHOFF, Daniel
Kiel, Wuppertal

Lernverlaufsdagnostik in der Primarstufe: Entwicklung eines Kompetenz(entwicklungs)modells

Die PISA-Ergebnisse von 2022 zeigen, dass mehr als 30 Prozent der Schüler*innen die Mindestanforderungen für das Fach Mathematik nicht erfüllen (Lewalter et al., 2023). Das Ergebnis zeigt die Notwendigkeit für Veränderung im schulischen Mathematikunterricht und einen Fokus auf basale mathematische Kompetenzen. Dies betont auch die Ständige Wissenschaftliche Kommission (SWK, 2022) und fordert eine wissenschaftlich fundierte, adaptive, diagnosebasierte Förderung der Schüler*innen mit Fokus auf basale Kompetenzen, die prädiktiv für die weitere Entwicklung sind. Die Umsetzung dieser Forderung im Mathematikunterricht ist jedoch aufgrund fehlender Diagnoseverfahren, welche (i) entsprechende Kompetenzen fokussieren, (ii) ökonomisch eingesetzt werden können und (iii) nicht nur Lernstände erfassen, sondern Lernverläufe abbilden, erschwert. Aggraviert wird die Situation durch den vorherrschenden Lehrkräftemangel, da teils Zeit, teils Kompetenzen im Bereich der fachspezifischen Diagnose und Förderung fehlen.

Lernverlaufsdagnostik (LVD), in Form von regelmäßigen Kurztests (Fuchs et al., 2024), ist ein vielversprechender Ansatz, um diesen Bedarfen gerecht zu werden. Hierfür ist aus fach-/didaktischer Sicht ein Kompetenzentwicklungsmodell (KEM) notwendig, das die mathematischen Kompetenzen definiert und in temporale, sowie kausale Zusammenhänge bringt. Die Entwicklung eines solchen Modells wird im vorliegenden Beitrag berichtet.

Lernverlaufsdagnostik

LVD bietet die Möglichkeit, die individuellen Lernverläufe von Schüler*innen mithilfe von regelmäßigen Kurztests zu erfassen und Lehrkräften rückzumelden (Förster et al., 2017). Dies ermöglicht es Lehrkräften das Leistungsniveau und die Leistungsentwicklung der Klasse sowie der individuellen Lernenden im Blick zu halten, Defizite frühzeitig zu identifizieren sowie datenbasiert formativ und adaptiv zu fördern (Deno, 2003). Eine jüngst publizierte Meta-Analyse belegt dabei die Effektivität von LVD in Mathematik mit einem mittleren Effekt von $g = 0.42$ (95% CI [0.33;0.51]; Fuchs et al., 2024).

Inhaltliche Kompetenzen & Kompetenzentwicklungsmodell

Entscheidend für LVD - wie jeder anderen Form der Diagnostik - ist die inhaltliche Fokussierung auf relevante fachliche Inhalte bzw. Kompetenzen.

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>

Hierfür dienen KEMs als theoretische Fundierung sowie empirische Beschreibung von Kompetenzen über die Zeit (Mayer & Wellnitz, 2014).

