

BESSER, Michael; HAGENA, Maike & KLEICKMANN, Thilo
Lüneburg, Hannover, Kiel

Formatives Assessment im Mathematikunterricht: Berücksichtigung von Effekten generischer und fachspezifischer Unterrichtsqualität

Formatives Assessment gilt als vielversprechende Möglichkeit der Unterstützung von Lernprozessen in Schule. Analysen von Effekten der Implementation Formativen Assessments in Mathematikunterricht lassen jedoch komplexe Wirkmechanismen vermuten. Aktuelle Arbeiten schlagen daher vor, zum Verstehen von Effekten von Formativem Assessment im Mathematikunterricht auch zeitgleich generische und fachspezifische Unterrichtsqualität zu berücksichtigen. Der vorliegende Beitrag greift dieses Desideratum auf: Im Rahmen einer Re-Analyse von Daten des DFG-Forschungsprojekts COCA zur Wirkung der Implementation von Formativen Assessments auf Schüler*innenleistungen werden die generische und fachspezifische Unterrichtsqualität von 72 videografierten Unterrichtsstunden mittels hoch- und niedrig-inferenter Ratings bewertet. Mehrebenenanalysen belegen (Interaktions-)Effekte dieser Unterrichtsdimensionen auf Schüler*innenleistungen.

Theoretische Vorüberlegungen

Formatives Assessment umfasst nach Black & William (1998) „all those activities undertaken by teachers, and/or by their students which provide information to be used as feedback to modify the teaching and learning activities“ (S. 7). Einhergehend mit dieser Definition kommt insbesondere Feedback eine zentrale Rolle bei der Umsetzung von Formativem Assessment zu (Andrade, 2010), welches Schüler*innen lernprozessbegleitend über individuelle Lernstände informiert und Möglichkeiten zur weiteren Entwicklung anbietet. Hattie (2008) zeigt in seiner prominenten Arbeiten auf, dass so verstandenes Formatives Assessment starke Effekte auf die Leistungsentwicklung von Schüler*innen haben kann.

Ausgehend von diesen Überlegungen untersuchen Studien der letzten Jahre, wie Formatives Assessment bestmöglich in Mathematikunterricht implementiert werden kann (siehe nur beispielhaft: Boström & Palm, 2023; Johnson et al., 2019). Dabei zeigt sich insbesondere, dass eine Implementation von Formativem Assessment in den Mathematikunterricht für Lehrkräfte herausfordernd ist und dass Effekte der Implementation in Abhängigkeit verschiedener Kontext- und Personenfaktoren (u. a. auf Ebene der Lehrenden, der Lernenden und der Art der Umsetzung des Assessments) stark variieren (Kingston & Nash, 2011). Zum besseren Verstehen von Effekten von Formativem Assessment im Mathematikunterricht schlagen Decristan et

In: P. Ebers, F. Rösken, B. Barzel, A. Büchter, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2024.

57. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
<https://doi.org/10.37626/GA9783959872782.0>

al. (2015) daher vor, bei der Analyse der Wirkung von Formativen Assessments auch Effekte generischer und fachspezifischer Unterrichtsqualität zu berücksichtigen. In einer ersten Studie berichten Pinger et al (2018) in diesem Kontext Interaktionseffekte von generischer Unterrichtsqualität und der Implementation von Formativem Assessment im Mathematikunterricht – Studien, die sowohl generische als auch fachspezifische Unterrichtsqualität bei der Analyse von Wirkweisen von Formativem Assessment im Mathematikunterricht berücksichtigen, sind den Autor*innen jedoch nicht bekannt.

Forschungsfrage

Zeigen sich (Interaktions-)Effekte von generischer und/oder fachspezifischer Unterrichtsqualität einerseits und der Implementation von Formativem Assessment andererseits auf die Leistungsentwicklung von Schüler*innen im Mathematikunterricht, die nicht allein durch die Implementation von Formativem Assessment erklärt werden können?

