

Stanislaw SCHUKAJLOW, Kassel; Dominik LEISS, Frankfurt am Main/
Kassel; Werner BLUM, Kassel; Rudolf MESSNER, Kassel; Reinhard
PEKRUN, München

Einstellungen und Überzeugungen von Lernenden zu Mathematikaufgaben mit und ohne Realitätsbezug

Seit langem wird seitens der Fachdidaktik gefordert, mehr realitätsbezogene Aufgaben im Unterricht zu behandeln. Hierdurch wird u.a. erhofft, den Zusammenhang zwischen dem Mathematikunterricht und dem „wahren“ Leben für Schüler zu verdeutlichen sowie mathematikspezifische Motivation, Interesse, positive Emotionen sowie andere, nicht unmittelbar wissensbezogene Faktoren zu fördern. Die Bedeutung von Schüler-Einstellungen und -Überzeugungen (Beliefs) im Rahmen schulischen Lernens ist in der einschlägigen Literatur spätestens seit der Arbeit von McLeod (1992) unbestritten. Eine nachhaltige Leistungssteigerung bedarf demnach einer Förderung sowohl in affektiven als auch in kognitiven Bereichen.

In der vorliegenden Arbeit wird über Schüler-Einstellungen (Freude, Langeweile und Interesse) sowie Schüler-Beliefs (Valenz und Selbstwirksamkeitserwartungen) zu den folgenden drei Aufgabentypen berichtet:¹

- Innermathematische Aufgaben
- „Eingekleidete“ Textaufgaben
- Modellierungsaufgaben

Aufgaben mit und ohne Realitätsbezug

Eine solche Unterteilung von Aufgaben in drei Typen findet sich insbesondere in der Literatur zu realitätsbezogenen Mathematikaufgaben (siehe u.a. Blum et al. 2007). Dabei kann die Zuordnung vereinfacht wie folgt beschrieben werden:

- zu 1: Bei der Gruppe der innermathematischen Aufgaben fehlt der Realitätsbezug vollständig.
- zu 2: Bei der Bearbeitung „eingekleideter“ Textaufgaben wird zusätzlich zum mathematischen Arbeiten eine elementare Übersetzung zwischen Realität und Mathematik gefordert. Die Anzahl und Qualität der realitätsbezogenen Aktivitäten sind jedoch hierbei sehr eingeschränkt. Insbesondere ist die Strukturierung, Präzi-

¹ Eine ausführliche Beschreibung der Untersuchung, ihrer theoretischen Hintergründe und von Ergebnissen erfolgt an anderer Stelle.

sierung und Vereinfachung bei der Konstruktion eines Realmodells bei diesem Aufgabentyp trivial. Man kann sogar sagen, dass das Realmodell bei diesen Aufgaben in der Aufgabenstellung im Wesentlichen „mitgeliefert“ wird.

- zu 3: Unter Modellierungsaufgaben sollen solche Problemstellungen verstanden werden, bei denen alle Schritte des Modellierungskreislaufs in nicht trivialer Weise durchlaufen werden müssen: Verstehen, Vereinfachen/Strukturieren, Mathematisieren, mathematisch Arbeiten, Interpretieren und Validieren (vgl. den siebenschrittigen Modellierungskreislauf bei Blum & Leiss 2005).

Messinstrumente und Design der Studie

Die vorliegende Untersuchung ist in das DISUM-Projekt eingebettet. Aufgaben zu allen drei genannten Aufgabengruppen wurden konstruiert und dann Realschülern der Jahrgangsstufe 9 vorgelegt und es wurde deren Freude, Langeweile, Interesse, Valenz und Selbstwirksamkeitserwartungen bei diesen Aufgaben abgefragt. Dabei waren die Schüler dazu aufgefordert die Aufgaben genau durchzulesen und, ohne sie zu lösen, auf einer Skala mit fünf Antwortmöglichkeiten anzugeben, ob die aufgeführte Aussage auf sie zutrifft. Eine solche Aussage zur Schüler-Emotion Freude war z.B. „Die Bearbeitung der abgebildeten Aufgabe würde mir Spaß machen“. Die Reliabilität der konstruierten Skalen lag zwischen .74 und .91.

Das so entwickelte Messinstrument wurde im Pre-, Post- und FollowUp-Test der DISUM-Hauptstudie eingesetzt (zum Design dieser Studie und zu ihren Hauptergebnissen siehe Leiss et al. 2008). Die zugrundeliegende Forschungsfrage war, wie eine zehnstündige Unterrichtseinheit mit Modellierungsaufgaben auf die Modellierungskompetenz sowie auf Einstellungen und Überzeugungen der Realschüler wirkt. Während der Unterrichtseinheit wurde eine Hälfte der Klassen (7 Klassen á 16 Schüler) mit Modellierungsaufgaben zu den Themen „Satz des Pythagoras“ und „Lineare Funktionen“ gemäß einer eher lehrerzentrierten („direktiven“) Lehr-Lernform unterrichtet. In der anderen Hälfte der Klassen wurden dieselben Modellierungsaufgaben selbstständigkeitsorientiert („operativ-strategisch“) in 4er Gruppen gemäß einem festgelegten Kooperationskript mit anschließenden Reflexionsphasen im Plenum behandelt.

Forschungsfragen und Ergebnisse

Die erste Fragestellung der vorliegenden Teilstudie bezog sich auf den Pretest und sollte zeigen, ob sich Schüler-Einstellungen und -Überzeugungen

bei innermathematischen Aufgaben, „eingekleideten“ Textaufgaben und Modellierungsaufgaben überhaupt unterscheiden.

