

Carina SPREITZER, Klagenfurt, Florian H. MÜLLER, Klagenfurt & Konrad KRAINER, Klagenfurt

Anwendungsorientierter Unterricht als Prädiktor für das Interesse am Fach Mathematik?

Theoretischer Hintergrund

Das Ergebnis eines erfolgreichen, qualitätvollen Unterrichts kann die fachliche Kompetenz (Weinert et al., 1989) oder die Motivation der Schüler*innen sein (Krapp, 1999). Auch im Mathematikunterricht geht es nicht nur um eine Steigerung der fachlichen Kompetenz der Schüler*innen, sondern auch um eine Steigerung des motivationalen und emotionalen Outputs wie zum Beispiel des Interesses am Fach (Kunter, 2005).

Durch die Intensivierung der Unterrichtsforschung in den letzten Jahrzehnten wurden zahlreiche Merkmale zu Unterrichtsqualität (z.B. Ditton, 2002) identifiziert, die zu einer Steigerung der fachlichen Kompetenzen beitragen. Aufgrund unterschiedlicher Definitionen und Operationalisierungen dieser Merkmale gibt es in den letzten Jahren zahlreiche Bemühungen, diese zu clustern und systematisch darzustellen (z.B. Praetorius et al., 2018; Spreitzer et al., 2022). Aufgrund der Dominanz von Arbeiten zu Unterrichtsqualitätsdimensionen stehen Studien zur Bedeutung von Unterrichtsinhalten eher im Hintergrund. Doch gerade für den Mathematikunterricht „spielt die Aufgabenanalyse eine zentrale Rolle“ (Kuger et al., 2017, S. 67). Die Analyse von im Unterricht eingesetzter Aufgaben ist in Large-Scale-Assessment Studien üblich (z.B. Drollinger-Vetter, 2006). So wird bei TIMSS das Unterrichtsgeschehen vorrangig über Fragen des Unterrichtsinhalts erfasst (Suchań et al., 2012). Dasselbe gilt für PISA, wo Fragen nach Unterrichtsinhalten, speziell nach problemlöse- und anwendungsorientiertem Unterricht, gestellt werden (Klieme & Vieluf, 2013). Derartige Skalen zu PISA oder TIMSS werden meist in Zusammenhang mit den fachlichen Kompetenzen von Schüler*innen untersucht (z.B. Eriksson et al., 2019; Özberk et al., 2018). Im Gegensatz dazu gibt es deutlich weniger Studien, die den Zusammenhang zwischen problem- und anwendungsorientierten Inhalten und der Motivation oder dem Interesse am Fach untersuchen (z.B. Wijnen, 2014).

Als eine Brücke kann die Selbstbestimmungstheorie (SDT) dienen. Zentral in der SDT (Ryan & Deci, 2017) ist, dass die Befriedigung der drei psychologische Grundbedürfnisse (Basic Needs) nach Autonomie, nach Kompetenz und nach sozialer Eingebundenheit essentiell für die Entwicklung autonomer Formen der Motivation, nicht nur bei Schüler*innen, ist (Rakoczy, 2006). Die soziale Eingebundenheit kann sich dabei sowohl auf die Peers als auch auf die Lehrperson beziehen.

Dieser Zusammenhang bildet den Kern eines Strukturmodells, bei welchem untersucht werden sollte, wie sich problemlöse- und anwendungsorientierter Unterricht auf die Motivation der Schüler*innen in Mathematik auswirkt. Schumann (2010) hat gezeigt, dass sowohl problemorientierte Lernumgebungen als auch die inhaltliche Relevanz des Lernstoffes (Anwendungsbezug) motivations- und interessensfördernd sind, wobei diese Lernarrangements das Potenzial haben, auch die Basic Needs zu befriedigen. Das Modell wird um einen weiteren Pfad zwischen Motivation und Interesse am Fach erweitert. Krapp (1999) beschreibt, dass speziell das wiederholte Erleben von intrinsischer Motivation fundamental für die Entwicklung eines persistenten thematischen Interesses ist. Bei der inhaltlichen Relevanz (Anwendungsbezug) ist zwischen den Effekten auf Motivation und das Interesse am Fach zu differenzieren. Bei Schumann (2010) etwa zeigt sich weniger Effekt auf die Motivation im Vergleich zum Interesse am Fach. Des Weiteren ist noch eine Korrelation zwischen problemlöse- und anwendungsorientierten Unterricht anzunehmen (Cotič & Zuljan, 2009).