Methode

Im Rahmen des DFG-Forschungsprojekts COCA (Projektleitung: Klieme, Rakoczy, Blum, Leiss) haben von Oktober 2010 bis März 2011 insgesamt 856 Schüler*innen aus 39 Mathematikklassen (Jahrgang 9) an einer 13 Unterrichtsstunden umfassenden Interventionsstudie zum Inhaltsbereich „Satz des Pythagoras“ teilgenommen. Die Klassen wurden entweder einer Kontrollbedingung (N = 15) oder einer Untersuchungsbedingung (N=24) zugeteilt, in letzterer wurde Formatives Assessment in den regulären Mathematikunterricht implementiert. Die Mathematikleistung der Schüler*innen wurde durch einen an den Bildungsstandards normierten Leistungstest im Pre-Post-Design erfasst. Zur beobachterbasierten Beschreibung der Unterrichtsqualität während der Interventionsstudie wurden insgesamt 72 Unterrichtsstunden videografiert. Als Subdimensionen generischer Unterrichtsqualität wurden in Anlehnung an das „Modell der drei Basisdimensionen“ (Praetorius et al., 2020) die Klassenführung, die kognitive Aktivierung und die kognitive Unterstützung mittels hoch-inferenter Ratings erfasst (vierstufige Ratingskala; drei Kodierer; ICC(3,3) > .59). Als Subfacetten fachspezifischer Unterrichtsqualität wurden, basierend auf dem Modell von Schlesinger et al. (2018) zur Erfassung fachspezifischer Unterrichtsqualität, die Unterstützung beim Verstehen des Satz des Pythagoras (Drollinger-Vetter, 2011) sowie die Unterstützung beim Verstehen prozessbezogenen Arbeitens in Mathematik (Kaiser, 2020) mittels niedrig-inferenter Ratings kodiert (Intensität des Auftretens von Inhalten bzw. Prozessen; drei Kodierer; ICC(3,3) > .68). Analysen von Effekten generischer und fachspezifischer Unterrichtsqualitätsdimensionen auf Schüler*innenleistungen wurden

mittels Mehrebenen-Regressionsmodellen unter Berücksichtigung der Vor-
testleistung sowohl auf Individual- als auch auf Klassenebene sowie unter
Berücksichtigung der Zugehörigkeit zu Kontroll- bzw. Untersuchungsbedin-
gung auf Klassenebene durchgeführt.

Ergebnisse

Bzgl. des Zusammenhangs der betrachteten Facetten von Unterrichtsqualität
gilt zunächst: Die Subdimensionen generischer Unterrichtsqualität korrelieren
untereinander mittel ($.33 < r < .77$; $p < .01$), kognitive Aktivierung und
kognitive Unterstützung korrelieren hierüber hinaus mit der fachspezifi-
schen Unterstützung beim Verstehen prozessbezogenen Arbeitens in Mathe-
matik ($.50 < r < .54$; $p < .01$). Weitere Korrelationen treten nicht auf.

Mit konkretem Bezug auf die Forschungsfrage zeigen sich verschiedene (In-
teraktions-)Effekte, zentral erscheint hier vor allem: (a) Die Leistung der
Schüler*innen im Pretest ist in allen Modellen der stärkste Prädiktor für die
Leistung im Posttest, direkte Effekte der Implementation von Formativem
Assessment auf Schüler*innenleistung liegen hingegen nicht vor. (b) Es ze-
igen sich darüber hinaus positive Effekte der generischen Subfacette Klas-
senführung sowie der beiden fachspezifischen Subfacetten von Unterrichts-
qualität ($b > .60$), die jedoch teilweise durch Interaktionseffekte mit der Im-
plementation von Formativem Assessment reduziert werden ($b < -.71$).

