

LINDERMAYER, Christian, KOSIOL, Timo & UFER, Stefan  
München

## **Wie heterogen nehmen Lernende Unterrichtsqualität wahr? Profile von Mathematik-Schulklassen und Zusammenhänge zur Nutzung digitaler Werkzeuge**

In der Vergangenheit wurden zahlreiche Frameworks zur Beschreibung der Dimensionen von Unterrichtsqualität entwickelt (siehe z. B. Charalambous & Praetorius, 2018). Ebenso wurden verschiedene Ansätze zur Messung der Unterrichtsqualität erörtert (Senden et al., 2022). Frühere Studien, die sich auf Schülerratings stützen, verwenden hauptsächlich den Klassendurchschnitt dieser Ratings, ohne dabei zu untersuchen, wie homogen oder heterogen die Schüler\*innen innerhalb einer Schulklasse die Qualität bewerten. Sehr heterogene Schülerratings könnten dabei darauf hindeuten, dass der Unterricht für einige, aber nicht alle Schüler\*innen Lerngelegenheiten bietet. Schenke et al. (2017) fanden Hinweise dafür, dass sich eine hohe Heterogenität in der Wahrnehmung des Klassenklimas negativ auf die schulischen Leistungen auswirken kann. Vor diesem Hintergrund gilt es zu untersuchen, ob sich typische Konfigurationen von Unterrichtsqualität unterscheiden lassen, wenn man sowohl die klassenspezifischen Mittelwerte der Schülerwahrnehmung in Bezug auf die betrachteten Dimensionen als auch die entsprechenden Standardabweichungen innerhalb der Schulklassen berücksichtigt, die die Heterogenität der Schülerwahrnehmungen ausdrücken. Fallzentrierte Ansätze, die all diese Aspekte simultan berücksichtigen, könnten für derartige Analysen hilfreich sein, um a priori unbekannte Untergruppen bzw. Profile zu identifizieren.

Unterricht unterscheidet sich außerdem hinsichtlich des Einsatzes digitaler Werkzeuge. Hillmayr et al. (2020) haben gezeigt, dass der Einsatz digitaler Werkzeuge im Mathematikunterricht mittlere, signifikant positive Auswirkungen auf das Lernen der Schüler\*innen hat. Dabei können digitale Werkzeuge einerseits einen Beitrag zu einer hohen Unterrichtsqualität leisten, indem sie z. B. adaptive und individuelle Übungsmöglichkeiten bereitstellen (Schmid et al., 2022). Andererseits erfordert die lernwirksame Nutzung digitaler Werkzeuge auch ein gewisses Niveau an Unterrichtsqualität, damit die Schüler\*innen z. B. in einer störungsarmen Lernumgebung an reichhaltigen Fragen arbeiten können und bei Bedarf gezielte Unterstützung durch die Lehrkraft erhalten. Insgesamt ist es plausibel, dass digitale Werkzeuge nur dann eine nachhaltige Wirkung auf das Lernen haben können, wenn sie zu einer hohen Unterrichtsqualität beitragen oder von dieser begleitet werden. Daher stellt sich die Frage, inwiefern sich Konfigurationen der Unterrichtsqualität in der Nutzungshäufigkeit digitaler Werkzeuge unterscheiden.

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>

## Fragestellungen

Folgende Fragen wurden in diesem Beitrag empirisch bearbeitet:

- 1) Welche Profile von Schulklassen lassen sich im Mathematikunterricht der achten Jahrgangsstufe basierend auf der von den Schüler\*innen angegebenen durchschnittlichen Unterrichtsqualität und ihrer Heterogenität innerhalb der Schulklasse identifizieren?
- 2) Welche Zusammenhänge bestehen zwischen der Nutzung digitaler Werkzeuge im Unterricht und den identifizierten Profilen der Unterrichtsqualität?

