

Textverstehen und Modellieren – Ein Strategietraining für Schülerinnen und Schüler

Die erfolgreiche Bearbeitung einer Modellierungsaufgabe erfordert von den Lernenden ein tiefes Textverständnis, um die in der Aufgabe geschilderte Situation zu verstehen und ein angemessenes Situations- und Realmodell zu erstellen. Die Lehrperson muss adaptive Hilfen geben, damit den Lernenden eine möglichst selbstständige Bearbeitung der Aufgabe ermöglicht wird. Im Folgenden sollen Forschungsbefunde zu zwei Strategien zusammengefasst werden, die Lehramtsstudierende im Rahmen eines Strategietrainings kennengelernt und in der Praxis erprobt haben. Anschließend wird eine Lernumgebung vorgestellt und über selbständigkeitserhaltende Lehrerinterventionen referiert, die ein zentrales Element der Lernumgebung darstellen.

1. Einleitung

Textverstehen ist sowohl für schulisches Lernen als auch im Alltag von Bedeutung. Da jedes Schulfach den Lernenden mit anderen Textsorten konfrontiert, ist eine fachspezifische Förderung des Textverstehens notwendig. Im Mathematikunterricht lesen Lernende z.B. Beweise oder Textaufgaben. Wir bezeichnen Textaufgaben, die zur Lösung eine anspruchsvolle Übersetzung zwischen Realität und Mathematik erfordern, als Modellierungsaufgaben (Blum, Galbraith, Henn, & Niss, 2007). Um eine Modellierungsaufgabe zu lösen, brauchen Lernende ein tiefes Verständnis des Aufgabentextes, damit sie sich die Situation vorstellen und diese mathematisieren können.

2. Theoretischer Hintergrund zu Textverstehen und Modellieren

Textverstehen beim Modellieren. Untersuchungen der kognitiven Prozesse, die beim Modellieren ablaufen, unterscheiden häufig die folgenden Schritte im Lösungsprozess: (1) Zunächst muss der Lernende die Aufgabe verstehen und erstellt mit Hilfe der im Aufgabentext gegebenen Informationen ein *Situationsmodell*. Das Situationsmodell ist eine mentale Repräsentation der Situation durch den Lernenden. (2) Das Situationsmodell wird vereinfacht und strukturiert, um zu einem *Realmodell* zu gelangen. Der Lernende muss den Text gut verstanden haben, um in diesem Schritt beispielweise relevante von irrelevanten Informationen zu trennen. (3) Durch Mathematisieren erhält der Lernende das *mathematische Modell*. (4) Durch mathematisches Arbeiten gelangt der Lernende zu einem *mathematischen Ergebnis*, das dann zurück auf die reale Situation bezogen wird, um ein *reales Ergebnis* zu erhalten, dieses zu interpretieren und zu validieren. Im Folgenden liegt der Fokus auf den ersten Schritten des Lösungsprozesses, bei denen das Textverstehen be-

sonders wichtig ist, um zur Aufgabe ein geeignetes Situations- und Realmmodell zu erstellen. Erste empirische Hinweise auf positive Zusammenhänge zwischen dem Textverstehen und Modellieren kommen aus einer Studie von Leiss et al. (2010). Ferner wurde ein positiver Einfluss vom strategischen Instrument „Lösungsplan“ auf Modellierungsleistungen festgestellt (Schukajlow, Kolter, & Blum, 2015), wobei der Lösungsplan u.a. auch Verstehensstrategien gefördert hat. Daher nehmen wir an, dass es wichtig ist, das Textverstehen durch Strategien zu unterstützen und stellen im Folgenden zwei Strategien vor.

Strategien zur Förderung des Textverstehens. Das *Markieren* relevanter Informationen ist eine kognitive Strategie, die die Aufmerksamkeit des Lernenden auf wichtige Angaben im Text richtet. Die Markierungen im Text sind das Resultat der Identifikation und Selektion relevanter Informationen. Eine bloße Anwendung dieser Strategie reicht jedoch noch nicht, um das Textverstehen der Lernenden zu unterstützen. In einer Studie von Leutner et al. (2007) zeigte sich, dass eine Kombination von Strategie- und Selbstregulationstraining zu höheren Leistungen beim Textverstehen führt, als ein einfaches Strategietraining. Selbstregulation scheint daher ein wichtiges Element für den zielführenden Einsatz von Strategien zu sein. Auch beim mathematischen Modellieren sind Markierungen hilfreich, da Modellierungsaufgaben häufig überflüssige Angaben enthalten, die von relevanten Angaben separiert werden müssen. Fallstudien bei Leiss et al. (2010) zeigen, dass Lernende Schwierigkeiten beim Erstellen von Markierungen haben. Eine Analyse von Schülerlösungen zeigte, dass häufig alle Zahlen im Text markiert wurden, oder dass Zahlen, die als Wort und nicht als Ziffer geschrieben waren, im Text übersehen wurden. Diese Beobachtungen heben hervor, dass die Regulation des Strategieeinsatzes durch die Lernenden gefördert werden sollte.

Eine weitere kognitive Strategie, die das Textverstehen unterstützen kann, ist das *Zeichnen von Skizzen*. Während Markierungen auf die Selektion relevanter Informationen abzielen, sollen Skizzen zur Organisation und Darstellung relevanter Informationen aus dem Text dienen. Im Fach Mathematik wurden positive Effekte durch das Zeichnen von Skizzen auf die Leistung bei Textaufgaben gefunden (Csíkos, Szitányi, & Kelemen, 2012). Obwohl Markierungen und Skizzen hilfreich für die Förderung des Textverstehens beim Modellieren sein können, bedarf es geeigneter Lernumgebungen, um sie zu vermitteln.

