

Inga NIEDERMEYER¹, Ann-Katrin VAN DEN HAM¹, Aiso HEINZE¹,
Meike GRÜSSING², ¹Kiel / ²Vechta

Welche Rolle spielt das Schulbuch für die Kompetenzentwicklung im arithmetischen Anfangsunterricht?

Empirische Studien zeigen, dass das Schulbuch für viele Mathematiklehrkräfte der Grundschule die wichtigste Grundlage für die Unterrichtsvorbereitung darstellt (z. B. Mullis, Martin, Foy & Arora 2012). Auch konnte eine positive Korrelation zwischen dem Umfang eines Inhalts im Schulbuch und der dafür verwendeten Unterrichtszeit nachgewiesen werden (Schmidt et al. 2001). Bezüglich des Einflusses von Lehrkraft-Variablen (Beliefs, Kompetenzen etc.) auf den Zusammenhang von Schulbuch und Unterrichtsangebot zeigen sich widersprüchliche Ergebnisse. Es erscheint jedoch sinnvoll die Lehrkraft als Mittler zwischen Schulbuch und Unterricht zu berücksichtigen.

Bezüglich des Einflusses des Schulbuchs auf die Schülerleistungen gibt es nur wenige Studien und dort ebenfalls uneinheitliche Ergebnisse: Van Steenbrugge, Valcke und Desoete (2013) konnten keinen Unterschied in den Schülerleistungen zwischen Klassen mit verschiedenen Schulbüchern feststellen, während Törnroos (2005) eine signifikante Korrelation zwischen den Lerngelegenheiten im Schulbuch und den dazugehörigen Schülerleistungen fand. Hinsichtlich dieses Zusammenhangs wurden jedoch keine Lehrkraft-Variablen berücksichtigt.

Während es viele Fallstudien oder kleinere Studien zum Schulbucheinfluss auf den Unterricht gibt, fehlen vor allem größere quantitative Studien zu Effekten des Schulbuchs auf Schülerleistungen, Längsschnittstudien sowie Studien, die in der Grundschule angesiedelt sind. Wir verfolgen deshalb mit unseren Analysen folgende Forschungsfragen:

- Lässt sich ein Einfluss des Mathematikschulbuchs auf das Unterrichtsangebot in der Grundschule nachweisen?
- Welchen Einfluss hat das Schulbuch auf die Schülerleistungen am Ende der 1. Klasse bzw. der 2. Klasse?
- Wird der Einfluss des Schulbuchs auf die Schülerleistungen durch den Unterricht mediiert?
- Wird der Schulbucheinfluss durch die Lehrerqualifikation moderiert?

Methode

Um diese Forschungsfragen zu beantworten, haben wir Daten aus einer zweijährigen Längsschnittstudie reanalysiert, die im 1. und 2. Schuljahr mit 75 Klassen aus Schleswig-Holstein durchgeführt wurde. In den Klassen wurden vier verschiedene Schulbuchreihen benutzt, die wie folgt beschrieben werden können:

Schulbücher A und B sind klassische, weit verbreitete Schulbuchreihen, die schon seit mehr als zehn Jahren vertrieben werden. Für jedes Schuljahr gibt es dabei ein Schulbuch für die Schülerinnen und Schüler sowie begleitende Materialien für die Lehrkräfte. Die Schulbücher C und D dagegen sind pro Schuljahr in mehrere einzelne Hefte gegliedert. Bei Schulbuch C unterscheiden sich die Hefte dabei thematisch (Zahlen und Operationen, Geometrie, Sachrechnen und Größen), müssen nicht der Reihe nach bearbeitet werden und sind damit wie die Schulbücher A und B flexibel einsetzbar. Bei Schulbuch D ist dagegen eine lineare Bearbeitung der Hefte vorgesehen (das erste Heft behandelt die Zahlen von 1 bis 6, im zweiten Heft wird mit diesen Zahlen gerechnet bevor im dritten Heft die Zahlen von 7-13 eingeführt werden usw.). Dieses Werk wirbt damit, dass die Kinder mit den Heften individualisiert im eigenen Tempo lernen können.

