

Claudia WITTICH, Marcus NÜHRENBÖRGER, Dortmund, Elisabeth MOSER OPITZ, Zürich

Ablösung vom zählenden Rechnen – Eine Interventionsstudie für die Grund- und Förderschule

1. Zählendes Rechnen in der Grund- und Förderschule

Verfestigtes zählendes Rechnen beim Lösen von (Kopf)Rechenaufgaben gilt als ein zentrales Merkmal von Rechenschwäche und rechenschwache Lernende verwenden oft bis zur Oberstufe Abzählstrategien (Moser Opitz, 2007a; Geary, et al. 2004). Zählendes Rechnen verhindert die Einsicht in dezimale Strukturen unseres Zahlensystems und Zahlen werden nicht in größere Einheiten zusammengefasst. Häufig verstehen zählende Rechnerinnen und Rechner Zahlen ausschließlich ordinal und weniger kardinal. Anzahlen werden nicht strukturiert erfasst. Hinzu kommt, dass das zählende Rechnen als äußerst resistent gegenüber Veränderungen gilt (Schmassmann & Moser Opitz, 2008). Unterrichtliche Aspekte scheinen die Verwendung von Abzählstrategien zu beeinflussen. In einer Interventionsstudie mit Schulanfängerinnen und -anfängern in Sonderklassen wurde aufgezeigt, dass Kinder, bei denen der Schwerpunkt auf das Arbeiten mit strukturierten Mengenbildern und das Erarbeiten von Zahlbeziehungen gelegt wurde, weniger abzählten als Kinder, bei denen diese Intervention nicht oder nicht im selben Maße stattfand (Moser Opitz, 2008, 157ff.).

Auch wenn das zählende Rechnen für den Erwerb erster arithmetischer Fertigkeiten wichtig ist, muss im Mathematikunterricht verhindert werden, dass Kinder verfestigte Zählstrategien entwickeln.

Als wichtig für die Ablösung vom zählenden Rechnen bzw. zur Prävention werden Aspekte wie eine sichere Zählkompetenz, der Aufbau mentaler Vorstellungsbilder, das Erarbeiten der Beziehung Teil-Ganzes und Zahlbeziehungen sowie das Ausnutzen operativer Beziehungen erachtet (Gaidoschik, 2009; Moser Opitz, 2007b). Im gemeinsam mit Uta Häsel-Weide durchgeführten ZebrA-Projekt (Zusammenhänge erkennen und besprechen, rechnen ohne Abzählen) wird angestrebt, diese Hinweise in konkrete Unterrichtsbausteine umzusetzen, systematisch zu erproben und zu evaluieren.

2. Kooperativ-strukturierte Lernprozesse im Mathematikunterricht

Werden mathematische Lernprozesse aus sozialkonstruktivistischer und epistemologischer Perspektive betrachtet, bieten sich Ansätze für die Förderung rechenschwacher Schülerinnen und Schüler an, die insbesondere sozial-interaktive Lernprozesse aufgreifen. Damit wird berücksichtigt, dass

das Mathematiklernen auf dem sozialen Austausch über strukturelle Deutungen und Lösungswege basiert. Das gemeinsame Konstruieren mathematischer Inhalte kann auch Kindern mit Lernschwierigkeiten die Möglichkeit eröffnen, neue Deutungen und Perspektiven über den Lerngegenstand zu erhalten (Nührenböcker & Brandt, 2009; Steinbring, 2005; Jenkins & O'Connor, 2003).

Metaanalysen im Grundschulbereich weisen nach, dass kooperativ-strukturierte Lernformen und peergestütztes Lernen stärkere Effekte bezüglich fachlicher Leistungen zeigen als traditionelle Unterrichtsformen (Rohrbeck et al., 2003). Die Effekte sind allerdings von der Zusammenstellung der Lerntandems abhängig, aber auch vom Strukturierungsgrad des kooperativen Lernsettings. Ausgehend von dieser Forschungslage interessiert, ob und in welcher Art und Weise sich kooperativ-strukturierte Lernformen effektiv in Unterrichtsbausteinen zur Ablösung vom zählenden Rechnen einsetzen lassen.

