

Janina KRAWITZ, Stanislaw SCHUKAJLOW, Münster,
Yu-Ping CHANG & Kai-Lin YANG, Taipeh

Helfen Leseverständnisfragen, Modellierungsaufgaben zu lösen? Deutsche und taiwanesisische Schüler im Vergleich

Im Beitrag werden die Befunde einer experimentellen Studie zum Leseverständnis beim mathematischen Modellieren vorgestellt. Die zentrale Frage der Studie war, welche Effekte das Stellen von Leseverständnisfragen und die damit einhergehende intensivere Auseinandersetzung mit dem Aufgabentext, auf das Situationsverständnis und die Modellierungsleistung von deutschen und taiwanesischen Neuntklässlern hat. Des Weiteren werden Zusammenhänge zwischen Leseverständnis und Modellierungsleistung sowie Unterschiede der deutschen und taiwanesischen Lernenden analysiert.

Mathematischen Modellieren in Deutschland und Taiwan

Mathematisches Modellieren gilt international als bedeutender Teil mathematischer Bildung (Niss, Blum, & Galbraith, 2007). Inwiefern Modellieren jedoch in den Curricula einzelner Länder intendiert ist und im Unterricht implementiert wird, unterscheidet sich zum Teil erheblich. Während das Modellieren in den deutschen Bildungsstandards in Form einer der sechs zentralen Kompetenzen verankert ist, wird es im taiwanesischen Curriculum nicht explizit ausgeführt (KMK, 2003; Ministry of Education in Taiwan, 2003). Dies könnte für eine größere Erfahrung und demzufolge bessere Leistung deutscher Schülerinnen und Schüler beim Modellieren sprechen. Allerdings weicht die tatsächliche Implementierung des Modellierens erheblich von der intendierten ab (Jordan et al., 2008), sodass die Verankerung im Curriculum lediglich als vorsichtiger Hinweis zugunsten deutscher Schüler interpretiert werden kann. Weitere empirische Hinweises zu Unterschieden in der Modellierungsleistung deutscher und taiwanesischer Schülerinnen und Schüler kommen von einer unserer Vorstudien und den PISA-Studien. Die Ergebnisse aus der Vorstudie deuten auf eine schwächere innermathematische Leistung und eine daraus resultierende schlechtere Modellierungsleistung deutscher Schülerinnen und Schüler hin. Allerdings wurden dort deutsche Schülerinnen und Schüler aus der Realschule mit taiwanesischen Lernenden aus Klassen verglichen, die für Taiwan repräsentative waren. Die Ergebnisse aus der PISA-Studie zu Mathematik weist in eine ähnliche Richtung wie die Vorstudie. Schlechteres Abschneiden deutscher Schülerinnen und Schüler im mathematischen Teil (OECD, 2016) im Vergleich zu taiwanesischen Lernenden weist auf eine schlechtere Modellierungsleistung hin. Allerdings werden in den PISA-Studien kaum offene Aufgaben eingesetzt, so dass für Modellierungsleistungen wichtige Teilkompetenzen wie das Treffen

von Annahmen nicht getestet werden können. Allerdings zeigte sich in PISA 2015 eine bessere Leseleistung der deutschen im Vergleich zu den taiwanesischen Schülerinnen und Schüler (OECD, 2016). Leseverständnis stellt wie im Folgenden näher erläutert eine Grundvoraussetzung für Modellieren dar. Insofern weisen die Befunde, ob sich deutsche und taiwanesischen Schülerinnen und Schüler bezüglich ihrer Modellierungsleistung unterscheiden, in unterschiedliche Richtungen.