Diskussion

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie verdeutlichen sowohl (erneut) die
Komplexität der Implementation von Formativem Assessment (in Mathema-
tikunterricht) als auch den Mehrwert der Berücksichtigung generischer und
fachspezifischer Unterrichtsqualität beim Verstehen der Wirkmechanismen
von Formativem Assessment: Während sich kein direkter Effekt der Imple-
mentation selbst auf Schüler*innenleistungen zeigt, liegen positive Effekte
einzelner Facetten generischer und fachspezifischer Unterrichtsqualität vor.
Die Ausprägung dieser positiven Effekte wird jedoch teils durch negative
Interaktionseffekte reduziert, im Falle der Klassenführung gar (nahezu) voll-
ständig kompensiert. Oder anders: Die Ergebnisse belegen die besondere Be-
deutung und Notwendigkeit, im Kontext einer Auseinandersetzung mit Fra-
gen nach Effekten von Formativem Assessment im Mathematikunterricht im
Speziellen bzw. mit Fragen nach effektiver Unterrichtsgestaltung im Allge-
meinen explizit sowohl generische als auch fachspezifische Dimensionen
von Unterrichtsqualität zu berücksichtigen (Lindmeier & Heinze, 2020).

Literatur

Andrade, H. L. (2010). Summing up and moving forward: Key challenges and future
directions for research and development in formative assessment. In H. L. Andrade

- & G. J. Cizek (Hrsg.), *Handbook of formative assessment* (S. 344–351). Routledge.
- Black, P., & William, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7–74.
- Boström, E., & Palm, T. (2023). The effect of a formative assessment practice on student achievement in mathematics. *Frontiers in Education*. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1101192>
- Decristan, J., Klieme, E., Kunter, M., Hochweber, J., Büttner, G., Fauth, B., Hondrich, A. L., Rieser, S., Hertel, S., & Hardy, I. (2015). Embedded formative assessment and classroom process quality: How do they interact in promoting science understanding? *American Educational Research Journal*, 52(6), 1133–1159. <https://doi.org/10.3102/0002831215596412>
- Drollinger-Vetter, B. (2011). *Verstehenselemente und strukturelle Klarheit. Fachdidaktische Qualität der Anleitung von mathematischen Verstehensprozessen im Unterricht*. Waxmann.
- Hattie, J. (2008). *Visible Learning. A Synthesis of over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203887332>
- Johnson, C. C., Sondergeld, T. A., & Walton, J. B. (2019). A study of the implementation of formative assessment in three large urban districts. *American Educational Research Journal*, 56(6), 2408–2438. <https://doi.org/10.3102/0002831219842347>
- Kaiser, G. (2020). Mathematical modelling and applications in education. In S. Lerman (Hrsg.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (S. 553–561). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_101
- Kingston, N., & Nash, B. (2011). Formative assessment: A meta-analysis and a call for research. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 30(4), 28–37.
- Lindmeier, A., & Heinze, A. (2020). Die fachdidaktische Perspektive in der Unterrichtsqualitätsforschung: (bisher) ignoriert, implizit enthalten oder nicht relevant? In A.-K. Praetorius, J. Grünkorn, & E. Klieme (Hrsg.), *Empirische Forschung zu Unterrichtsqualität. Theoretische Grundfragen und quantitative Modellierungen* (S. 255–268). Beltz Juventa. <https://doi.org/10.25656/01:25878>
- Pinger, P., Rakoczy, K., Besser, M., & Klieme, E. (2018). Interplay of formative assessment and instructional quality – interactive effects on students’ mathematics achievement. *Learning Environmental Research*, 21, 61–79. <https://doi.org/10.1007/s10984-017-9240-2>
- Praetorius, A.-K., Klieme, E., Kleickmann, T., Brunner, E., Lindmeier, A., Taut, S., & Charalambous, C. Y. (2020). Towards developing a theory of generic teaching quality. Origin, current status, and necessary next steps regarding the Three Basic Dimensions Model. In A.-K. Praetorius, J. Grünkorn, & E. Klieme (Hrsg.), *Empirische Forschung zu Unterrichtsqualität. Theoretische Grundfragen und quantitative Modellierungen* (S. 15–36). Beltz Juventa. <https://doi.org/10.25656/01:25861>
- Schlesinger, L., Jentsch, A., Kaiser, G., König, J., & Blömeke, S. (2018). Subject-specific characteristics of instructional quality in mathematics education. *ZDM – Mathematics Education*, 50, 475–490. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0917-5>