

Dagmar KARRER, PH Freiburg

Modellieren mit leistungsschwachen Hauptschülern

In der Hauptschule hat der Alltagsbezug von Mathematik eine besondere Bedeutung, das Modellieren wird dabei jedoch in der Regel vernachlässigt. Viele Lehrer sind der Meinung, dass derartige Aufgaben für Hauptschüler zu schwer sind und verweisen dabei insbesondere auf die leistungsschwachen Hauptschüler. Hier wird eine Studie vorgestellt, die ihren Fokus auf das Modellieren bei besonders schwachen Hauptschülern richtet.

Ausgangssituation: Forschungsprojekt Stratum

Stratum steht für „*Strategies for teaching understanding in and through modelling*“ und ist ein vom Forschungsverbund Hauptschule gefördertes Projekt unter der Leitung von Katja Maaß (Mathematik) und Christoph Mischo (Psychologie), PH Freiburg.

Ziel von Stratum ist die Entwicklung, Evaluation und Optimierung von *Unterrichtskonzepten für die Integration von Realitätsbezügen und Modellierungen in den Mathematikunterricht der Hauptschule*.

Die dreijährige Projektlaufzeit erstreckt sich von September 2007 bis August 2010. Im 1. Projektjahr werden Unterrichtseinheiten und Untersuchungsinstrumente entwickelt. Im 2. Projektjahr (Schuljahr 2008/2009) werden die Unterrichtseinheiten in 6. Hauptschulklassen implementiert, sowie verschiedene Variablen auf Schüler- und Lehrerseite erhoben. Sowohl Versuchsgruppe als auch Kontrollgruppe umfassen je 20 Klassen. Beide Gruppen durchlaufen Prä- und Posttests. Die Versuchsgruppe erhält als Intervention ca. 8 Doppelstunden zum Thema Modellieren; die Kontrollgruppe bleibt ohne Treatment. Im 3. Projektjahr finden die Auswertung der Daten und die Optimierung der Unterrichtseinheiten statt.

Folgende Aufgabe (Maaß 2007) ist ein *Beispiel für eine Modellierung*:

In den letzten Jahren gab es in den Städten und Dörfern an der Elbe immer wieder Hochwasser. Die Menschen wurden in Notunterkünften untergebracht. Als Notunterkünfte werden auch häufig Turnhallen benutzt. Dadurch haben die Menschen wenigstens eine Matratze, auf der sie schlafen können. Wie viele Menschen können in einer Turnhalle auf Matratzenlagern untergebracht werden?

Beim Lösen einer solchen offenen, komplexen und realitätsbezogenen Aufgabe durchläuft man einen *Modellierungsprozess* (Blum 1985, Maaß 2004):

a) reales Problem verstehen – b) durch Vereinfachen des realen Problems ein Realmodell bilden – c) durch Mathematisieren des Realmodells ein mathematisches Modell bilden – d) durch mathematisches Arbeiten die Lösung ermitteln – e) die Lösung interpretieren – f) die interpretierte Lösung validieren.

Modellierungskompetenzen sind nach Maaß (2004) und Blum & Kaiser (1997) die Fähigkeiten, Modellierungsprozesse zielgerichtet und angemessen durchzuführen, sowie die Bereitschaft, diese Fähigkeiten in Handlungen umzusetzen.

Dazu nötige *Teilkompetenzen* sind: Kompetenzen zum Durchführen des Modellierungsprozesses; metakognitive Modellierungskompetenzen; modellierungsbezogenes Argumentieren; Mathematik als Lösungsmöglichkeit von realen Problemen erkennen.

Das Modellieren hat folgende *Ziele* (Blum 1996, Kaiser 1995, Maaß 2004):

Methodologische Ziele: Anwenden von Mathematik in unbekanntem Situationen;

Kulturbezogene Ziele: die Bedeutung von Mathematik erkennen;

Pragmatische Ziele: Umweltsituationen kennenlernen, verstehen und bewältigen;

Lernpsychologische Ziele: positive Einstellung gegenüber Mathematik, höhere Motivation, bessere Leistungen;

Pädagogische Ziele: Problemlöse-, Argumentationsfähigkeiten und heuristische Strategien entwickeln;

Doch können diese Ziele von leistungsschwachen Hauptschülern erreicht werden?

Forschungsfokus: Modellieren mit leistungsschwachen Hauptschülern

An erster Stelle steht die Frage, was „leistungsschwach“ bedeutet. Begriffe wie „Leistungsschwäche“ und „Lernschwierigkeit“ werden uneinheitlich verwendet.

In dieser Studie bezieht sich „*leistungsschwach*“ auf „*schwach in Mathematik*“. Betrachtet werden *die in Mathematik schwächsten 25% der Schüler*. Dies entspricht der Einteilung, die auch in Zusammenhang mit den Diagnose- und Vergleichsarbeiten Hauptschule Mathematik Baden-Württemberg (DVA HS 6 M) vorgenommen werden.