## Methodisches Vorgehen

Daten zur Unterrichtsqualität und Mediennutzung wurden im Herbst 2021 im Rahmen des vom BMBF geförderten Projekts "Digitalisierung von Unterricht in der Schule" (DigitUS; FKZ 01JD1830A) erhoben. Schüler\*innen mit unzureichenden Daten und Klassen mit Daten von weniger als fünf Schüler\*innen wurden ausgeschlossen. Die endgültige Stichprobe für die vorliegende Analyse umfasste  $N = 973$  Schüler\*innen der achten Jahrgangsstufe aus  $N = 106$  Klassen. Die Schüler\*innen (48,4 % weiblich; 47,3 % männlich; 1,8 % divers; 2,5 % fehlende Angaben) beantworteten freiwillig Fragen zur Unterrichtsqualität und zur Nutzung digitaler Werkzeuge in ihren letzten fünf Unterrichtsstunden in Mathematik. Die Lernenden besuchten insgesamt 38 Schulen in Bayern (12 Mittelschulen mit 158 Schüler\*innen; 13 Realschulen mit 359 Schüler\*innen; 13 Gymnasien mit 456 Schüler\*innen).

Basierend auf dem Modell der Drei Basisdimensionen von Unterrichtsqualität (Klieme et al., 2009) wurde die individuelle Wahrnehmung der Schüler\*innen zur Unterrichtsqualität auf einer jeweils vierstufigen Likert-Skala (von "stimme überhaupt nicht zu" bis "stimme voll und ganz zu") gemessen. Dabei wurden folgende Skalen (allesamt angelehnt an Kunter et al., 2017) verwendet: *Klassenführung* (zehn Items, z. B. "Im Unterricht achtete unsere Lehrkraft sehr darauf, dass wir aufpassen."), *Kognitive Aktivierung* (16 Items, z. B. "Unsere Lehrkraft verlangt häufiger, dass wir unsere Arbeitsschritte ausführlich begründen."), *Soziale Schülerunterstützung* (drei Items, z. B. "Unsere Lehrkraft war geduldig, wenn jemand im Unterricht einen Fehler macht") und *Strukturierende Schülerunterstützung* (neun Items, z. B. "Unsere Lehrkraft wusste sofort, was jemand nicht verstanden hat."). Für die Nutzungshäufigkeit des Einsatzes digitaler Werkzeuge wurde ein Instrument verwendet, welches auf Basis des TPK-Tests (Technologisch-Pädagogischen Wissens) von Lachner et al. (2019) abgeleitet wurde. Dabei wurden 22 Items verwendet, die ein breites Spektrum an unterschiedlichen Zwecken abdecken (z. B. Informationen aufnehmen, Informationen produzieren, Zusammenhänge visualisieren). Alle Reliabilitäten waren akzeptabel bis gut.

## **Ergebnisse**

Um die Klassenprofile bzgl. der Wahrnehmung der Unterrichtsqualität zu ermitteln, wurde eine Latente Profil Analyse (LPA) mit Mplus durchgeführt. Als Indikatorvariablen wurden die vier z-standardisierten Mittelwerte der o. g. Qualitätsdimensionen auf Klassenebene sowie die vier z-standardisierten Mittelwerte der entsprechenden Standardabweichungen genutzt, die das Ausmaß der Heterogenität der Schülerwahrnehmung innerhalb jeder Schulklasse widerspiegeln. Unter Berücksichtigung aller Fit-Indizes und der Interpretierbarkeit wurde eine Lösung mit vier Profilen ausgewählt:

Profil 1: Geringe Unterrichtsqualität / heterogene Wahrnehmung

Profil 2: Durchschnittliche Unterrichtsqualität / homogene Wahrnehmung

Profil 3: Unterstützendes Profil / heterogene Wahrnehmung

Profil 4: Hohe Unterrichtsqualität / homogene Wahrnehmung

Um die Unterschiede in der Nutzung digitaler Werkzeuge zwischen den identifizierten Profilen der Unterrichtsqualität zu untersuchen, wurde mithilfe der BCH-Methode die Nutzungshäufigkeit des Einsatzes digitaler für die vier identifizierten Profile Werkzeuge untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass das Profil 4 (hohe Qualität) am häufigsten und das Profil 2 (durchschnittliche Qualität) am seltensten digitale Werkzeuge nutzt.

