

André KRUG, Kassel, Stanislaw SCHUKAJLOW, Paderborn

Offene Aufgaben: Schülereinstellungen und Teilaktivitäten beim Modellieren

Im Projekt MultiMa¹ wird der Umgang von Schülern mit multiplen Lösungen beim Modellieren untersucht, Lernszenarien zur Förderung dieser Kompetenz entwickelt und im Unterricht evaluiert. Multiplen Lösungen entstehen u.a. beim Bearbeiten von offenen realitätsbezogenen Aufgaben, die im Mittelpunkt des vorliegenden Beitrags stehen. Orientiert man sich am Modellierungskreislauf (Blum & Leiß, 2005) und den sich daraus ergebenden Teilaktivitäten werden unter offenen Aufgaben traditionell realitätsbezogene Probleme verstanden, deren Bearbeitung beim Vereinfachen/Strukturieren Mehrdeutigkeit zulässt. Es lassen sich bei der Aktivität Vereinfachen/ Strukturieren zwei Dimensionen extrahieren (Humenberger 1995, Maaß 2006):

- Auswahl relevanter Informationen
- Treffen von Annahmen

Die erste Dimension kann auch unter mathematischer Lesefähigkeit subsumiert werden. In einer Untersuchung im Rahmen des DISUM-Projekts (Leiss et. al. 2010) konnte festgestellt werden, dass mathematisches Lesen und Modellierungskompetenz mittel bis stark zusammenhängen ($r=.486$ $p<.01$). Zudem lassen sich durch die Teilaktivitäten mathematisches Lesen und mathematisches Arbeiten 29% Gesamtvarianz der Modellierungskompetenz erklären. Bis zu 29% (je nach Klasse und Aufgabentyp) von Lernenden können sowohl eine Aufgabe lösen, als auch die relevanten Angaben benennen (Linke 1991). Über die Aktivität des Vereinfachens/ Strukturierens ist bekannt, dass das Treffen von Annahmen durch Schätzen für Schüler schwerer zu sein scheint als aus einer Fülle von Angaben die notwendigen Informationen auszuwählen (Maaß 2006). Daraus ergeben sich die Fragen, welcher Zusammenhang zwischen Teilaktivitäten des Modellierens besteht und wie viel Varianz des Modellierens durch die Teilaktivitäten „Auswahl relevanter Informationen“, „Treffen von Annahmen“ und „mathematisches Arbeiten“ erklärt werden kann. Unbekannt ist zudem, welche Einstellung Schülerinnen und Schüler zu offenen Aufgaben haben und ob offene Aufgaben im Regelunterricht der Sekundarstufe I behandelt werden.

¹ Das Forschungsprojekt „MultiMa“ (Multiple Lösungen in einem selbständigkeitsorientierten Mathematikunterricht) ist von der DFG gefördert. Verantwortlich ist als Projektleiter ist S. Schukajlow und sein Mitarbeiter A. Krug.

Fragestellung

In diesem Beitrag befassen wir uns mit zwei Fragenkomplexen. Zum einen werden die Schüler-Selbstwahrnehmungen bzgl. offener Aufgaben und ihrer unterrichtlicher Behandlung untersucht. Die Forschungsfragen sind:

- Wie schätzen die Schüler „Offene Aufgaben im Unterricht“ ein und wie stark ist die „Präferenz für offene Aufgaben“ ausgeprägt?
- Bestehen Zusammenhänge zwischen den beiden Skalen?

Zum anderen wird die Rolle der Teilkompetenz Vereinfachen/ Strukturieren beim Modellieren mit folgenden Forschungsfragen untersucht:

- Welcher Zusammenhang besteht zwischen den Teilaktivitäten Auswahl relevanter Informationen, Treffen von Annahmen, Mathematischen Arbeiten und dem gesamten Prozess des Modellierens?
- Welchen Einfluss haben die einzelnen Teilaktivitäten auf Modellierungskompetenz?

Methode

Es wurden 107 Realschüler (50,5% weiblich, im Durchschnitt 15,71 Jahre alt) aus drei Schulen untersucht. Die Testeinheit dauerte 80 Minuten. Im Leistungstest wurden Modellieren als Ganzes, mathematisches Arbeiten, Auswahl relevanter Information und das Treffen von Annahmen erhoben. Bei der vorliegenden Operationalisierung umfasst die Teilkompetenz Treffen von Annahmen z.T. auch die Identifikation wichtiger Informationen. Die verwendeten Items wurden zum Teil aus der DISUM-Studie übernommen und zum Teil neu entwickelt. Ein Beispielitem für das Konstrukt Treffen von Annahmen ist:

Maibaum

Die Aufgabe selbst sollst du nicht lösen.

Jedes Jahr findet in Bad Dinkelsdorf am 1. Mai der traditionelle Tanz um den so genannten Maibaum statt, einem ca. 8 m hohen Baumstamm. Dabei halten die Tänzer Bänder in den Händen, die an der Spitze des Maibaumes befestigt sind. Mit diesen 15 m langen Bändern tanzen sie dann so um den Maibaum, dass im Verlauf des Tanzes ein schönes Muster am Stamm entsteht (auf dem Foto ist oben am Maibaum schon so ein Muster erkennbar).



In welcher Entfernung vom Maibaum stehen die Tänzer zu Beginn des Tanzes (dabei sind die Bänder straff gespannt)?

Nenne zwei Angaben, die du schätzen musst, damit du die Aufgabe lösen kannst.