Mathematisches Modellieren und Leseverständnis

Modellierungsaufgaben stellen substantielle Anforderungen an die Übersetzung zwischen einer Situation aus der Realität und der Mathematik. Um Modellierungsaufgaben erfolgreich lösen zu können, muss die Realsituation verstanden, strukturiert und vereinfacht werden, um sie anschließend in ein mathematisches Modell übersetzen zu können. Schon das Verstehen der Realsituation ist eine Hürde für Schülerinnen und Schüler (Krawitz, Schukajlow, Chang, & Yang, 2017; Leiss, Schukajlow, Blum, Messner, & Pekrun, 2010). Wird die Realsituation nicht verstanden, kann das zu Fehlern oder zum Abbruch der Bearbeitung führen. Da die Realsituation meist durch einen Text beschrieben wird, ist das Leseverständnis Grundvoraussetzung für einen erfolgreichen Modellierungsprozess. Der Zusammenhang zwischen Leseverständnis und Modellierungsleistung zeigt sich auch empirisch (Krawitz et al., 2017). Insofern scheinen Interventionen, die bekanntermaßen einen förderlichen Einfluss auf das Leseverständnis haben, wie das Stellen von Leseverständnisfragen (Levin & Pressley, 1981), auch vielversprechend in Bezug auf das Modellieren zu sein.

Forschungsfragen und Hypothesen

Für die Untersuchung ergeben sich damit die folgenden Forschungsfragen:

1. Unterscheiden sich deutsche und taiwanesischen Schüler bezüglich ihrer Modellierungsleistung?
2. Wirkt sich der Einsatz von Leseverständnisfragen positiv auf die Modellierungsleistung aus?
3. Unterscheidet sich die Wirksamkeit des Einsatzes von Leseverständnisfragen zwischen deutschen und taiwanesischen Schülern?

Deutsche Schülerinnen und Schüler verfügen potentiell über mehr Erfahrung mit Modellierungsaufgaben und ein besseres Leseverständnis, deshalb vermuten wir, dass bei gleicher innermathematischer Leistung deutsche Schülerinnen und Schüler eine bessere Modellierungsleistung als taiwanesischen Schülerinnen und Schüler zeigen. Des Weiteren vermuten wir einen positiven Einfluss des Einsatzes von Leseverständnisfragen, da Schülerinnen und

Schüler durch die Leseverständnisfragen angeregt werden sich intensiver mit dem Text zu beschäftigen, was zu einem tieferen Verständnis der Situation und zu einer besseren Modellierungsleistung führt. Der Einsatz der Leseverständnisfragen könnte insofern eine unterschiedliche Wirkung auf deutsche und taiwanesischen Schülerinnen und Schüler haben, da es Hinweise auf eine schwächere Leseleitung taiwanesischer Schüler gibt und diese möglicherweise von den Leseverständnisfragen als Unterstützung des Leseverständnisses stärker profitieren.

Methode

Die Daten wurden im Rahmen des taiwanesisch-deutschen Projekts TaiGer erhoben. Es nahmen 498 Neuntklässler, darunter 201 deutsche (50 % weiblich; Durchschnittsalter 14,96 Jahre) und 297 taiwanesischen (52 % weiblich; Durchschnittsalter 14,89 Jahre) Schülerinnen und Schüler, teil. Bei dem deutschen Teil der Stichprobe handelte es sich um Gymnasiasten, während die taiwanesischen Neuntklässler aus leistungsheterogenen Klassen stammten. Für Deutschland wurden Gymnasiasten gewählt, um eine bessere Vergleichbarkeit bzgl. innermathematischer Fähigkeiten zu erreichen. Die Schülerinnen und Schüler wurden zufällig einer Experimental- (EG) und einer Kontrollbedingung (KG) zugewiesen. Beide Bedingungen erhielten einen 60-minütigen Test. Die Testversion der Experimentalbedingung enthielt zu vier Realkontexten jeweils eine Situationsbeschreibung sowie zwei Leseverständnisfragen und zwei Modellierungsaufgaben. Die KG erhielt den gleichen Test ohne Leseverständnisfragen. Ein innermathematischer Leistungstest wurde eingesetzt, um die Vergleichbarkeit zwischen den Ländergruppen und Experimentalbedingungen zu überprüfen. Die Erfahrung mit Modellierungsaufgaben wurde durch acht aufgabenspezifische Items abgefragt.

