

Stanislaw SCHUKAJLOW, Dominik LEISS, Kassel

Textverstehen als Voraussetzung für erfolgreiches mathematisches Modellieren – Ergebnisse aus dem DISUM-Projekt

1. Lesekompetenz und mathematische Kompetenz am Beispiel der PISA-Studie

Lesekompetenz gilt als eine grundlegende Voraussetzung für den Wissenserwerb in und außerhalb der Schule. Schon in der Grundschule sind Fortschritte der Kinder in Mathematik davon abhängig, wie gut sie lesen können. Auch in anderen Schulformen wurden je nach Untersuchungskonzeption schwache, mittlere oder große Korrelationen zwischen Lesekompetenz und mathematischer Kompetenz festgestellt. Bei der internationalen PISA-Studie z.B. beträgt die latente Korrelation zwischen Lesen und Mathematik unter Kontrolle der Intelligenz der Schüler 0.60 (Leutner, Klieme, Meyer, & Wirth, 2004). Angesichts einer so engen Beziehung zwischen Lesen und Mathematik lohnt es sich genauer zu analysieren, wie Lesekompetenz bei PISA und in anderen Studien definiert und operationalisiert wird.

In der Leseforschung findet man zwei verschiedene Positionen zu der Frage, welche Fähigkeit unter „Lesekompetenz“ verstanden wird. Im engeren Sinne ist Lesekompetenz die Fähigkeit, schriftliche Texte zu verstehen, die nur verbale Informationen enthalten. Hingegen umfasst Lesekompetenz im weiteren Sinne die Fähigkeit, schriftliche Texte zu verstehen, in denen sowohl verbale als auch piktorische Informationen wie Bilder, Diagramme, Tabellen, Graphiken u.s.w. enthalten sind (Schnotz & Dutke, 2004). In der internationalen PISA-Studie wurde Lesekompetenz im weiteren Sinn als leitende Konzeption gewählt. Diese Operationalisierung der Lesekompetenz spiegelt sich auch in der Testkonstruktion wider. Der Beispielaufgabe „Tschadsee“ (Baumert u.a., 2001) liegt z.B. ein Funktionsgraph zugrunde, der die Tiefe des Tschadsees in Abhängigkeit von der Zeit darstellt. Um diese Aufgabe zu lösen, müssen Schüler Informationen aus dem Graphen entnehmen können. Das Ablesen von Daten aus dem Graphen ist in der Aufgabe „Tschadsee“ keinesfalls trivial und setzt u.a. die Fähigkeit voraus, eine Achse feiner als in der Aufgabestellung vorgegeben zu unterteilen.

Obwohl die Fähigkeit, Informationen aus einem Graphen zu entnehmen, im Bereich „Lesen“ angesiedelt ist, ist sie zugleich eine mathematische Teilkompetenz. Diese Teilkompetenz kann einer der sechs in den Bildungsstandards beschriebenen mathematischen Kompetenzen zugeordnet werden, nämlich der Kompetenz „mathematische Darstellungen verwenden“ (Blum, 2006). Im Mathematik-Test der PISA-Studie findet man dement-

sprechend eine Aufgabe, die ähnliche Anforderungen an die Schüler stellt. Eine solche Aufgabe ist die Aufgabe „Passau“ (publiziert u.a. bei Stölting, 2008) aus dem nationalen Mathematiktest. Beim Lösen der Aufgabe „Passau“ müssen Schüler – ähnlich wie bei der Aufgabe Tschadsee – Informationen aus einem Graphen entnehmen können.

Eine vergleichende Analyse von Aufgaben aus den Lese- und Mathematik-Tests der PISA-Studie zeigt somit, dass eine überdurchschnittlich hohe Korrelation zwischen Lese- und Mathematik-Leistungen der PISA-Schüler unter anderem auf zum Teil ähnliche theoretische Konzeptualisierung der beiden Bereiche zurückzuführen ist. Wie groß ist aber dieser Zusammenhang, wenn man Lesekompetenz erstens als Verstehen der Texte (Lesekompetenz im engeren Sinn) definiert und zweitens bei der Konstruktion des mathematischen Tests zwei Dimensionen – innermathematischer Test und Modellierungstest – unterscheidet? Ferner haben wir auch die Frage untersucht, ob die Modellierungskompetenz der Schüler durch ihre Lesefähigkeit und ihre Fähigkeit, innermathematische Items zu lösen, befriedigend erklärt werden kann.

2. Methode der Untersuchung

Die genannten Fragen wurden im Rahmen des DISUM-Projektes¹ nachgegangen. 100 Realschüler der 9. Jahrgangsstufe haben einen standardisierten Lesetest LGVT 6-12 (Schneider, Schlagmüller, & Ennemoser, 2007) und den Kasseler Mathematiktest (siehe dazu den Beitrag von Leiss u.a in diesem Band) bearbeitet.

Im Kasseler Mathematiktest wurden den Schülern sowohl innermathematische Items wie zum Beispiel die Aufgabe „Fehlende Länge 1“ (s.u.) als auch Modellierungsitems wie z.B. die Aufgabe „Taxi“ (siehe dazu den Beitrag von M. Müller in diesem Band) gestellt. Der Modellierungstest enthält Aufgaben, für deren Lösung Schüler einzelne Schritte des Modellierungskreislaufs (siehe Blum & Leiß, 2005) durchlaufen müssen. Beide mathematischen Tests bestehen vorwiegend aus Aufgaben zu den Themengebieten „Satz des Pythagoras“ und „Lineare Funktionen“, die auch Schwerpunkt der zugehörigen DISUM-Unterrichtseinheit waren.