In den nachfolgenden zwei Analysen haben wir die Schulbücher nach zwei Aspekten gruppiert:

1. die didaktisch-methodische Strukturierung des Schulbuchs für den Unterrichtseinsatz: Schulbuch D vs. Schulbücher A, B und C
2. die Verwendung der klassischen Darstellung „Zahlenstrahl“ für den ordinalen Zahlaspekt im ersten Schuljahr: Schulbücher A und C führen den Zahlenstrahl in Klasse 1 nicht ein, Schulbücher B und D behandeln den Zahlenstrahl explizit.

Bezüglich des ersten Aspekts haben wir Mehrebenenanalysen gerechnet, um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass die Kinder der geklumpten Stichprobe nicht unabhängig voneinander sind, sondern in Klassen gemeinsam unterrichtet werden. Neben dem Effekt der didaktisch-methodischen Strukturierung des Schulbuchs auf die Schülerleistung wurde der Effekt der Lehrerqualifikation (fachfremd unterrichtend oder nicht) sowie die Interaktion dieser beiden Effekte analysiert. Als abhängige Variablen sind hier Rasch-skalierte Werte aus Tests zum prozeduralen und konzeptuellen arithmetischen Wissen (jeweils zum Ende der Schuljahre 1 und 2) zum Einsatz gekommen. Als Kontrollvariablen wurden sowohl auf Level 1 (Schülerinnen und Schüler) als auch aggregiert auf Level 2 (Klasse) das mathematische Vorwissen, die Lernvoraussetzungen im Bereich Sprache

sowie die Intelligenz (jeweils gemessen zu Beginn der 1. Klasse) berücksichtigt.

Bezüglich des zweiten Aspekts (Zahlenstrahl als Darstellung des ordinalen Zahlaspekts) haben wir als abhängige Variable Rasch-skalierte Werte aus einem Test verwendet, der in der zweiten Hälfte des ersten Schuljahres durchgeführt wurde. Der Test bestand aus vier Items zur Identifizierung von Zahlen am vollständig strukturierten Zahlenstrahl sowie vier Items zur Lokalisation von Zahlen auf dem unstrukturierten Zahlenstrahl. Zusätzlich lagen uns Angaben der Lehrkräfte vor, wie häufig sie derartige Aufgaben zum Zahlenstrahl zum Zeitpunkt des Tests bereits im Unterricht behandelt hatten, so dass wir die Mediation *Schulbuch* → *Unterrichtsangebot* → *Schülerleistungen* überprüfen konnten. Dafür haben wir ein 2-2-1-Mehrebenen-Mediations-Strukturgleichungsmodell gerechnet (Preacher, Zyphur & Zhang 2010). Auch hier wurden die oben genannten Kontrollvariablen und die Qualifikation der Lehrkraft einbezogen.

Ergebnisse

Es zeigte sich, dass im ersten Schuljahr die Lehrerqualifikation sowie die didaktisch-methodische Strukturierung des Schulbuchs keinen signifikanten Einfluss auf das prozedurale und konzeptuelle arithmetische Wissen der Schülerinnen und Schüler hatten. Eine Interaktion der beiden Variablen wurde signifikant: Die Kombination fachfremd unterrichtende Lehrkräfte mit Schulbuch D wirkte sich negativ auf das prozedurale Wissen aus.

Im zweiten Schuljahr dagegen hatte das Schulbuch D (unabhängig von der Lehrerqualifikation) einen signifikant negativen Einfluss sowohl auf das prozedurale als auch auf das konzeptuelle Wissen der Schülerinnen und Schüler. Der Einfluss ist stärker für das konzeptuelle Wissen. Ein Einfluss der Lehrerqualifikation oder ein Interaktionseffekt zeigten sich hier nicht.

Im Mediationsmodell zum Umgang mit dem Zahlenstrahl sind sowohl die direkten Effekte *Schulbuch* → *Unterrichtsangebot* und *Unterrichtsangebot* → *Schülerleistungen* signifikant geworden als auch der indirekte Effekt *Schulbuch* → *Unterrichtsangebot* → *Schülerleistungen* (siehe Abb. 1). Auch hier zeigte sich kein Einfluss der Lehrerqualifikation.