Die Lösungen der Leseverständnisfragen wurden dichotom als richtig oder falsch kodiert. Bei der Kodierung der Modellierungsleistung wurde ein dreibis sieben-stufiges Kodierschema verwendet. Die Skala zur Modellierungsleistung weist eine gute Reliabilität auf. Sowohl die Ländergruppen wie auch die beiden Bedingungen (EG und KG) unterschieden sich nicht bezüglich ihrer innermathematischen Leistung.

Ergebnisse und Diskussion

Wie erwartet, zeigten die deutschen Schülerinnen und Schüler eine bessere Modellierungsleistung im Vergleich zu den taiwanesischen Schülerinnen und Schülern (Forschungsfrage 1). Der Einsatz von Leseverständnisfragen hatte allerdings keine Auswirkungen auf die Modellierungsleistung (Forschungsfrage 2). Die Wirkung des Einsatzes der Leseverständnisfragen unterschied sich nicht zwischen den beiden Ländern (Forschungsfrage 3).

Die höhere Modellierungsleistung deutscher Schülerinnen und Schüler könnte an einer höheren Leseleistung oder einer größeren Erfahrung mit Modellierungsaufgaben liegen. Für beide Faktoren finden sich Hinweise in der Literatur (KMK, 2003; OECD, 2016) wie auch durch zusätzliche Analysen in der vorliegenden Untersuchung. Diese zeigten, dass deutsche Schülerinnen und Schüler einen größeren Bearbeitungserfolg bei den Leseverständnisfragen aufweisen und ihre Erfahrung mit Modellierungsaufgaben höher einschätzen. Der Einsatz von Leseverständnisfragen führte entgegen unseren Erwartungen nicht zu einer besseren Modellierungsleistung. Dies könnte daran liegen, dass das bloße Bereitstellen der Leseverständnisfragen nicht ausreichend ist. Korrelationsanalysen mit den Daten der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass die erfolgreiche Bearbeitung der Leseverständnisfragen in einem positiven Zusammenhang mit der Modellierungsleistung steht (Krawitz et al., 2017; Leiss et al., 2010) Dies bestätigt die Befunde aus früheren Studien und weist darauf hin, dass ein Verständnis der Situation für das Modellieren entscheidend ist.

Literatur

- Jordan, A., Krauss, S., Löwen, K., Blum, W., Neubrand, M., Brunner, M., ..., Baumert, J. (2008). Aufgaben im COACTIV-Projekt: Zeugnisse des kognitiven Aktivierungspotentials im deutschen Mathematikunterricht. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 29(2), 83-107.
- KMK. (2003, 08.09.2015). Bildungsstandards im Fach Mathematik für den mittleren Schulabschluss.
- Krawitz, J., Schukajlow, S., Chang, Y.-P., & Yang, K.-L. (2017). Reading comprehension, enjoyment, and performance: how important is a deeper situation model? In B. Kaur, W. K. Ho, T. L. Toh, & B. H. Choy (Eds.), *Proceedings of the 41th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 97-104). Singapur: PME.
- Leiss, D., Schukajlow, S., Blum, W., Messner, R., & Pekrun, R. (2010). The role of the situation model in mathematical modelling-Task analyses, student competencies, and teacher interventions. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 31(1), 119-141.
- Levin, J. R., & Pressley, M. (1981). Improving children's prose comprehension: Selected strategies that seem to succeed. In C. M. Santa & B. L. Haves (Eds.), *Children's Prose Comprehension: Research and Practice* (pp. 44-71). Newark, NJ: International Reading Association.
- Ministry of Education in Taiwan. (2003). *Nine-year-integrated mathematics curriculum standards for national schools from grade 1 to 9 in Taiwan*. Taipei: MOE.
- Niss, M., Blum, W., & Galbraith, P. L. (2007). Introduction. In W. Blum, P. L. Galbraith, H.-W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and Applications in Mathematics Education: the 14th ICMI Study* (pp. 1-32). New York: Springer.
- OECD (2016). *PISA 2015 results in focus*. Paris: OECD Publishing.