Da zu Beginn der Studie die Schülerergebnisse der DVA noch nicht vorliegen, muss ein anderes Kriterium dafür festgelegt werden, wie sich die 25% leistungsschwachen Schüler rekrutieren lassen. Entweder entscheiden darüber die Zeugnisnoten der Schüler in Mathematik Ende Klasse 5, da diese auch die von den Schülern wahrgenommenen Rückmeldungen

bezüglich ihrer Mathematikleistungen sind. Dann könnten die leistungsschwachen Schüler (zusätzlich) adaptiv getestet werden. Oder die Leistungen des Prätests im Bereich mathematische Grundfähigkeiten entscheiden über die schwächsten 25%. (Die mathematischen Grundfähigkeiten werden getestet mit dem standardisierten Testverfahren DEMAT 4.)

Forschungsstand

Bisher gibt es keine empirischen Ergebnisse zum Modellieren mit leistungsschwachen Hauptschülern. Es existieren Studien zum Modellieren im Gymnasium (Maaß 2004), zu Sachaufgaben bei Lernbehinderten (Häsel 2001) und zur Rechenschwäche in der Eingangsstufe der Hauptschule (Schäfer 2005).

Forschungsfragen und Forschungsinstrumente

1. Forschungsfrage:

Verändern sich bei den leistungsschwachen Hauptschülern durch die Intervention die Modellierungskompetenzen? Finden einhergehend mit Veränderungen der Modellierungskompetenzen auch Veränderungen statt in den u. g. Bereichen? Diese Fragen interessieren vor allem im Vergleich zu den anderen Hauptschülern.

In folgenden Bereichen können Veränderungen bei den leistungsschwachen Hauptschülern stattfinden (in Klammern sind die Instrumente zur Veränderungsmessung angeführt):

- a) Modellierungskompetenzen (Modellierungskompetenztest aus Stratum)
- b) mathematische Grundfähigkeiten (DEMAT)
- c) motivationale Bedingungen, Beliefs bezüglich Mathematik, Selbstkonzept und Selbstwirksamkeit, emotionale Bedingungen (Fragebögen mit Items aus PISA, SELMO „Skalen zur Erfassung des schulischen Selbstkonzepts“ und SESSKO „Skalen zur Erfassung der Lern- und Leistungsmotivation“)

2. Forschungsfrage

Gibt es bei leistungsschwachen Hauptschülern einen Zusammenhang zwischen den einzelnen Schritten des Modellierungsprozesses und Kompetenzen wie Lesekompetenz, mathematische Grundfähigkeiten und Weltwissen? Auch hier interessiert wieder der Vergleich zu den anderen Hauptschülern.

Als Instrumente dienen hier die standardisierten Testverfahren ELFE 1-6 (Ein Leseverständnistest für Erst- bis Sechstklässler), DVA HS 6 M und HAWIK-III (Hamburger-Wechsler-Intelligenztest für Kinder).

3. Forschungsfrage

Lassen sich schülerseitige Bedingungen bei den leistungsschwachen Hauptschülern für erfolgreiche bzw. erfolglose Förderung durch die Intervention identifizieren, z. B. in den Bereichen Lesekompetenz, Weltwissen und mathematische Grundfähigkeiten. Existieren hier Schwellenwerte oder Schwellenmodelle?

Hier werden erneut ELFE, HAWIK, DEMAT und DVA genutzt werden.

Weiteres Vorgehen und Ausblick

Folgende Schritte stehen nun an: Untersuchungsgruppe definieren, Ausarbeitung und Vertiefung der 3 Forschungsfragen, Überlegungen zu qualitativen Ergänzungen (z. B. Interviews oder Einzelfallbeobachtungen). Die dargelegten Überlegungen stellen den Einstieg in das Dissertationsprojekt 6 Monate nach Beginn von Stratum dar. Das Ziel des Forschungsvorhabens ist es, zu untersuchen, ob und in welchem Maße leistungsschwache Hauptschüler im Vergleich zu den anderen Hauptschülern Modellierungskompetenzen besitzen und/ oder entwickeln. Weitere Überlegungen sind, Fördermaßnahmen zu entwickeln für das Modellieren mit leistungsschwachen Hauptschülern, basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen.

Literatur

Blum, W. (1985). Anwendungsorientierter Mathematikunterricht in der didaktischen Diskussion. In H. Behnke & O. Toeplitz (Hrsg.). Mathematische Semesterberichte. Band 32. Heft 2. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Blum, W. (1996). Anwendungsbezüge im Mathematikunterricht. Trends und Perspektiven. In Schriftenreihe Didaktik der Mathematik. Band 23.

Häsel, U. (2001). Sachaufgaben im Mathematikunterricht der Schule für Lernbehinderte. Theoretische Analyse und empirische Studien. Hildesheim: Franzbecker.

Kaiser, G. (1995). Realitätsbezüge im Mathematikunterricht. Ein Überblick über die aktuelle und historische Diskussion. In G. Graumann, T. Jahnke, G. Kaiser & J. Meyer. Materialien für einen realitätsbezogenen Mathematikunterricht. Hildesheim: Franzbecker.

Maaß, K. (2004). Mathematisches Modellieren im Unterricht. Ergebnisse einer empirischen Studie. Hildesheim: Franzbecker.

Maaß, K. (2007). Mathematisches Modellieren. Aufgaben für die Sekundarstufe I. Berlin: Cornelsen

Schäfer, J. (2005). Rechenschwäche in der Eingangsstufe der Hauptschule. Lernstand, Einstellungen und Wahrnehmungsleistungen. Eine empirische Studie. Hamburg: Kovac.