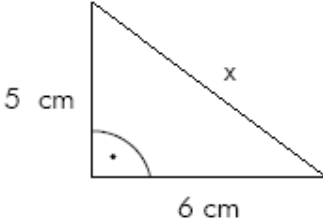
Der Lesetest wurde zusammen mit PISA-Aufgaben an einer großen Schüler-Population pilotiert und zeigte im Bereich „Verstehen“ eine Test-

¹ Das Forschungsprojekt DISUM („Didaktische Interventionsformen für einen selbständigkeitsorientierten aufgabengesteuerten Unterricht am Beispiel Mathematik“) wird seit 2005 von der DFG gefördert. Projektleiter sind Prof. Dr. W. Blum (Kassel), Prof. Dr. R. Messner (Kassel) und Prof. Dr. R. Pekrun (München).

Retest-Reliabilität von .87. Die Reliabilität des aus 10 Aufgaben bestehenden innermathematischen Tests ist .50. Der Modellierungstest besteht aus 19 Aufgaben und hat eine Reliabilität von .68.

Fehlende Länge l

Berechne die fehlende Seitenlänge x des rechts abgebildeten rechtwinkligen Dreiecks (Zeichnung nicht maßstabsgetreu).



The diagram shows a right-angled triangle. The vertical side on the left is labeled '5 cm'. The horizontal side at the bottom is labeled '6 cm'. The hypotenuse on the right is labeled 'x'. A small square at the bottom-left corner indicates a right angle.

3. Ergebnisse

Um die Stärke des Zusammenhanges zwischen den drei in dieser Studie eingesetzten Tests festzustellen, wurden bivariate Korrelationen berechnet. Dabei hat sich herausgestellt, dass der Lesetest und der innermathematische Test nicht miteinander korrelieren. Dieses Ergebnis zeigt also die Unabhängigkeit dieser beiden Bereiche. Die Korrelation zwischen Lesen und Modellieren ist erwartungsgemäß etwas höher und beträgt 0.15. Sie ist als schwach einzuschätzen und auf dem 5%-Niveau nicht signifikant. Beide mathematischen Tests korrelieren hingegen stark miteinander ($r=0.43$). Diese Korrelation ist auf dem 5%-Niveau signifikant. Zusammenfassend kann man sagen, dass bei der in dieser Studie vorgenommenen Konzeptualisierung der Lesekompetenz (als Fähigkeit, schriftliche Texte mit ausschließlich verbalen Informationen zu verstehen) die Zusammenhänge zwischen Lesen und mathematischer Kompetenz wesentlich niedriger sind als bei der PISA-Studie.

Die zweite Frage, der im Rahmen dieser Untersuchung nachgegangen wurde, ist, inwieweit die Varianz in der Modellierungskompetenz der Neuntklässler durch das Lösen von innermathematischen Items und durch die Lesekompetenz erklärt werden kann. Die Regressionsanalyse zeigt, dass durch diese beiden Faktoren nur 20% der Gesamtvarianz der Modellierungskompetenz erklärt werden kann. Das bestätigt die Hypothese, dass mathematisches Modellieren weit mehr als nur Lesen und Lösen von innermathematischen Items ist. Vor allem die erforderlichen Übersetzungen zwischen Realität und Mathematik sind Faktoren, welche die Modellierungskompetenz substantiell beeinflussen.

Eine Konsequenz aus den Ergebnissen der vorgestellten Studie ist die Notwendigkeit, Lesekompetenz bereichsspezifisch – also auch im Fach Ma-

thematik – zu trainieren. Sehr gut geeignet hierfür erscheinen mathematische Modellierungsaufgaben. Lesestrategien und Lesetechniken, die beim Lesen von Sachtexten gut untersucht sind (wie z.B. Unterstreichungsstrategien), können auf mathematische Modellierungsaufgaben adaptiert und an diesem Aufgabentyp geübt werden. Dadurch kann sowohl die mathematikspezifische Lesekompetenz als auch die mathematische Modellierungskompetenz der Schüler verbessert werden.

Literatur

- J. Baumert u.a. (2001): PISA 2000 Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Leske + Budrich, Opladen
- W. Blum (2006): Die Bildungsstandards Mathematik. In W. Blum, C. Drüke-Noe, R. Hartung & O. Köller (Eds.), Bildungsstandards Mathematik: konkret Sekundarstufe I: Aufgabenbeispiele, Unterrichts Anregungen, Fortbildungsideen. Cornelsen Scriptor, Berlin
- W. Blum, D. Leiß (2005): Modellieren im Unterricht mit der "Tanken" - Aufgabe. Mathematik Lehren (128)
- D. Leutner, E. Klieme u.a. (2004): Problemlösen. In M. Prenzel, J. Baumert, W. Blum, R. Lehmann, D. Leutner, J. Neubrand, R. Pekrun, H.-G. Rolff, J. Rost & U. Schiefele (Hrsg.), PISA 2003: Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland – Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs. Waxmann, München, S. 416
- W. Schneider, M. Schlagmüller, M. Ennemoser (2007): Lesegeschwindigkeits- und -verständnis test für die Klassen 6-12 LGVT 6-12. Hogrefe, Göttingen
- W. Schnotz, S. Dutke (2004): Kognitionspsychologische Grundlagen der Lesekompetenz: Mehrebenenverarbeitung anhand multipler Informationsquellen. In U. Schiefele, C. Artelt, W. Schneider & P. Stanat (Hrsg.), Struktur, Entwicklung und Förderung von Lesekompetenz. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden
- P. Stölting (2008): Die Entwicklung Funktionalen Denkens in der Sekundarstufe I – Vergleichende Analysen und empirische Studien zum Mathematikunterricht in Deutschland und Frankreich. Dissertation Universität Regensburg