Bereits 2004 weist Klieme auf ein Defizit an geeigneten KEMs im Bereich der Mathematik der Primarstufe hin. Dies hat sich durch einzelne Modelle zwar geändert, ein spezifisch für LVD in den Jahrgangsstufen 1-4 sinnvolles Modell existiert aktuell jedoch nicht. So stellt das Modell der Bildungsstandards (KMK, 2022) zwar prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen detailliert dar, Entwicklungsperspektiven sowie ein ausschließlicher Fokus auf basale Kompetenzen sind jedoch nicht gegeben. Darüber hinaus werden viele der angegebenen Kompetenzen im Unterricht nur singular in den Fokus genommen (bspw. Symmetrie). Hingegen fokussieren Krajewski und Schneider (2009) zwar die Entwicklung von Kompetenzen, betrachten jedoch primär eine Zahl-Größen-Verknüpfung, die nur einen Teil der basalen Kompetenzen umfasst und zeitlich der Primarstufe zum Teil vorgelagert ist. Das Modell von Reiss (2004) beschreibt fünf verschiedene Entwicklungsniveaus mathematischer Kompetenz inklusive Teilkompetenzen und deren Entwicklung, ist als KEM für den Primarbereich also zunächst geeignet. Für den Zweck einer LVD werden die inhaltlichen Kompetenzen aber nicht detailliert genug dargestellt und sind teils nur schwer in Kurztests erfassbar. Erst das Modell von Schulz & Wartha (2021) kann als ein KEM im benötigten Sinne bezeichnet werden, da es den Kompetenzerwerb themenbezogen und feingliedrig über Jahrgangsstufen hinweg beschreibt. Durch die ausschließliche Fokussierung auf arithmetische Grundfertigkeiten ist jedoch auch dieses Modell nicht ausreichend, um die in den Bildungsstandards und (bspw.) dem SWK-Gutachten hervorgehobenen basalen Kompetenzen abzubilden.

Die Zusammenschau der Modelle zeigt, dass Kompetenz(entwicklungs)modelle für vielfältige Zwecke rund um Mathematikunterricht essenziell sind, die aktuellen Modelle aber gleichzeitig nur für gewisse Fragestellungen geeignet sind. Basierend auf der Ausgangssituation, sowie der theoretischen Fundierung, ergibt sich damit für LVD der Bedarf nach einem Kompetenzentwicklungsmodell, welches (K1) sich auf die als besonders prädiktiv für den weiteren Schulverlauf angesehenen Kompetenzbereiche fokussiert und gleichzeitig die Bildungsstandards möglichst weit abdeckt, (K2) diese kohärent inklusive ihrer Entwicklung über die Jahrgangsstufen 1-4 hinweg beschreibt, (K3) sich im Sinne eines kontinuierlichen (und nicht singular auf 3 Wochen im Schuljahr bezogenen) Lernens für LVD eignet, (K4) sich sinnvoll und ökonomisch in einer digitalen LVD umsetzen lässt und dabei (K5) ausreichend feingliedrig und inhaltlich an Förderprogramme anschlussfähig

für eine handlungsleitende Diagnostik ist. Dem entsprechend lautet die zentrale Forschungsfrage des Beitrags: "Wie sieht ein den Kriterien (K1) bis (K5) entsprechendes Kompetenzentwicklungsmodell aus?"

Methodik

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde eine qualitative Literaturrecherche zu curricularen, bildungspolitischen und mathematikdidaktischen Vorgaben des Primarbereichs durchgeführt, um relevante math. Kompetenzbereiche zu identifizieren. Dies umfasste Bildungsstandards, Curricula, das Gutachten der SWK (2022) sowie Diagnose- und Förderprogramme (bspw. "Mathe macht stark", "Mathe sicher können") für den Primarbereich. Anschließend wurden diese Kompetenzbereiche sowie existierende KEMs für den Primarbereich Mathematik hinsichtlich der Erfüllung der Kriterien (K1) bis (K5) geprüft. Abschließend wurde basierend auf den Ergebnissen aus den ersten beiden Schritten ein mögliches Modell entwickelt.

Erste Ergebnisse

Für das KEM wurden Kategorien inhaltlicher Bereiche auf drei Ebenen unterschiedlichen Detailgrads abgeleitet. So wurden bspw. Bereiche wie Zahldarstellungen oder Rechenoperationsverständnis in das KEM integriert. Ein beispielhafter Ausschnitt des KEMs mit Ober- und Unterkategorien ist in Tabelle 1 für die Oberkategorie "Zahldarstellungen" dargestellt. Die Kompetenzbereiche "Raum und Form" und "Daten und Zufall" wurden hingegen u.a. basierend auf Kriterium K3 ausgeschlossen, da diese nur punktuell im Schuljahr betrachtet werden.

Ebene 1	Zahldarstellungen			
Ebene 2	Stellenwertsystem		Nutzung versch. Anschauungsmittel	
Ebene 3	Bündelungsprinzip	Stellenwertprinzip	Lineare Darstellungen	Flächige Darst.

