

Dominik LEISS, Lüneburg, Jennifer PLATH, Lüneburg, Knut SCHWIPPERT, Hamburg

## **Verstehen des Verstehens**

Durch die vermehrte Bearbeitung von Problemstellungen mit größeren Textanteilen im Mathematikunterricht ist das Textverständnis verstärkt zu einer zentralen Voraussetzung für die erfolgreiche Aufgabenbearbeitung geworden (vgl. Duarte et al. 2011). Auch wenn dies generell für alle sechs prozessbezogenen Kompetenzen der Bildungsstandards Mathematik bzw. diesbezügliche Aufgaben gilt, so stellt insbesondere bei der Kompetenz des mathematischen Modellierens das Verstehen der sprachlich dargestellten Realsituation eine wesentliche Schwierigkeit für den weiteren Bearbeitungsprozess dar.

### **1. Theoretischer Hintergrund**

Das Projekt SITRE<sup>1</sup> fokussiert mit der Bildung des Situations- und des Realmodells den Beginn des Aufgabenbearbeitungsvorgangs des Modellierungsprozesses, da für diese nicht nur mathematische, sondern insbesondere auch sprachliche Kompetenzen relevant sind (vgl. Leiss et al. 2010).

So muss zu Beginn des Modellierungsprozesses die reale Situation durch Lesen des Aufgabentextes bzw. der grafischen Elemente verstanden werden. Dabei wird unter lesebasiertem Textverstehen „[...] eine kognitiv-aktive (Re-) Konstruktion von Information [...], in der die im Text enthaltene ‚Botschaft‘ aktiv mit dem Vor- und Weltwissen der Rezipienten/innen verbunden wird“ verstanden (Christmann; Groeben 2006, S.146). Lesen kann demzufolge als Zusammenspiel zwischen Bottom-Up- und Top-Down Prozessen betrachtet werden. Bottom-Up-Prozesse umfassen textgeleitete Verarbeitungsprozesse, die durch semantische, syntaktische und stilistische Textmerkmale gesteuert werden. Unter Top-Down-Prozessen hingegen werden wissensgeleitete Verarbeitungsprozesse verstanden, welche durch Lesermerkmale wie Vorwissen, Zielsetzungen oder Interessen beeinflusst werden (vgl. Christmann 2010, S. 148). Das Verstehen eines Textes ist dementsprechend eine Interaktion zwischen dem gegebenen Text und den Kognitionsstrukturen des Lesers. Das Resultat dieser Prozesse wird als mentales Modell oder Situationsmodell bezeichnet. Gemäß dessen wird das Situationsmodell von den Aufgabenmerkmalen (mathematische und semantische Struktur, Kontext, Format, Informationsdichte und grafische

---

<sup>1</sup> Bei SITRE (Das Generieren von mentalen Situations- und Realmodellen beim Lösen mathematischer Modellierungsaufgaben) handelt es sich um ein interdisziplinäres Projekt zwischen Mathematikdidaktik (Dominik Leiss, Lüneburg), Deutschdidaktik (Astrid Neumann, Lüneburg) und empirischer Bildungsforschung (Knut Schwippert, Hamburg).

Elemente) (vgl. Leiss 2007, S. 29ff.) und den intrapersonellen Aspekten (Lesekompetenz, Kontextwissen, kognitive Grundfähigkeit, mathematische Leistungsfähigkeit, Einstellungen gegenüber Mathematik bzw. dem Kontext und affektive Dispositionen) (vgl. Artelt et al. 2001, S. 69ff.) beeinflusst. Im darauffolgenden Schritt, der Bildung des Realmodells, wird die kognitiv konstruierte Situation durch Vereinfachungen und Strukturierungen präzisiert. Entsprechend wird bei der näheren Betrachtung des Situations- und Realmodells deutlich, dass nicht nur individuelle mathematische Kompetenzen, sondern maßgeblich auch Komponenten des Textverstehens einen Einfluss haben.

Aus diesem Grund sollte in SITRE zunächst im Rahmen einer explorativen Fallstudie untersucht werden, welche Verstehensprozesse einen Einfluss auf das mathematische Modellieren, insbesondere auf die Bildung des Situations- und Realmodells haben.