## **Diskussion und Ausblick**

Im Vergleich zu den Profilen 1 und 4 zeigten die Profile 2 und 3 komplexere Konfigurationen: Obwohl diese beiden Profile nahezu dieselben Wahrnehmungsgrade für kognitive Aktivierung zeigten, war die Wahrnehmung im Profil 2 innerhalb der Schulklassen sehr homogen, während sie im unterstützenden Profil 3 sehr heterogen war. Obwohl z. B. die Mittelwerte für beide Schülerunterstützungsindikatoren im Profil 3 über dem Durchschnitt lagen, kann aufgrund der überdurchschnittlichen Standardabweichungen angenommen werden, dass ein Teil der Schüler\*innen Lerngelegenheiten im Unterricht nur eingeschränkt nutzen konnte. Insgesamt lohnt es sich, neben dem Mittelwert der Bewertungen zur Unterrichtsqualität auch die innerhalb der Schulklasse auftretende Heterogenität zu berücksichtigen.

Die deskriptiv stärkste Nutzung digitaler Werkzeuge wurde von Schulklassen im Profil 4 (hohe Qualität) berichtet. Lehrkräfte, die hohe Unterrichtsqualität erreichten, schienen auch die Nutzung digitaler Werkzeuge am stärksten zu berücksichtigen. Es gab jedoch keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die Nutzung digitaler Werkzeuge zwischen Profil 1 (geringe Qualität) und Profil 4 (hohe Qualität).

Einige Lehrkräfte scheinen somit digitale Werkzeuge in gewissem Maße einzusetzen (z. B. zur Erfüllung bildungspolitischer Vorgaben), ohne dabei notwendigerweise hohe Unterrichtsqualität zu erreichen. Dies unterstreicht die von Hillmayr et al. (2020) beschriebene hohe Bedeutung einer angemessenen Lehrkräftefortbildung für die erfolgreiche Nutzung digitaler Werkzeuge. Profil 2 zeigte, dass ein durchschnittliches Maß an Unterrichtsqualität auch mit einer vergleichsweise geringen Nutzung digitaler Werkzeuge erreicht werden kann.

Insgesamt sollten Unterrichtsqualität und die Nutzung digitaler Werkzeuge als unabhängige und separat zu untersuchende Faktoren betrachtet werden mit dem Fokus auf ihren kombinierten Effekten und möglichen Interaktionen. Künftige Analysen fokussieren auf Zusammenhänge zum Lernfortschritt der Schüler\*innen und das technologische Wissen der Lehrkräfte.

## Literatur

- Charalambous, C. Y., & Praetorius, A.-K. (2018). Studying mathematics instruction through different lenses: setting the ground for understanding instructional quality more comprehensively. *ZDM*, *50*(3), 355-366.
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, *153*, 103897.
- Klieme, E., Pauli, C., & Reusser, K. (2009). The Pythagoras study: Investigating effects of teaching and learning in Swiss and German mathematics classrooms. In T. Janik & T. Seidel (Hrsg.), *The power of video studies in investigating teaching and learning in the classroom* (S. 137-160). Waxmann.
- Kunter, M., Baumert, J., Leutner, D., Terhart, E., Seidel, T., Dicke, T., Holzberger, D., Kunina-Habenicht, O., Linninger, C., Lohse-Bossenz, H., Schulze-Stocker, F., & Stürmer, K. (2017). *Dokumentation der Erhebungsinstrumente der Projektphasen des BilWiss-Forschungsprogramms von 2009 bis 2016*. Goethe-Universität.
- Lachner, A., Backfisch, I., & Stürmer, K. (2019). A test-based approach of Modeling and Measuring Technological Pedagogical Knowledge. *Computers & Education*, *142*, 103645.
- Schenke, K., Ruzek, E., Lam, A. C., Karabenick, S. A., & Eccles, J. S. (2017). Heterogeneity of student perceptions of the classroom climate: a latent profile approach. *Learning Environments Research*, *20*(3), 289-306.
- Schmid, R., Pauli, C., Stebler, R., Reusser, K., & Petko, D. (2022). Implementation of technology-supported personalized learning—its impact on instructional quality. *The Journal of Educational Research*, *115*(3), 187-198.
- Senden, B., Nilsen, T., & Blömeke, S. (2022). 5. Instructional Quality: A Review of Conceptualizations, Measurement Approaches, and Research Findings. In K. Klette, M. Blikstad-Balas, & M. Tengberg (Hrsg.), *Ways of Analyzing Teaching Quality* (S. 140-172). Universitetsforlaget.