Die Analyse dieser Befragung weist darauf hin, dass die Art der Aufgaben keinen signifikanten Einfluss auf Schüler-Einstellungen und -Beliefs hat. Das bedeutet z.B., dass alleine die Auswahl einer Modellierungsaufgabe bei den von Lernenden noch keinesfalls positive Emotionen hervorruft (vgl. auch Pekrun et al. 2007; Frenzel, Julien & Pekrun 2006).

Die zweite Forschungsfrage war, welchen Einfluss eine Einheit mit Modellierungsaufgaben auf aufgabenbezogene Schüler-Einstellungen und -Überzeugungen hat. Kann man nach einer 10stündigen Unterrichtseinheit eine Veränderung der Einstellungen/ Überzeugungen in Bezug auf die drei verschiedenen Aufgabentypen erwarten? Gibt es differentielle, aufgabenspezifische Effekte?

Die Ergebnisse deuten auf die Verbesserung von Einstellungen und Überzeugungen der Schüler zu allen drei Aufgabentypen hin. Somit fördert die Bearbeitung von Modellierungsaufgaben im Unterricht, so wie sie im DISUM-Projekt operationalisiert wurde, Freude, Langeweile, Interesse und Selbstwirksamkeitserwartungen nicht nur bei Modellierungsaufgaben, sondern bei allen Aufgabentypen. Lediglich die der Bearbeitung zugemessene Bedeutung (Valenz) für die Schüler ist unverändert geblieben und bedarf vermutlich einer speziellen längerfristigen Thematisierung im Unterricht.

Bei der dritten Forschungsfrage sollte geklärt werden, welche Art des Unterrichts mit Modellierungsaufgaben aufgabenbezogene Schüler-Einstellungen und -Beliefs in welcher Weise beeinflusst.

Es zeigte sich, dass sich aufgabenbezogene Schüleremotionen und -kognitionen im operativ-strategischer Unterricht positiver entwickelt haben als im direktiven Unterricht. Besonders deutlich waren die Unterschiede bei den Modellierungsaufgaben. Insofern erscheint ein selbstständigkeitsorientierter Unterricht besonders geeignet, um Schüler-Emotionen, -Interesse und -Überzeugungen zu verbessern. Unklar bleibt dabei allerdings, ob mit einem ähnlichen Anstieg auch bei innermathematischen und eingekleideten Aufgaben in einer entsprechend aufgabentypenfokussierten Lernumgebung zu rechnen wäre.

Zusammenfassung und Ausblick

In der vorliegenden Studie wurden neue Messinstrumente entwickelt, die durch ihre Veränderungssensitivität gekennzeichnet sind. Solche Instrumente sind hilfreich bei der Messung von Veränderungen der Einstellungen und Überzeugungen der Schüler im Rahmen von Interventionsstudien.

Das wesentliche Ergebnis der vorgestellten Studie sind vergleichbare Schüler-Emotionen, -Interesse und -Überzeugungen zu Aufgaben mit und ohne Realitätsbezug, die fast alle durch eine selbständigkeitsorientierte unterrichtliche Behandlung von Modellierungsaufgaben verbessert werden konnten. Dies sollte Lehrpersonen ermutigen, Modellierungsaufgaben häufiger im selbständigkeitsorientierten Unterricht einzusetzen. Dadurch können neben Leistungsfortschritten (Leiss & Blum 2007; Schukajlow et al. 2009 in press) auch Verbesserungen von Schüler-Emotionen, -Interesse und -Überzeugungen erreicht werden.

Literatur

- Blum, W., Galbraith, P. L., Henn, H.-W. & Niss, M. (2007). *Modelling and applications in mathematics education. The 14th ICMI study*. New York: Springer.
- Blum, W. & Leiss, D. (2005). Modellieren im Unterricht mit der "Tanken"-Aufgabe. *mathematik lehren*(128), 18-22.
- Frenzel, A. C., Julien, S. & Pekrun, R. (2006). Thomas hat 60 Euro gespart.. oder $\frac{1}{4}x+60=x$. Freude und Angst beim Bearbeiten von Text- und Rechenaufgaben. *mathematik lehren*, 57-59.
- Leiss, D. & Blum, W. (2007). Modellierungskompetenz – Vermitteln, Messen & Erklären. In *Beiträge zum Mathematikunterricht 2007* (pp. 370-373). Hildesheim: Franzbecker.
- Leiss, D., Blum, W., Messner, R., Müller, M., Schukajlow, S. & Pekrun, R. (2008). Modellieren lehren und lernen in der Realschule. In *Beiträge zum Mathematikunterricht* (pp. 370-373). Münster: WTM Verlag.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics, Teaching and Learning* (pp. 575-596). New York: Macmillan.
- Pekrun, R., Vom Hofe, R., Blum, W., Goetz, T., Wartha, S., Frenzel, A. C., et al. (2007). Projekt zur Analyse der Leistungsentwicklung in Mathematik (PALMA): Entwicklungsverläufe, Schülervoraussetzungen und Kontextbedingungen von Mathematikleistungen in der Sekundarstufe I. In M. Prenzel & L. Allolio-Naecke (Eds.), *Untersuchungen zur Bildungsqualitaet von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms* (pp. 21 - 52). Münster: Waxmann.
- Schukajlow, S., Blum, W., Messner, R., Pekrun, R., Leiss, D. & Müller, M. (2009 in press). Unterrichtsformen, Emotionen und Anstrengung als Prädiktoren von Schüler-Leistungen bei anspruchsvollen mathematischen Modellierungsaufgaben. *Unterrichtswissenschaft*.