

Stanislaw SCHUKAJLOW, Kassel; Dominik LEISS, Lüneburg

Helfen Strategien beim Lösen von Modellierungsaufgaben?

Im Mittelpunkt des vorliegenden Beitrags steht eine zentrale Frage der Lehr-Lernforschung, nämlich ob Strategien beim Lösen von Modellierungsaufgaben helfen. Um sich dieser Thematik zu nähern, wurde die Strategienutzung von Lernenden durch Selbstberichte erfasst und im Zusammenhang mit Modellierungsleistungen in zwei Inhaltsbereichen – Satz des Pythagoras und Lineare Funktionen – betrachtet. Die Studie fand im Rahmen des Forschungsprojektes LESTRAM¹ statt, das sich allgemein mit der Rolle von Strategien im Rahmen des Bearbeitungsprozesses von Modellierungsaufgaben befasst.

Theoretische Grundlagen und Forschungsfragen

Gemäß der Konzeption von Kirby (1988) wird die Steuerung des menschlichen Verhaltens durch Strategien maßgeblich bestimmt. Diese Strategien werden traditionell in kognitive (Wiederholung, Organisation, Elaboration) und metakognitive (Planung, Kontrolle, Regulation) Strategiendomänen sowie Strategien des Ressourcenmanagements aufgeteilt (Pintrich & Garcia, 1994; Weinstein & Mayer, 1986). Durch die Förderung von Lern- und Lösungsstrategien können komplexe Transferprozesse, die für die erfolgreiche Bearbeitung von unbekanntem Problemstellungen notwendig sind, erleichtert bzw. sogar erst ermöglicht werden. Speziell bei der Bearbeitung einer Modellierungsaufgabe bieten sich den Lernenden verschiedene fachspezifisch akzentuierte Strategien an, wie Verstehensstrategien (z.B. mehrfaches Lesen der Aufgabestellung), eine geeignete Repräsentation des beschriebenen Sachverhaltes (z.B. Skizze) finden oder eine Validierungsstrategie (z.B. eine Überschlagsrechnung).

Die Forschungsfragen der vorliegenden Teilstudie waren:

1. Wie oft berichten Schüler über die Nutzung von kognitiven und metakognitiven Strategien beim Lösen von Modellierungsaufgaben?
2. Welche Unterschiede gibt es in der selbstberichteten Nutzung der Strategien „Zeichnen einer Skizze“, „wiederholendes Lesen einer Aufgabe“, „Unterstreichen oder Ausschreiben der Angaben“, „Suche einer Analogie“, „Planung des Lösungsprozesses“, „Kontrolle des Zwischen- und Endergebnisses“ beim Bearbeiten von Modellierungsaufgaben zu den Inhaltsbereichen Satz des Pythagoras und Lineare Funktionen?

¹ Lernstrategien im Mathematikunterricht. Projektleiter D. Leiss, S. Schukajlow

3. Wie groß ist die Korrelation zwischen selbstberichteten Strategien und den Schülerleistungen beim Lösen der Modellierungsaufgaben?

Methode der Untersuchung

An der Untersuchung nahmen 86 Neuntklässler aus einem Gymnasium und einer Gesamtschule (Real- und Gymnasialkurse) teil, die erst einen Leistungstest bearbeiteten und dann einen allgemeinen und einen aufgabenbezogenen Fragebogen zu ihrem Strategieverhalten ausfüllten. Der Test und alle Fragebogenskalen weisen befriedigende bis gute Reliabilitäten (Cronbachs- α von 0.68 bis 0.81) auf. Bei den Fragebögen handelt es sich um Likert-Skalen mit 5-stufigen Antwortmöglichkeiten (von „stimmt gar nicht“ bis „stimmt genau“). Beispieltitems sind bei den allgemeinen Strategien:

<i>Skala</i>	<i>Beispieltitem</i>
	<i>Wenn ich eine etwas schwierige Textaufgabe löse ...</i>
Elaboration	<i>... überlege ich, wie ich bei ähnlichen Aufgaben gerechnet habe</i>
Organisation	<i>... ordne ich die Angaben aus dem Text so an, dass ich sehe, was zusammengehört</i>
Wiederholung	<i>... lese ich einige Sätze noch ein Mal</i>
Kontrolle	<i>... kontrolliere ich am Schluss, ob ich auch keinen Fehler gemacht habe</i>
Planung	<i>... mache ich mir einen Arbeitsplan</i>

Die fachspezifischen Strategie wurden aufgabenbezogen erfasst. Hierzu wurden sechs Modellierungsaufgaben aus dem Test bei der Befragung noch einmal abgebildet und die Lernenden wurden bzgl. ihrer Einstellung zu folgenden Aussagen befragt:

<i>Strategie</i>	<i>Aussagen</i>
	<i>Beim Lösen dieser Aufgabe würde ich...</i>
Zeichnen einer Skizze	<i>...eine Skizze zeichnen.</i>
Suche einer Analogie	<i>... überlegen, wie ich bei ähnlichen Aufgaben gerechnet habe.</i>
Wiederholtes Lesen der Aufgabe	<i>... einige Sätze noch ein Mal lesen.</i>