## **2. Design und Methode der Studie**

*Stichprobe.* Die Untersuchung wurde im siebten Jahrgang mit 50 Realschülerinnen und Schülern aus drei Lüneburger Schulen durchgeführt.

*Durchführung.* Die Einzelsitzungen mit den Lernenden dauerten jeweils 120 Minuten. Um die Frage zu beantworten, welche mentalen Prozesse beim Verstehen einer Modellierungsaufgabe tatsächlich ablaufen, wurde die Methode des Lauten Denkens eingesetzt (vgl. Stark 2010, S. 61). Nach einer videogestützten methodischen Einführung bearbeiteten die Probanden unter Anwendung der Methode des Lauten Denkens in jeweils 20 Minuten drei Aufgaben. Diese Phase der Aufgabebearbeitung wurde durch eine Kamera aufgezeichnet. Weiterhin wurde ein Smartpen eingesetzt, wodurch sowohl digitale Schriftbilder der Lösungen existieren als auch eine zeitliche Zuordnung von Wort und Schrift vorgenommen werden kann. Hieran anschließend wurde ein Mathematikbildungsstandardtest, der Lesetest LGVT 6-12 sowie ein Fragebogen zu Hintergrunddaten, zum Leseverhalten und zur Einstellung bezüglich Mathematik eingesetzt.

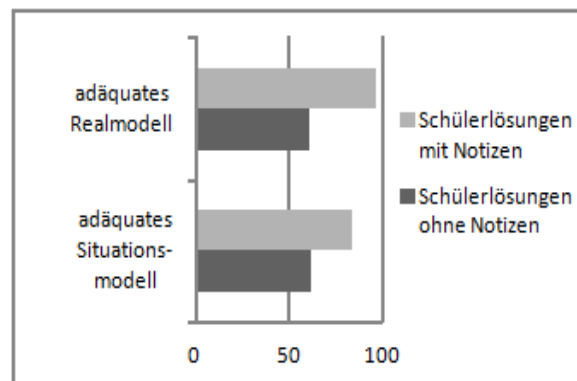
*Aufgaben.* In der Erhebung der Studie sollten sowohl Modellierungsfähigkeiten als auch Fähigkeiten im Bereich des Leseverständnisses berücksichtigt werden, weshalb die Aufgaben bezüglich sprachlicher und modellierungsbezogener Aspekte sowie bezüglich Kontextvariationen systematisch variiert wurden.

*Datenanalyse.* Zur Auswertung des Datenmaterials erfolgte nach der Transkription die Entwicklung und Anwendung eines Kodiermanuals mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring.

### 3. Erste Ergebnisse

In einer ersten Auswertung wurden die Auswirkungen des Einsatzes der Lesestrategie des Notierens auf Lösungsprozesse von anwendungsbezogenen Mathematikaufgaben untersucht. Dabei beschränkten sich die untersuchten Notizen stets auf das Notieren von im Text enthaltenen Informationen. Bei etwa 30% aller bearbeiteten Aufgaben wurde die Strategie des Notierens eingesetzt. In der vorliegenden Untersuchung fertigten 14% mehr Jungen als Mädchen Notizen an. Weiterhin hat die Muttersprache einen Einfluss auf die Entscheidung ob Notizen angefertigt werden. Hierbei lässt sich erkennen, dass durchschnittlich eher die Schüler Informationen notieren, die Deutsch als Muttersprache erworben haben.

Die Wahrscheinlichkeit für die Bildung eines adäquaten Situationsmodells ist bei Aufgabenlösungen mit Notizen um 22% höher als bei Aufgabenlösungen ohne Notizen, woraus sich erkennen lässt, dass die Lernenden, welche die Strategie des Notierens zur Aufgabenlösung benutzen, ein besseres



Verständnis für die gegebene Situation entwickelten. Weiterhin wurden in den Aufgabenbearbeitungen mit Notizen zu 30% öfter Annahmen getroffen, da die Schüler häufiger fehlende Zahlangaben erkannten. Hierbei lässt sich vermuten, dass es die beim Herausschreiben der Informationen entstehende Strukturierung ist, die dazu führt, dass fehlende Zahlangaben eher wahrgenommen werden. Dieser Unterschied führt dazu, dass bei Aufgabenlösungen ohne Notizen 35% seltener ein adäquat strukturiertes Realmodell konstruiert wird.