Lernumgebungen für Skizzen und Markierungen beim Modellieren. Mehrere Studien haben die Effekte von bestimmten Lernumgebungen auf die Modellierungskompetenz von Lernenden untersucht. Exemplarisch soll hier eine

Studie präsentiert werden, die unter anderem Markierungen und Skizzen in die Lernumgebung integriert hat. Schukajlow et al. (2015) untersuchten die Effekte einer Lernumgebung auf die Modellierungskompetenz, in der den Lernenden ein Lösungsplan zur Verfügung gestellt wurde. Der Lösungsplan besteht aus vier Schritten und stellt ein Hilfsinstrument zur Unterstützung des gesamten Lösungsprozesses dar. In den Schritten integriert sind strategische Hilfen, unter anderem die Hinweise, eine Skizze zu zeichnen und relevante Angaben zu suchen. Das Suchen relevanter Angaben zielt wie das Markieren dieser Angaben auf die Selektion wichtiger Informationen aus dem Text. Im Unterricht wurde in der Studie phasenweise zwischen individueller Arbeit, Gruppenarbeit und Reflexionsphasen im Plenum gewechselt. Die Experimentalgruppe, die mit Lösungsplan unterrichtet wurde, zeigte nachher bessere Leistungen bei Modellierungsaufgaben, als eine Kontrollgruppe, die ohne Lösungsplan unterrichtet wurde.

Auf Grundlage dieser theoretischen und empirischen Befunde wurde eine Unterrichtseinheit für Lernende der 9. Klasse entwickelt, durch die die Modellierungskompetenz und das Textverstehen gefördert werden sollen. Diese Unterrichtseinheit ist genauer beschrieben im CERME-Beitrag (Schmelzer & Schukajlow, 2017). Hier fokussieren wir auf ein wichtiges Element der Lernumgebung: Lehrerinterventionen bei Skizzen und Markierungen.

Lehrerinterventionen bei Skizzen und Markierungen. Um eine selbstständigkeitsorientierte Lernumgebung in der Praxis zu implementieren, sind geeignete Interventionen erforderlich. Leiss (2010) unterscheidet vier Arten von Lehrerinterventionen, nämlich Interventionen auf organisatorischer, affektiver, inhaltlicher und strategischer Ebene. Interventionen auf organisatorischer Ebene sollen den Ablauf des Unterrichts regeln und beziehen sich z.B. auf die zeitliche Gestaltung oder auf Disziplinmaßnahmen. Interventionen auf affektiver Ebene zielen z.B. auf die Motivation der Lernenden. Inhaltliche Interventionen geben aufgabenspezifische Hinweise zur Lösung oder zum in der Aufgabe geschilderten Realkontext. Zur Vermittlung kognitiver Strategien wie Skizzen und Markierungen ist die strategische Interventions-ebene besonders hervorzuheben, da diese Interventionen den Strategieeinsatz und dessen Überwachung anregen.

Stender und Kaiser (2015) vermuten, dass Strategietrainings bei Lehrpersonen zu mehr strategischen Hilfen führen. In ihrer Studie begleiteten Lehramtsstudierende nach einem Strategietraining als Tutoren Schülergruppen beim Modellieren. Die Interventionen der Studierenden wurden gefilmt und ein signifikanter Anteil wurde als strategisch kodiert. In anderen Studien ohne Strategietraining hingegen wurden nur wenige strategische Interventionen durch Lehrpersonen festgestellt (Leiss, 2010).

3. Ausblick

An der Universität Münster haben Lehramtsstudierende ein Strategietraining bekommen, um eine Unterrichtseinheit zur Förderung der Modellierungskompetenz und des Textverstehens in Schulen zu erproben. Das Strategietraining bestand aus einer theoretischen Vorbereitung in der Universität, einer zweiwöchigen Praxisphase in Kooperationsschulen und einer abschließenden Reflexionssitzung. Dabei haben die Studierenden verschiedene Lehrerinterventionen kennengelernt, durch die den Lernenden ein möglichst selbstständiges Bearbeiten von Modellierungsaufgaben ermöglicht wird. Es soll untersucht werden, ob Studierende mehr strategische Hilfen geben, wenn sie ein Strategietraining absolviert haben, als ihre Kommilitonen, die kein Training erhalten haben. Dazu wurden Studierenden fehlerhafte Schülerlösungen vorgelegt, zu denen sie mögliche Hilfen formulieren sollten.

Das Projekt TeMo wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.

Literatur

- Blum, W., Galbraith, P. L., Henn, H.-W., & Niss, M. (Eds.) (2007). *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study*. New York: Springer.
- Csíkós, C., Szitányi, J., & Kelemen, R. (2012). The effects of using drawings in developing young children's mathematical word problem solving: A design experiment with third-grade Hungarian students. *Educational Studies in Mathematics*, 81(1), 47–65.
- Leiss, D. (2010). *Adaptive Lehrerinterventionen beim mathematischen Modellieren: empirische Befunde einer vergleichenden Labor- und Unterrichtsstudie* (Vol. 31).
- 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.
- Leutner, D., Leopold, C., & den Elzen-Rump, V. (2007). Self-Regulated Learning with a Text-Highlighting Strategy. *Zeitschrift für Psychologie / Journal of Psychology*, 215(3), 174–182.
- Schmelzer, M., & Schukajlow, S. (2017). Strategies for fostering students' reading comprehension while they solve modelling problems. Paper presented at the *CERME 10*, Dublin.
- Schukajlow, S., Kolter, J., & Blum, W. (2015). Scaffolding mathematical modelling with a solution plan. *ZDM*, 47(7), 1241–1254.
- Stender, P., & Kaiser, G. (2015). Scaffolding in complex modelling situations. *ZDM*, 47(7), 1255–1267.