

Früh übt sich...

Prävention von Rechenschwäche durch Förderung mathematischer Basiskompetenzen

Von Daniel Sinner

Während sich die Erforschung von Schulleistungsproblemen in den letzten Jahrzehnten vor allem auf Leserechtschreib-Schwierigkeiten konzentrierte, wurde Schwierigkeiten bei der Entwicklung mathematischer Kompetenzen vergleichsweise wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Erst in den letzten Jahren beschäftigt man sich vermehrt mit diesem Themenbereich. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf so genannten „mathematischen Basiskompetenzen“, die sich bereits vor dem Schuleintritt entwickeln und als wichtige Voraussetzung für die Ausbildung späterer Rechenfertigkeiten gelten. Aktuelle Forschungsarbeiten konzentrieren sich insbesondere auf die Entwicklung geeigneter Diagnoseverfahren zur Früherkennung der Rechenschwäche und auf die Konzeption gezielter Interventionsmaßnahmen, die möglichst früh dem Auftreten einer Rechenschwäche entgegenwirken sollen.

Mathematische Basiskompetenzen

Unter mathematischen Basiskompetenzen versteht man unter anderem die Fähigkeiten zur Seriation (ein Element in eine vorgegebene Reihe einordnen), zum Mengenvergleich (erkennen, dass die Anzahl einer Menge nicht durch deren räumliche Ausdehnung gekennzeichnet ist), das Zahlenwissen (beispielsweise die Kenntnis der Zahlenbilder), Zählfertigkeiten (z. B. vorwärts und rückwärts zählen) und erste Rechenfertigkeiten im Umgang mit konkretem Material. Als besonders wichtige Kompetenz gilt die –

nur scheinbar triviale – Einsicht, dass jede Zahl eine ganz bestimmte Anzahl von Elementen repräsentiert, also das so genannte Anzahlkonzept oder Kardinalzahlverständnis.

Mathematische Basiskompetenzen gelten als bester Prädiktor für die spätere Leistung in Mathematik, das heißt, sie erlauben eine gute Vorhersage der zukünftigen Leistungsentwicklung in Mathematik. Zudem sind sie im Gegensatz zu anderen mit der Schulleistung in Verbindung stehenden Faktoren wie der Intelligenz oder der Arbeitsgedächtniskapazität gut förderbar und bieten somit Ansatzpunkte für präventive Maßnahmen. Dies scheint vor allem deshalb relevant, weil offenbar nicht alle Kinder mit gut entwickelten Basiskompetenzen in die Schule kommen, so dass ein kleiner Teil der Erstklässler gar nicht die nötigen Voraussetzungen für den Mathematikunterricht mitbringt.

In vorangegangenen Studien konnte bereits gezeigt werden, dass Präventionskonzepte, die gezielt auf eine Förderung mathematischer Basiskompetenzen abzielen, wirksam sind. So wurden für das (im Cornelsen-Verlag)

erschienene Förderprogramm „Mengen, zählen, Zahlen“ positive Effekte auf die spätere mathematische Kompetenzentwicklung in der Schule nachgewiesen.

Eigene Studie

In der im Kontext des Forschungsnetzwerks „Empirische Unterrichts- und Bildungsforschung“ durchgeführten Studie sollte überprüft werden, ob das ursprünglich für den Vorschulbereich konzipierte Programm „Mengen, zählen, Zahlen“ in einer für den Grundschulbereich adaptierten Fassung auch dann noch effektiv ist, wenn die Kinder bereits Mathematikunterricht erhalten. Weiterhin war die Frage von Bedeutung, ob eine trainingsbedingte Verbesserung der mathematischen Basiskompetenzen auch tatsächlich zu besseren Rechenleistungen führt. Denn im Rahmen des Förderprogramms werden tatsächlich nur die *Voraussetzungen* für kompetentes Rechnen trainiert, während „Rechnen“ im eigentlichen Sinne gar nicht geübt wird. So es ist zwar naheliegend aber keinesfalls selbstverständ-

Daniel Sinner, Jahrgang 1982, beendete im November 2007 an der Justus-Liebig-Universität Gießen sein Studium für das Lehramt an Förderschulen mit dem Ersten Staatsexamen. Zusätzlich schloss er im Juni 2009 ein Studium der Soziologie mit Nebenfach Psychologie mit dem Magister ab. Seit



Januar 2008 ist er als Doktorand in der Abteilung Pädagogische Psychologie bei Professor Marco Ennemoser und schreibt seine Dissertation zum Thema Prävention von Rechenschwäche.

lich, dass ein Kind, das nun Mengen mit Zahlen verknüpfen kann, Mengen vergleichen und Zahlen sortieren kann, auch automatisch besser rechnen wird. Der Nachweis eines solchen Transfereffektes ist also besonders wichtig, um den tatsächlichen Nutzen der Förderung zu demonstrieren.