Tab. 1 Beispielhafter Ausschnitt des KEMs zum Bereich Zahldarstellungen

Diskussion

Basierend auf den Kriterien konnte ein KEM erstellt werden, welches curricular valide auf den Bildungsstandards aufbaut, basale Kompetenzen fokussiert, sich für die Erfassung mittels einer LVD eignet und bisherige Modelle hinsichtlich der Kriterien (K1) bis (K5) übertrifft. Dabei ist jedoch einschränkend anzumerken, dass auch unter Berücksichtigung der Kriterien eine Vielzahl an Freiheitsgraden existierte, bspw. bei der Zusammenfassung einzelner Kompetenzen in Kategorien. So existieren in der Literatur diverse,

teils überlappende Begriffe für inhaltliche Kompetenzbereiche (bspw. Zahlverständnis, Zahlbeziehungen, Grundvorstellungen zu Zahlen, Zahlbegriffsverständnis). Es handelt sich also nur um ein KEM von ggfs. vielen KEMs, welche (K1) bis (K5) erfüllen. Auch ist anzumerken, dass das KEM aktuell eher einem Kompetenzstrukturmodell entspricht, da empirische Erkenntnisse zur Entwicklung und (kausalen) Abhängigkeit einzelner Kompetenzbereiche (bspw. im Sinne des Modells nach Krajewski & Schneider) bisher nur sehr eingeschränkt existieren und das Modell dahingehend noch validiert werden muss.

Entsprechend der Limitationen sind nächste Schritte die (i) Validierung des KEMs durch Expert*innen und Lehrkräfte, (ii) Implementation in einer LVD sowie (iii) empirische Validierung und Exploration der Entwicklung der einzelnen Kompetenzbereiche innerhalb und über die Jahrgangsstufen hinweg.

Literatur

- Deno, S. L. (2003). Developments in Curriculum-Based Measurement. *The Journal of Special Education*, 37(3), 184–192.
- Förster, N., Kuhn, J.-T. & Souvignier, E. (2017). Normierung von Verfahren zur Lernverlaufsdiagnostik. *Empirische Sonderpädagogik*, 9(2), 116–122.
- Fuchs, A. & Radkowsch, A. & Sommerhoff, D. (2024). Using learning progress monitoring to promote academic performance? A meta-analysis of the effectiveness. *Educational Research Review*. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100648>
- Klieme, E. (2004). Was sind Kompetenzen und wie lassen sie sich messen? *Pädagogik*, 56(6), 10–13.
- Krajewski, K. & Schneider, W. (2009). Early development of quantity to number-word linkage as a precursor of mathematical school achievement and mathematical difficulties: Findings from a four-year longitudinal study. *Learning and Instruction*, 19(6), 513–526. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.10.002>
- Kultusministerkonferenz (2022). *Bildungsstandards für das Fach Mathematik Primarbereich*. Kultusministerkonferenz (KMK).
- Lewalter, D., Diedrich, J., Goldhammer, F. & Köller, O. & Reiss, K. (2023). *PISA 2022: Analyse der Bildungsergebnisse in Deutschland*. Waxmann: Münster.
- Mayer, J. & Wellnitz, N. (2014). Die Entwicklung von Kompetenzstrukturmodellen. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschafts-didaktischen Forschung* (S. 19–30). Springer Berlin Heidelberg.
- Reiss, K. (2004). Bildungsstandards und die Rolle der Fachdidaktik am Beispiel der Mathematik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 50(5), 635–649. <https://doi.org/10.25656/01:4832>
- Schulz, A. & Wartha, S. (2021). *Zahlen und Operationen am Übergang Primar-/Sekundarstufe*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-62096-0>
- Ständige Wissenschaftliche Kommission (SWK) der Kultusministerkonferenz (2022). *Basale Kompetenzen vermitteln - Bildungschancen sichern. Perspektiven für die Grundschule*. Kultusministerkonferenz (KMK).