Unterstreichen oder Ausschreiben der Angaben	<i>... wichtige Angaben aus dem Text unterstreichen bzw. sie ausschreiben.</i>
Planung des Lösungsprozesses	<i>... am Anfang einen Arbeitsplan entwerfen.</i>
Kontrolle des Zwischenergebnisses	<i>... zwischendurch kontrollieren, ob ich noch auf dem richtigen Weg bin.</i>
Kontrolle des Endergebnisses	<i>... zum Schluss überlegen, ob das Ergebnis ungefähr passt.</i>

Der Modellierungstest bestand u.a. aus sechs Items zum Themenbereich Lineare Funktionen und Satz des Pythagoras (siehe die Beispielaufgabe Maibaum bei Leiss, et al., 2009)

Ergebnisse

Die Ergebnisse zur ersten Forschungsfrage zeigen, dass bzgl. der selbstberichteten Häufigkeit der Nutzung verschiedener Strategien Unterschiede bestehen. Obwohl die Verwendung von Planungsstrategien bei der Bearbeitung von mathematischen Aufgaben vielfach nachgewiesen wurde, wird diese Strategie gemäß den Schülerangaben bei Bearbeitung von Modellierungsaufgaben auffällig selten ausgeführt. Dies kann zum einen durch die Schwierigkeiten bei der Selbstwahrnehmung dieser metakognitiven Strategie erklärt werden. Lernende planen demnach nur unbewusst ihr Vorgehen und verneinen entsprechend ein strategiegestütztes Vorgehen bei der direkten Nachfrage. Zum anderen kann es sein, dass die Planung als Strategie durch die Lehrpersonen selten im Unterricht thematisiert wird, da der Unterricht sich vermutlich stärker auf die Bearbeitungsstrategien konzentriert. Möglich wäre auch, dass mehrschrittige Aufgaben, bei denen die Planung besonders wichtig ist, im Unterricht eher unterrepräsentiert sind.

Auch bei der fachspezifischen Strategiebefragung wurde eine signifikant seltenere Nutzung der Planung bei der Ausführung der Strategien zu den Themengebieten Satz des Pythagoras und Lineare Funktionen festgestellt. Dies kann als eine Art Validierung der Ergebnisse der Untersuchung der ersten Forschungsfrage verstanden werden. Weiter zeigt sich, dass es zwei Strategien gibt, die aus Schülersicht häufiger bei der Bearbeitung der Aufgaben zum Inhaltsbereich Satz des Pythagoras ausgeführt werden. Diese Strategien sind Zeichnen einer Skizze und Suche einer Analogie. Während die vermehrte Zeichnung einer Skizze bei den Aufgaben mit geometrischen Strukturen naheliegend erscheint, bleibt ungeklärt, warum die Suche nach Analogie ebenfalls inhaltsspezifische Besonderheiten aufweist. Eine mögli-

che Erklärung wäre eine bessere Abrufbarkeit von analogen Strukturen wie z.B. Bilder, die längerfristiger im Gedächtnis gespeichert werden können.

Die dritte Forschungsfrage hat die Zusammenhänge zwischen Leistungen und selbstberichteter Nutzung von Strategien im Fokus. Es wurden Korrelationen weder mit selbstberichteten allgemeinen Strategien noch mit selbstberichteten aufgabenbezogenen Strategien festgestellt. Dieser Befund wird durch andere Forschungsergebnisse zu Lernstrategien gestützt (z.B. Spörer & Brunstein, 2006). Inwieweit der tatsächliche Strategieeinsatz eine Erklärung der unterschiedlichen Schülerleistungen liefern kann, müssen weitere Auswertungen zeigen. Entsprechend detailliert wird über die vorliegende Studie an einer anderen Stelle zu berichten sein.

Literatur

- Kirby, J. (1988). Style, strategy and skill in reading. In R. R. Schmeck (Ed.), *Learning strategies and learning styles* (pp. 230-274). NY: Plenum.
- Leiss, D., Bürgermeister, A., Harks, B., Klieme, E., Rakoczy, K., & Blum, W. (2009). Consequences of Classroom Assessment - Vorstellung des Projekts CoCa *Beiträge zum Mathematikunterricht 2008*. Münster: WTM Verlag.
- Pintrich, P. R., & Garcia, T. (1994). Self-regulated learning in college students: Knowledge, strategies and motivation. In P. R. Pintrich, D. Brown & C. E. Weinstein (Eds.), *Student motivation, cognition and learning* (pp. 113-133). Hillsdale: Erlbaum.
- Spörer, N., & Brunstein, J. C. (2006). Erfassung selbstregulierten Lernens mit Selbstberichtsverfahren: Ein Überblick zum Stand der Forschung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20(3), 147-160.
- Weinstein, C. E., & Mayer, R. E. (1986). The Teaching of Learning Strategies. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (3 ed., pp. 315-327).