Zusammenfassung und Ausblick

Mit unseren Analysen konnten wir nachweisen, dass ein Zusammenhang besteht zwischen der didaktisch-methodischen Strukturierung des Schulbuchs und dem prozeduralen und konzeptuellen Wissen von Schülerinnen und Schülern am Ende der 2. Klasse. Dass der Einfluss für das konzeptuelle Wissen stärker ist als für das prozedurale Wissen, liegt vermutlich daran,

dass bei der von Schulbuch D nahegelegten Vorgehensweise vor allem Rechenfertigkeiten geübt werden und weniger das Verständnis. Aber selbst beim prozeduralen Wissen hatte das Schulbuch D einen negativen Effekt auf die Schülerleistungen.

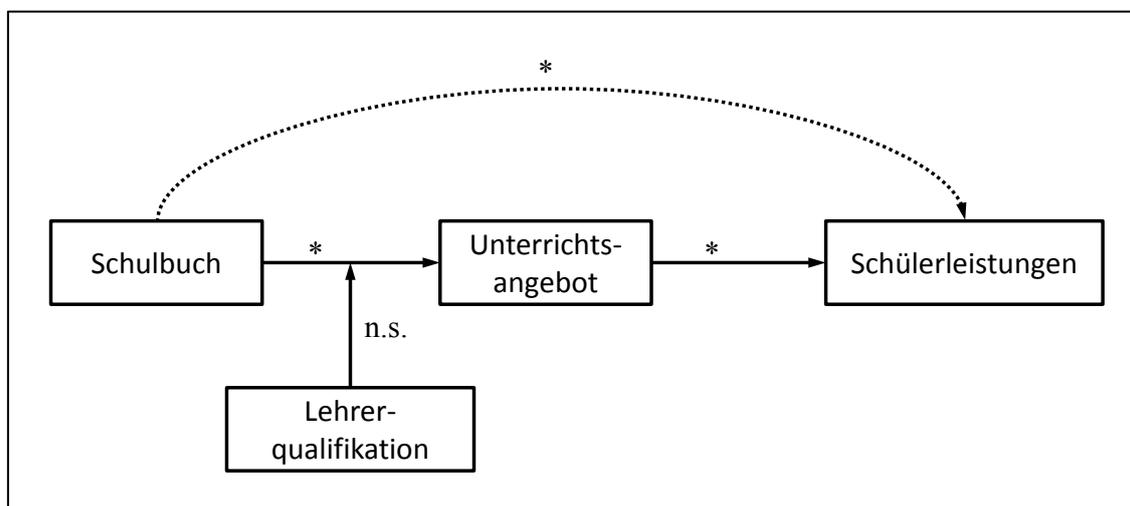


Abbildung 1: Mediationsmodell; der gestrichelte Pfeil repräsentiert den indirekten Effekt

Am Beispiel des Zahlenstrahls konnten wir die Mediation *Schulbuch* → *Unterrichtsangebot* → *Schülerleistungen* nachweisen (siehe Abb. 1). Ein Einfluss der Lehrerqualifikation zeigte sich hier jedoch nicht.

Ergänzend zur bisherigen Forschung konnten wir den Einfluss des Schulbuchs längsschnittlich nachweisen und die in Fallstudien aufgezeigte Mediation auch auf quantitativer Ebene belegen. Wünschenswert wäre, die betrachteten Merkmale feiner aufzulösen, etwa durch eine mathematikdidaktische Bewertung von Schulbüchern, den Umgang von Lehrkräften mit den Schulbüchern oder den Einbezug des Professionswissen der Lehrkräfte.

Literatur

- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. Chestnut Hill (USA): Boston College.
- Preacher, K. J., Zyphur, M. J., & Zhang, Z. (2010). A general multilevel SEM framework for assessing multilevel mediation. *Psychological Methods, 15*, 209-233.
- Schmidt, W. H., Curtis, C. M., Houang, R. T., Wang, H. C., Wiley, D. E., Cogen, L. S., et al. (2001). *Why schools matter: A crossnational comparison of curriculum and learning*. San Francisco (USA): Jossey-Bass.
- Törnroos, J. (2005). Mathematics textbooks, opportunity to learn and student achievement. *Studies in Educational Evaluation, 31*, 315-327.
- Van Steenbrugge, H., Valcke, M. & Desoete, A. (2013). Teachers' views of mathematics textbook series in Flanders: Does it (not) matter which mathematics textbook series schools choose? *Journal of Curriculum Studies, 45*(3), 322-353.