Abbildung 1: Beispielitem zur Teilkompetenz Treffen von Annahmen

Im Anschluss an den Leistungstest hat jeder Schüler einen Fragebogen ausgefüllt, in dem u.a. die Präferenz von Lernenden für offene Aufgaben und die unterrichtliche Behandlung dieser Aufgaben mit Hilfe von 5-stufigen Likert-Skalen (1: stimmt gar nicht, 5: stimmt genau) abgefragt wurde. Beispielimens sind:

- Präferenzen für offene Aufgaben: „Bei der Bearbeitung mathematischer Aufgaben finde ich es gut, wenn eine Aufgabe verschiedene Lösungen haben kann.“ (6 Items, $\alpha=.67$)
- Offene Aufgaben im Unterricht: „In Mathematik lösen wir oft Aufgaben, bei denen verschiedene Lösungen möglich sind.“ (6 Items, $\alpha=.63$)

Ergebnisse und Diskussion

Die Auswertung ergab für die Skala Präferenzen für offene Aufgaben einen Mittelwert von 3.12 (Standardabweichung 0.80). Für die Skala Offene Aufgaben im Unterricht ergab sich ein Mittelwert von 2.89 (Standardabweichung 0.61). Die Korrelation der beiden Skalen Präferenz für offene Aufgaben und Unterrichtliche Behandlung offener Aufgaben ist mit $r=.27$, $p<.01$ klein. Bei Betrachtung des Punkt-Streu-Diagramms (Abb. 2) fällt zum ersten auf, dass Schüler mit einer geringen Präferenz für offene Aufgaben die unterrichtliche Behandlung als nicht ausführlich empfinden. Zum zweiten scheint die unterrichtliche Behandlung von offenen Aufgaben aus Schülersicht in den Klassenraum Einzug gehalten zu haben. Beide Extreme – totale Zustimmung und Ablehnung – sind nicht zu verzeichnen.

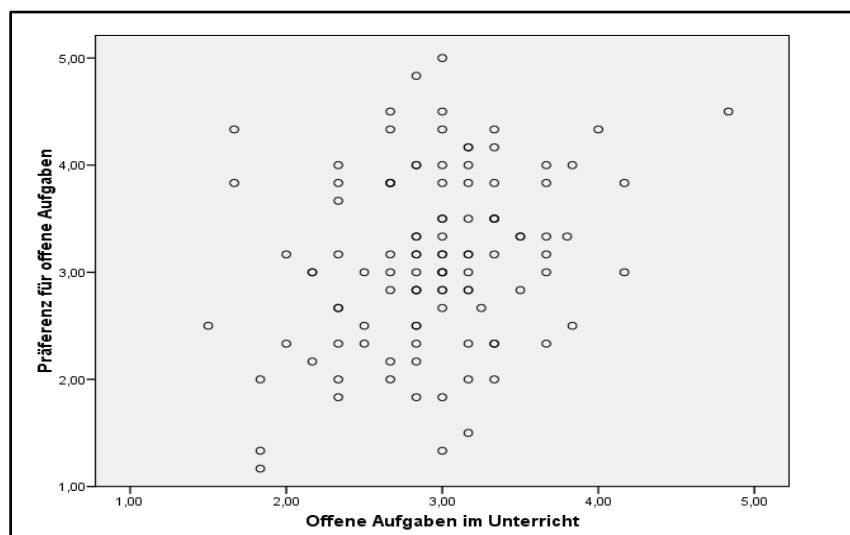


Abbildung 2: Punkt-Streu-Diagramm

Die Analyse der bivariaten Korrelationen (Tabelle 1) zeigt einen starken Zusammenhang der erhobenen Teilkompetenzen des Modellierens mit der gesamten Modellierungskompetenz. Während mathematisches Arbeiten und Treffen von Annahmen etwa gleich stark mit Modellieren korrelieren, erscheint der Zusammenhang des Modellierens und der Dimension Auswahl relevanter Informationen etwas niedriger.

	Mathematisch arbeiten	Treffen von Annahmen	Auswahl relevanter Informationen
Modellieren	.66*	.63*	.45*

* $p < 0.01$

Tabelle 1: Bivariate Korrelationen

Um den Einfluss der Teilkompetenzen auf die Modellierungsleistung zu untersuchen, wurde eine Regressionsanalyse durchgeführt. Die Modellierungskompetenz wird hier zu 53% ($p < .01$) durch die Teilkompetenzen erklärt (standardisierter Beta Wert: β -Mathematisch arbeiten 0.39; β -Treffen von Annahmen 0.34; β -Auswahl relevanter Informationen 0.12). Der Einfluss der Teilkompetenzen Mathematischen arbeiten und Annahmen treffen auf Modellierungskompetenz ist auf dem 1% Niveau signifikant ($p < .01$). Die Wirkung der Teilaktivität Auswahl relevanter Informationen ist nun eher schwach und auf ein fast 10% Signifikanzniveau gesunken ($p < .12$). Die Ergebnisse der Regressionsanalyse sprechen somit dafür, dass die Modellierungsleistung durch die Förderung sowohl mathematischen Arbeitens als auch der Teilaktivität Treffen von Annahmen gesteigert werden kann.

Literatur

- Blum, W. & Leiß, D. (2005). Modellieren im Unterricht mit der „Tanken“-Aufgabe. *Mathematik lehren*, 128, 18–21.
- Humenberger, H. (1995). Über- und unterbestimmte Aufgaben im Mathematikunterricht. *Praxis der Mathematik*, 37, (1), 1–7.
- 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, 119–141.
- Linke, H.-P. (1991). Individuelle Leistungsunterschiede von Schülern beim mathematischen Modellieren. *Der Mathematikunterricht*, 5, 51–58.
- Maaß, K. (2006). *Mathematisches Modellieren Aufgaben für die Sekundarstufe*. Berlin: Cornelsen Scriptor.