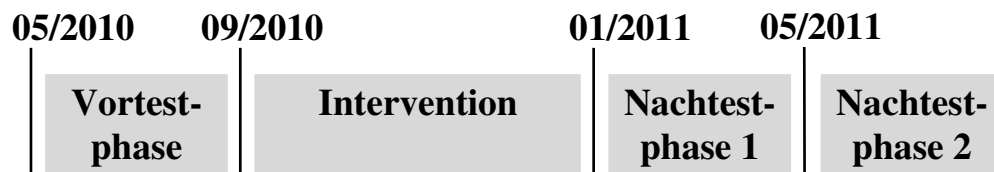
3. Fragestellung und Hypothesen

Im Rahmen des Forschungsprojektes wird u.a. die Wirksamkeit einer unterrichtsintegrierten Förderung zur Ablösung vom zählenden Rechnen überprüft. Dabei stellt sich erstens die Frage, ob bei Kindern mit schwachen Mathematikleistungen, die auch im 2. Schuljahr (Grundschule) bzw. im 3./4. Schuljahr (Förderschule Lernen) einfache Kopfrechenaufgaben abzählen, eine Ablösung vom zählenden Rechnen erreicht werden kann. Zweitens soll untersucht werden, inwieweit sich diese Zielsetzung auch durch kooperativ-strukturiertes Mathematiklernen erreichen lässt. Folgende Hypothesen werden überprüft:

- Zählende Rechnerinnen und Rechner, die eine unterrichtsintegrierte Förderung zur Ablösung vom zählenden Rechnen erhalten, machen größere Lernfortschritte im Fach Mathematik und lösen sich besser von Zählstrategien als Kinder, die keine Intervention erhalten.
- Zählende Rechnerinnen und Rechner, die eine unterrichtsintegrierte Förderung zur Ablösung vom zählenden Rechnen durch kooperativ-strukturiertes Mathematiklernen erhalten, erzielen mindestens vergleichbare Lernfortschritte wie Kinder, die eine individuell-strukturierte Förderung zum Ablösen vom zählenden Rechnen erhalten.

4. Vorgehen

Um diese Hypothesen zu prüfen wird eine Unterrichtsstudie mit folgendem quasi-experimentellen Pre-Posttest-Design durchgeführt (Bortz & Döring, 2006).



Die Stichprobe setzt sich aus Schülerinnen und Schülern des 2. Schuljahres der Grundschule, des Gemeinsamen Unterrichts und des 3. oder 4. Schuljahres der Förderschule (Förderschwerpunkt Lernen) aus NRW zusammen. Die Interventionsgruppen mit $N = \text{ca. } 44$ zählenden Rechnerinnen und Rechnern pro Gruppe werden hinsichtlich der Merkmale Mathematikleistung, IQ, Alter und Geschlecht parallelisiert. Die Intervention soll in den Klassen der ausgewählten Kinder stattfinden, so dass in der Ausgangsstichprobe im Vortest ca. 600 Kindern aus über 40 Schulklassen teilnehmen.

Messinstrumente

Im Vortest wird die Mathematikleistung mit dem Deutschen Mathematiktest (DEMAT 1+) erfasst, die kognitive Grundfähigkeit mit dem CFT 1 (Kontrollvariable). Zusätzlich wird ein software-basierter Einzeltest zur Erfassung zählender Rechnerinnen und Rechner durchgeführt. Dieser besteht aus Items zur strukturierten Anzahlerfassung, die in bestimmten Zeitfenstern präsentiert werden, und Kopfrechenaufgaben. Parallel zum Lösen der Rechenaufgaben führen die Kinder nach dem Dual-Task-Verfahren eine Zweitaufgabe (Tapping) durch. Diese experimentelle Technik zur „artikulatorischen Unterdrückung“ innerer und offener Zählstrategien in Anlehnung an Grube (2006) ermöglicht eine zuverlässigere Beobachtung und Erfassung des zählenden Rechnens. Als erster Nachtest werden der DEMAT 1+ und als zweiter Nachtest der DEMAT 2+ sowie der software-basierte Einzeltest eingesetzt.