Um betrachten zu können, ob das Herausschreiben von Informationen einen Einfluss auf die Aufgabenlösung hat, wurde die Variable mathematische Korrektheit generiert, indem mithilfe eines Manuals jede Aufgabenlösung bezüglich ihrer mathematischen Richtigkeit mit einem Wert null, eins oder zwei bewertet wurde. Die Aufgabenlösungen mit Notizen erreichten bei allen Aufgabentypen durchschnittlich einen höheren mathematischen Korrektheitswert als die Aufgabenlösung ohne Notizen. Besonders auffällig sind die Differenzen bei den Aufgaben mit hoher Modellierungsanforderung, da die Aufgabenlösungen mit Notizen hier einen durchschnittlich doppelt so hohen Korrektheitswert erreichen wie die Aufgabenlösungen ohne Notizen. Weiterhin wurden bei den Aufgabenlösungen mit Notizen die Aufgaben mit hoher Modellierungsanforderung und hoher sprachlicher

Anforderung durchschnittlich genauso gut wie Aufgaben ohne diese Schwierigkeiten gelöst. Hieran lässt sich erkennen, dass Notizen zu einer erfolgreicherer Bewältigung der sprachlichen und modellierungsbezogenen Anforderungen beitragen, wodurch die Aufgaben mathematisch deutlich korrekter gelöst werden.

#### **4. Zusammenfassung und Ausblick**

Die ersten Auswertungen lassen positive Auswirkungen der Verstehensstrategie „Anfertigen von Notizen“ auf die Lösungsprozesse von anwendungsbezogenen Mathematikaufgaben erkennen. Entgegen der Erwartungen zeigte sich allerdings kein Zusammenhang zwischen dem eingesetzten Lesetest und dem Mathematiktest, weshalb für nachfolgende Untersuchungen ein fachspezifischerer Lesetest zu entwickeln sein wird.

Zudem sind insbesondere noch detailliertere qualitative Analysen notwendig, welche die Interaktion von sprachlichen und mathematischen Kompetenzen im Prozess des Verstehens untersuchen. Hierüber wird an anderer Stelle zu berichten sein.

#### **Literatur**

- Artelt, C., Schiefele, U., Schneider, W. & Stanat, P. (2001): Lesekompetenz: Testkonzeption und Ergebnisse. In: Baumert, J. et al. (Hrsg.): PISA 2000 - Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Opladen: Leske + Budrich, 69-137.
- Christmann, U.; Groeben, N. (2006): Psychologie des Lesens. In: Franzmann, B et al.(Hrsg.): Handbuch Lesen. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 145-223.
- Christmann, U. (2010): Lesepsychologie. In: Kämper van den Boogart, M. & Spinner, K. (Hrsg.): Lese- und Literaturunterricht I. (Handbuchreihe: Deutschunterricht in Theorie und Praxis). Baltmannsweiler: Schneider, 148-200.
- Duarte, J., Gogolin, I. & Kaiser, G. (2011): Sprachlich bedingte Schwierigkeiten von mehrsprachigen Schülerinnen und Schülern bei Textaufgaben. In Özdil, E. & Prediger, S. (Hrsg.): Mathematiklernen unter Bedingungen der Mehrsprachigkeit. Stand und Perspektive der Forschung und Entwicklung in Deutschland. Münster u.a. : Waxmann, 35 – 54.
- Leiss, D. (2007): “Hilf mir es selbst zu tun“. Lehrerinterventionen beim mathematischen Modellieren. Hildesheim, Berlin: Franzbecker.
- Leiss, D.;Schukajlow, S.; Blum, W.; Messner, R. & Pekrun, R. (2010): The role of the situation model in mathematical modeling – Task analyses, student competencies and teacher interventions. JMD, 31(1), 119 – 141.
- Stark, T. (2001): Lautes Denken in der Leseprozessforschung. In: Didaktik Deutsch 16 (29), 58 – 83.