Datengrundlage und Methode

Der vorliegende Datensatz wurde im Zuge der Begleitforschung zu dem österreichweiten Entwicklungsprojekt und Unterstützungssystem IMST (Innovationen Machen Schulen Top) (Krainer et al., 2019) erhoben. Die Daten beziehen sich auf Schüler*innen der sechsten bis zur elften Schulstufe aus Pflichtschulen und allgemeinbildenden höheren Schulen. Im Datensatz befinden sich nach Bereinigung von Missings (listwise) 256 Schüler*innen, von welchen 119 (46.48 %) weiblich und 137 (53.52 %) männlich sind. Der Mittelwert des Alters der Schüler*innen beträgt 13.91 Jahre ($SD = 1.91$). Zur Überprüfung oben beschriebener Zusammenhänge wird eine Strukturgleichungsanalyse mit latenten Variablen (full SEM) in R (R Core Team, 2021) mithilfe des Packages lavaan (Rosseel, 2012) durchgeführt.

Ergebnisse

Das Messmodell für die latenten Konstrukte zeigt einen guten Fit:

$\chi^2 = 741.125$, $df = 428$, $p < .001$, CFI = 0.934, TLI = 0.923, RMSEA = 0.053, SRMR = 0.053. Jedoch wird aufgrund einer hohen Korrelation zwischen den beiden latenten Skalen problemlöseorientierter und anwendungsorientierter Unterricht ($r = .823$) im SEM nur die latente Skala anwendungsorientierter Unterricht aufgenommen. Für das gesamte Strukturgleichungsmodell ergibt sich ebenfalls ein guter Fit: $\chi^2 = 711.508$, $df = 335$, $p < .001$, CFI = 0.917, TLI = 0.906, RMSEA = 0.066, SRMR = 0.079. Auf die psychometrischen Eigenschaften des Fragebogens sowie detaillierte Ergebnisse des SEM wird in der Präsentation näher eingegangen.

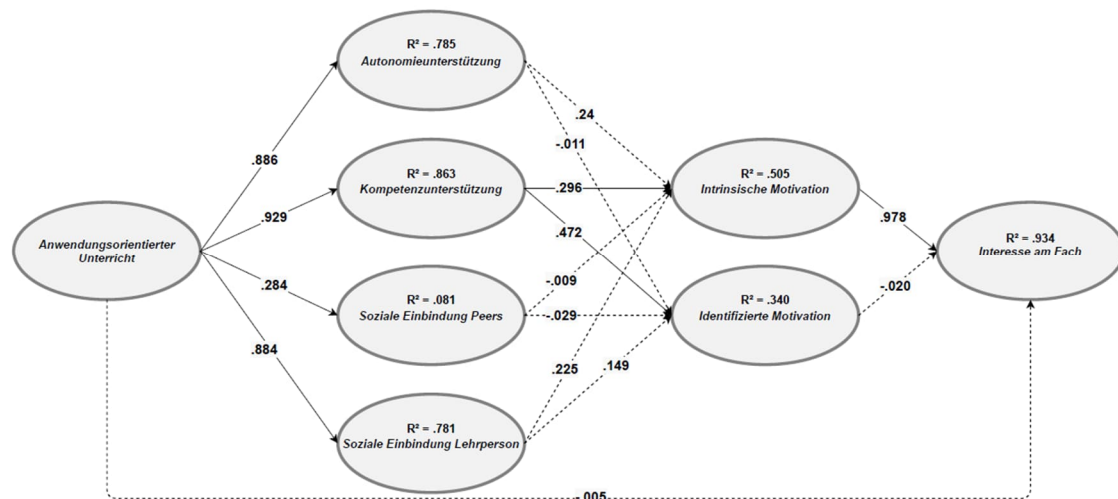


Abb. 1: SEM anwendungsorientierter Unterricht auf Interesse am Fach

Diskussion

Sämtliche Pfade vom anwendungsorientierten Unterricht zu den psychologischen Grundbedürfnissen sind signifikant (Abb. 1), was sich mit den Erwartungen nach Schumann (2010) deckt. Anwendungsorientierter Unterricht wird lediglich über Kompetenzunterstützung auf die Motivation signifikant. Das viele Pfade zwischen den Grundbedürfnissen und der Motivation gegen Erwartung von Ryan und Deci (2017) nicht signifikant werden, kann auf eine hohe Korrelation zwischen den latenten Variablen zurückgeführt werden. Demgegenüber steht die Modellierung über die intrinsische Motivation, die einen signifikanten Zusammenhang aufweist, was sich mit den Erkenntnissen aus der Interessenforschung (Krapp, 1999) deckt.