Intervention

Die Intervention wird in einem Zeitraum von ca. 10 Wochen (2x pro Woche 30 min) von den Lehrpersonen durchgeführt. Diese erhalten zwei Fortbildungen und werden in standardisierte Unterrichtsmaterialien und in das Lehrerhandbuch eingeführt. Zur Kontrolle der Intervention reichen die Lehrpersonen Protokolle ein, zudem wird eine Unterrichtsstunde videografiert.

Individuell-strukturiertes Mathematiklernen (Interventionsgruppe 1): Die Lehrpersonen regen die Kinder durch geeignete Aufgaben und Diskussionen in der Klasse an, durch individuelles, aktives und selbständiges Bearbeiten der Aufgaben neue mathematische Einsichten, Gedanken und Handlungen zu entwickeln.

Kooperativ-strukturiertes Mathematiklernen (Interventionsgruppe 2): Es werden dieselben Inhalte und Bausteine verwendet, wie in Gruppe 1, jedoch in Partnerarbeit. Im Mittelpunkt dieser Intervention stehen der gemeinsame Austausch und die soziale Konstruktion mathematischer Strukturen und Einsichten.

Kontrollgruppe: Keine spezifische Intervention.

Ziel des Projektes ist, substanzielle Unterrichtsbausteine zur Ablösung vom zählenden Rechnen zu erproben und zu evaluieren, Leistungsfortschritte der Kinder zu erfassen und Erkenntnisse darüber zu erlangen, inwieweit sich kooperativ-strukturierte Lernprozesse für rechenschwache Kinder eignen. Zeigen sich positive Effekte können Folgerungen für die Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts im Primarbereich und Förderschulen abgeleitet werden.

Literatur

- Gaidoschik, M. (2009). Zählendes Rechnen? Ist doch viel zu mühsam! Strategie-Training kann Rechenschwäche vermeiden. *Praxis Grundschule*, 2, 7-12.
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities* 37, 4-15.
- Grube, D. (2006). *Entwicklung des Rechnens im Grundschulalter. Basale Fertigkeiten, Wissensabruf und Arbeitsgedächtniseinflüsse*. Münster: Waxmann.
- Jenkins, J. R. & O' Connor, R. E. (2003). Cooperative learning for students with learning disabilities: Evidence from experiments, observations, and interviews. In H. L. Swanson, K. R. Harris & S. Graham (Eds.), *Handbook of learning disabilities* (417-430). New York: Guilford Press.
- Moser Opitz, E. (2008). *Zählen, Zahlbegriff, Rechnen: Theoretische Grundlagen und eine empirische Untersuchung zum mathematischen Erstunterricht in Sonderklassen* (3. Aufl.) Bern u.a: Haupt.
- Moser Opitz, E. (2007a). *Rechenschwäche/Dyskalkulie: Theoretische Klärungen und empirische Studien an betroffenen Schülerinnen und Schülern* (Bd. 31). Bern: Haupt.
- Moser Opitz, E. (2007b). Erstrechnen. In Heimlich, U., Wember, F. (Hrsg.). *Didaktik des Unterrichts im Förderschwerpunkt Lernen* (253-265). Stuttgart: Kohlhammer.
- Nührenbörger, M. & Brandt, B. (2009). Kinder im Gespräch über Mathematik. *Die Grundschulzeitschrift*, 222.223, 28-33.
- Rohrbeck, C. A., Ginsburg-Block, M. D., Fantuzzo, J. W. & Miller, T. R. (2003). Peer-assisted learning interventions with elementary school students: A meta-analytic review. *Journal of Educational Psychology*, 95, 240-257.
- Schmassmann, M. & Moser Opitz, E. (2008). *Heilpädagogischer Kommentar zum Schweizer Zahlenbuch 2* (2. überarb. Aufl.). Zug: Klett & Balmer.
- Steinbring, H. (2005). *The construction of new mathematical knowledge in classroom interaction – An epistemological perspective, mathematics education library* (Vol. 38). Berlin: Springer.