Erschienen in den Beiträgen zum Mathematikunterricht 2010, WTM, Münster,309-312.

Okka FREESEMANN, Ina MATULL, Susanne PREDIGER,
Stephan HUßMANN, Dortmund, Elisabeth MOSER OPITZ, Zürich

Schwache Rechnerinnen und Rechner fördern – Entwicklung und Evaluation eines Förderkonzepts für die Sekundarstufe I

1. Einleitung

Leistungsstudien wie TIMSS und PISA zeigen, dass etwa jeder fünfte Jugendliche in Deutschland lediglich über mathematische Kompetenzen auf Grundschulniveau verfügt (Frey et al., 2007 u.v.a.). Gleichwohl gibt es bislang kaum fachdidaktisch fundierte Förderkonzepte, deren Wirkung auf die Mathematikleistungen empirisch nachgewiesen sind. Auch ist die Frage noch offen, wie eine solche Förderung in den Unterrichtsalltag integriert werden kann.

2. Grundidee des Förderkonzepts SimBa (Sicher im mathematischen Basisstoff)

Empirische Studien zeigen, dass die Schwierigkeiten schwacher Rechnerinnen und Rechner in der Sekundarstufe I bis weit in den Grundschulstoff zurückreichen (Moser Opitz, 2007; Schäfer, 2005). Besondere Hürden bilden dabei das Verständnis des Dezimalsystems (Cawley et al., 2007; Humbach, 2008; Moser Opitz, 2007; Schäfer, 2005), das Verständnis der Grundoperationen und der Umgang mit Textaufgaben (Montague & Applegate, 2000) sowie das Zählen in Schritten (Moser Opitz, 2007; Schäfer, 2005). Moser Opitz (2007) konnte nachweisen, dass das Verständnis der genannten Inhalte (sog. mathematischer Basisstoff) einen zentralen Prädiktor für die aktuelle Schulleistung im Fach Mathematik in Klasse 5 und 8 darstellt. Auch in anderen Studien (z.B. Humbach, 2008) zeigte sich das Basiswissen als notwendige Voraussetzung für das Weiterlernen in der Sekundarstufe I. Die Grundidee des von uns entwickelten Förderkonzepts *SimBa* (Sicher im mathematischen Basisstoff) besteht darum – im Gegensatz zu anderen Förder- und Nachhilfekonzepten – nicht darin, mit schwachen Rechnerinnen und Rechnern in der Sekundarstufe I am aktuellen Schulstoff zu arbeiten, sondern die Lücken und Schwierigkeiten im Basisstoff aufzuarbeiten. Dabei sind der Aufbau und die Konsolidierung eines inhaltlichen Verständnisses für die grundlegenden Konzepte der Grundschulmathematik zentral (Woodward & Brown, 2006). Dies umfasst vor allem eine Erarbeitung angemessener Vorstellungen und den verständigen Umgang mit Darstellungen bei folgenden Inhalten: dezimales Stellenwertsystem (zentrale Veranschaulichungen, Bündeln, Entbündeln, Stellenwertschreibweise, Orientierung am Zahlenstrahl), Verständnis der Grundopera-

tionen und Mathematisierungen, Zählen in Schritten sowie das Automatisieren von Zahlzerlegungen im Hunderterraum.

Weitere didaktische Leitideen betreffen das Initiieren eigenständiger Aktivitäten mit ausgewählten Arbeitsmitteln und Veranschaulichungen, das Anregen und Begleiten eigenständiger Erkenntnisprozesse, eine gezielte Fördern von Abstraktionsprozessen und Darstellungsvernetzungen sowie eine transparente und verlässliche Strukturierung der Einheiten.

3. Interventionsstudie

Fragestellung und Zielsetzung

Die Effektivität des Förderkonzeptes *SimBa* wird im Rahmen der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Interventionsstudie „Schwache Rechnerinnen und Rechner fördern. Eine Interventionsstudie zur Förderung von Schülerinnen und Schülern mit schwachen Mathematikleistungen an Haupt-, Gesamt- und Förderschulen“ geprüft (2009-2012). Vor dem Hintergrund der oben aufgeführten Forschungsergebnisse ergeben sich für die Studie folgende Fragestellungen:

- Inwieweit können mathematische Basiskompetenzen im Rahmen einer spezifischen Intervention gefördert werden?
- Inwieweit führt eine spezifische Intervention im mathematischen Basisstoff zu einer Verbesserung der Mathematikleistung im 5. Schuljahr?
- Inwieweit beeinflusst die Interventionsform die Leistungsfortschritte?

Ziel der Interventionsstudie ist es zum einen, ein empirisch evaluiertes und wirksames Konzept zur Förderung schwacher Rechnerinnen und Rechner in der Sekundarstufe I bereit zu stellen, zum anderen soll das Förderprogramm im Schulalltag umsetzbar sein. Darum wird im Rahmen des Projektes die Effektivität von zwei verschiedenen Interventionsformen geprüft: Einer Kleingruppenförderung und einer Förderung im Rahmen eines individualisierten Klassenunterrichts.

Dementsprechend lauten die mit dieser Studie zu prüfenden Hypothesen wie folgt:

Hypothese 1: Schwache Rechnerinnen und Rechner, die in Kleingruppen eine spezifische Förderung im mathematischen Basisstoff erhalten sowie schwache Rechnerinnen und Rechner, die im individualisierten Unterricht eine spezifische Förderung im mathematischen Basisstoff erhalten, machen im Verlauf eines Schuljahres größere Leistungsfortschritte im Fach Mathematik als Lernende, die keine spezifische Förderung erhalten.