Literatur

- Cotič, M. & Zuljan, M. V. (2009). Problem-based instruction in mathematics and its impact on the cognitive results of the students and on affective-motivational aspects. *Educational Studies*, 35(3), 297–310. <https://doi.org/10.1080/03055690802648085>
- Ditton, H. (2002). Unterrichtsqualität – Konzeptionen, methodische Überlegungen und Perspektiven. *Unterrichtswissenschaft*, 30(3), 197–212.
- Drollinger-Vetter, B. (2006). Kognitiver Anspruchsgehalt der Aufgabenstellung. In E. Klieme (Hrsg.), *Dokumentation der Erhebungs- und Auswertungsinstrumente zur schweizerisch-deutschen Videostudie „Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis“*. 3. Videoanalysen (S. 148–164). GPPF u.a.
- Eriksson, K., Helenius, O. & Ryve, A. (2019). Using TIMSS items to evaluate the effectiveness of different instructional practices. *Instructional Science*, 47(1), 1–18.
- Klieme, E. & Vieluf, S. (2013). Schulische Bildung im internationalen Vergleich. Ein Rahmenmodell für Kontextanalysen in PISA. *Zeitschrift für Pädagogik – Beiheft 59*, 229–246. <https://doi.org/10.25656/01:7829>

- Krainer, K., Zehetmeier, S., Hanfstingl, B., Rauch, F. & Tscheinig, T. (2019). Insights into scaling up a nationwide learning and teaching initiative on various levels. *Educational Studies in Mathematics*, 102(3), 395–415. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9826-3>
- Krapp, A. (1999). Intrinsische Lernmotivation und Interesse: Forschungsansätze und konzeptuelle Überlegungen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45(3), 387–406. <https://doi.org/10.25656/01:5958>
- Kuger, S., Klieme, E., Luedtke, O., Schiepe-Tiska, A. & Reiss, K. (2017). Student learning in secondary school mathematics classrooms: On the validity of student reports in international large-scale studies. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 20(2), 61–98. <https://doi.org/10.1007/s11618-017-0750-6>
- Kunter, M. (2005). *Multiple Ziele im Mathematikunterricht*. Waxmann.
- Özberk, E. B. U., Findik, L. Y. & Özberk, E. H. (2018). Investigation of the Variables Affecting the Math Achievement of Resilient Students at School and Student Level. *Egitim ve Bilim – Education and Science*, 43(194), 111–129. <https://doi.org/10.15390/EB.2018.7153>
- Praetorius, A.-K., Klieme, E., Herbert, B. & Pinger, P. (2018). Generic dimensions of teaching quality: the German framework of Three Basic Dimensions. *ZDM Mathematics Education*, 50(3), 407–426. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0918-4>
- R Core Team. (2021). *R: A Language and Environment for Statistical Computing* [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Rakoczy, K. (2006). Motivationsunterstützung im Mathematikunterricht. Zur Bedeutung von Unterrichtsmerkmalen für die Wahrnehmung von Schülerinnen und Schülern. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52(6), 822–843. <https://doi.org/10.25656/01:4490>
- Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1–36. <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02>
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2017). *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*. Guilford Press. <https://doi.org/10.1521/978.14625/28806>
- Schumann, S. (2010). Motivationsförderung durch problemorientierten Unterricht? Überlegungen zur motivationstheoretischen Passung und Befunde aus dem Projekt APU. *Zeitschrift für Pädagogik*, 56(1), 90–111. <https://doi.org/10.25656/01:7137>
- Spreitzer, C., Hafner, S., Krainer, K. & Vohns, A. (2022). Effects of Generic and Subject-Didactic Teaching Characteristics on Student Performance in Mathematics in Secondary School: A Scoping Review. *European Journal of Educational Research*, 11(2), 711–737. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.2.711>
- Suchań, B., Wallner-Paschon, C., Bergmüller, S. & Schreiner, C. (Hrsg.). (2012). *PIRLS & TIMSS 2011. Schülerleistungen in Lesen, Mathematik und Naturwissenschaft in der Grundschule. Die Studie im Überblick*. Leykam.
- Weinert, F. E., Schrader, F.-W. & Helmke, A. (1989). Quality of instruction and achievement outcomes. *International Journal of Educational Research*, 13(8), 895–914. [https://doi.org/10.1016/0883-0355\(89\)90072-4](https://doi.org/10.1016/0883-0355(89)90072-4)
- Wijnen, M. (2014). *Motivation and achievement in problem-based learning* [Dissertation: University of Rotterdam].