Hypothese 2: Schwache Rechnerinnen und Rechner, die in Kleingruppen eine spezifische Förderung im mathematischen Basisstoff erhalten, machen im Verlauf eines Schuljahres größere Leistungsfortschritte im Fach Mathematik als Lernende, die im individualisierten Unterricht eine spezifische Förderung im mathematischen Basisstoff erhalten.

Stichprobe

Im Sommer 2009 wurden aus der Ausgangsstichprobe von N = 607 (Gesamt-, Haupt- und Förderschule) schwache Rechnerinnen und Rechner für die Teilnahme an der Interventionsstudie ausgewählt. Diese Stichprobe (N = 143) wurde in drei Interventionsgruppen aufgeteilt: 1) Kleingruppenförderung (N = 51), 2) Förderung im Rahmen eines individualisierten Klassenunterrichts (N = 47), 3) Kontrollgruppe (N = 45; keine spezifische Intervention). Die Interventionsgruppen wurden hinsichtlich der Variablen Mathematikleistung ($F\ [2,140] = .872$, $p < .05$), IQ ($F\ [2,140] = .262$, $p < .05$), Alter ($F\ [2,140] = .972$, $p < .05$) und Geschlecht parallelisiert.

Instrumente

Für die mathematische Leistungsmessung wurde ein bereits bestehender Test (Moser Opitz, 2007) für das Projekt angepasst und in einer Vor- und Nachtestform validiert. Der Mathematiktest zielt auf die Kenntnisse im mathematischen Basisstoff und ausgewählter Inhalte des 5. Schuljahres, die nicht Teil der Förderung sind. Für die Messung der Kontrollvariable „Intelligenz“ wurde der CFT 20-R eingesetzt.

Intervention

Die Förderung, fand von November 2009 bis März 2010 in 14 wöchentlichen Einheiten statt und wurde von spezifisch ausgebildeten Förderkräften durchgeführt.

Die Kleingruppenförderung (3-6 Kinder pro Gruppe, 90 min pro Einheit) enthält didaktische Elemente, die sich in der Förderung bei Lernschwächen als effektiv erwiesen haben (z.B. häufiges und unmittelbares Feedback durch die Lehrperson bei der Aufgabenlösung; Grünke, 2006). Die Förderstunden gliederten sich jeweils in folgende Abschnitte: Aufwärmphase (Automatisierungsübungen), Besprechen der Wochenaufgabe, Erarbeitung und Vertiefung eines neuen Lerninhalts, Einführung in die neue Wochenaufgabe, Abschluss. In jeder Stunde erhielten die Schülerinnen und Schüler eine Wochenaufgabe, die bis zur nächsten Förderstunde bearbeitet werden und der Vertiefung dienen sollte.

In der Förderung im individualisierten Klassenunterricht wurde eine Interventionsform evaluiert, die sich unter den üblicherweise gegebenen Bedingungen etwas einfacher in den Unterrichtsalltag integrieren lässt. 3-6 Schülerinnen und Schüler arbeiteten pro Einheit in einer Förderstunde (45 min) mit einer spezifisch ausgebildeten Förderkraft. Jede Förderstunde begann mit einer diagnostischen Aufgabe, der sich eine Erarbeitung sowie die Verabredung eines individuellen Übungsprogramms anschloss. Im Anschluss daran arbeiteten sie selbständig in zwei individualisierten Klassenunterrichtsstunden am Material. Sie wurde in Kooperation mit dem Projekt KOSIMA durchgeführt (langfristig angelegtes Forschungs- und Entwicklungsprojekt *Kontexte für sinnstiftendes Mathematiklernen;* Projektleitung: Barzel, Leuders, PH Freiburg; Hußmann, Prediger, TU Dortmund).

Die Schülerinnen und Schüler der Kontrollgruppe erhielten keine spezifische Förderung im mathematischen Basisstoff.

Nach Abschluss der Intervention im März 2010 wurde der Nachtest Mathematik durchgeführt, um die Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler im mathematischen Basisstoff und ausgewählten Inhalten des 5. Schuljahres erneut zu überprüfen. Eine weitere Überprüfung der Mathematikleistungen wird im Juni 2010 erfolgen.

6. Literatur

Cawley, J.F., Parmar, R.S., Lucas-Fusco, L.M., Kilian, J.D., Foley, T.E. (2007). Place value and mathematics for students with mild disabilites: data and suggested practices. *Learning Disabilities,* 5(1), 21-39.

Frey, A., Asseburg, R., Carstensen, C. H., Ehmke, T. & Blum, W. (2007). Mathematische Kompetenz. In M. Prenzel et al. (Hrsg.), *PISA 2006. Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie* (S. 249-276). Münster: Waxmann.

Grünke, M. (2006). Zur Effektivität von Fördermethoden bei Kindern und Jugendlichen mit Lernstörungen. Eine Synopse vorliegender Metaanalysen. *Kindheit und Entwicklung,* (15), 239-254.

Humbach, M. (2008). *Arithmetisches Basiskompetenzen in der Klasse. 10*. Berlin: Dr.Köster.

Montague, M. & Applegate, B. (2000). Middle school student`s perceptions, persistence and performance in math. probl. solving. *Learning Disabilities Quarterly,* 23, 215-226.

Moser Opitz, E. (2007). *Rechenschwäche / Dyskalkulie. Theoretische Klärungen und empirische Studien an betroffenen Schülerinnen und Schülern.* Bern: Haupt.

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

Woodward, J. & Brown, C. (2006). Meeting the curricular needs of academically low-achieving students. *The Journal of Special Education,* 40 (3), 151-159.