Vorgehen

Im ersten Schritt wurden 30 erste Klassen aus 14 hessischen Grundschulen ausgewählt. Knapp 600 Erstklässler wurden zur Mitte ihres ersten Schuljahres mit einem Test zur Erfassung mathematischer Basiskompetenzen überprüft. Dieser Test umfasste unter anderem ein Zahlen-diktat und Aufgaben zum Anzahl-konzept, zum Vergleichen von Zahlen, zur Zahlzerlegung, zur Seriation sowie kleine Rechengeschichten. Im Anschluss wurden die Kinder, die zu den schwächsten 20% in diesem Test gehörten, als „Risikokinder“ definiert und einer von drei Versuchsbedingungen zugeordnet: Die *Trainingsgruppe* erhielt die mathematische Basiskompetenzförderung. Die zweite Gruppe erhielt ein „Denktraining“, das nicht spezifisch auf Mathematik abzielt, sondern eher die allgemeinen kognitiven Fähigkeiten fördert. Auf diese Weise sollte überprüft werden, inwiefern das mathematikspezifische Programm von zusätzlichem Nutzen gegenüber einer allgemeinen kognitiven Förderung ist. Die dritte Gruppe erhielt keine zusätzliche Förderung. Diese und die Denktrainingsgruppe werden hier im Folgenden als *Kontrollgruppe* zusammengefasst.

Nach der sechswöchigen Förderphase wurde ein Nachtest durchgeführt. Zu Beginn des zweiten Schuljahres erfolgte eine Follow-Up-Erhebung, in der langfristige Trainingseffekte untersucht werden sollten. Mögliche Transfereffekte auf Rechenfertigkeiten wurden zum Nachtest und zum

Follow-Up mit dem Deutschen Mathematiktest für erste Klassen (DEMAT 1+) überprüft.

Die Förderung

Das Trainingsprogramm „Mengen, zählen, Zahlen“ wurde für den Vorschulbereich konzipiert und hat zum Ziel, Kindern auf spielerische Art und Weise die abstrakte Struktur der Zahlen und den Zahlenraum greif- und sichtbar zu machen. Das Programm basiert auf einem aktuellen Modell der mathematischen Kompetenzentwicklung und orientiert sich damit an der natürlichen Entwicklung mathematischer Kompetenzen.

Zu Beginn der Förderung wurde mit den Kindern vor allem das Anzahlkonzept erarbeitet. Die Kinder sollten hierbei lernen, dass zu jeder Zahl eine Menge entsprechend vieler Elemente gehört und dass umgekehrt jede Menge mit einer Zahl beschrieben werden kann. Ein weiterer Förderschwerpunkt zielte auf das Verständnis der Zahlen als Folge aufsteigender Anzahlen ab. Hier sollten die Kinder nachvollziehen können, dass Zahlen aufgrund ihrer Mächtigkeit in eine Reihenfolge gebracht und miteinander verglichen werden können. Im letzten Schwerpunkt sollten die Kinder erkennen, dass sich Zahlen in andere Zahlen

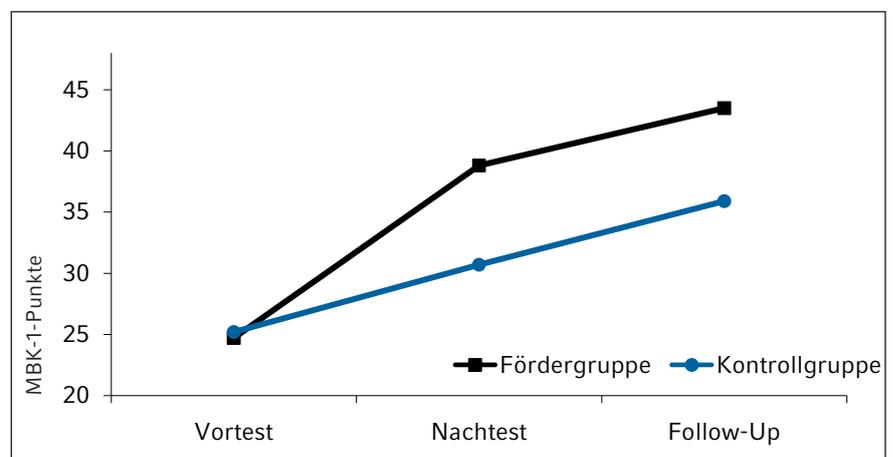
zerlegen und wieder zusammensetzen lassen und dass der Unterschied zwischen zwei Zahlen wieder durch eine Zahl ausgedrückt werden kann.

Das Programm stellt für alle Aktivitäten geeignete Darstellungsmittel zur Verfügung, wobei das Wichtigste die „Zahlentreppe“ ist. Hier gibt es für jede Zahl von 1 bis 10 eine Zahlenstufe, auf deren verschiedenen Seiten die Zahl in unterschiedlichen Abbildungen dargestellt ist (als Punktbild, Würfelbild, Zahlenstrahl, Tortenstück und arabische Ziffer). Die Zahlentreppe dient dabei nicht nur der Veranschaulichung der Ordnung der Zahlenfolge, sondern auch zur Darstellung von Zahlbeziehungen. So kann ein Kind leicht feststellen, dass die Stufe *Acht* genauso hoch ist, wie die Stufen *Fünf* und *Drei* zusammen.

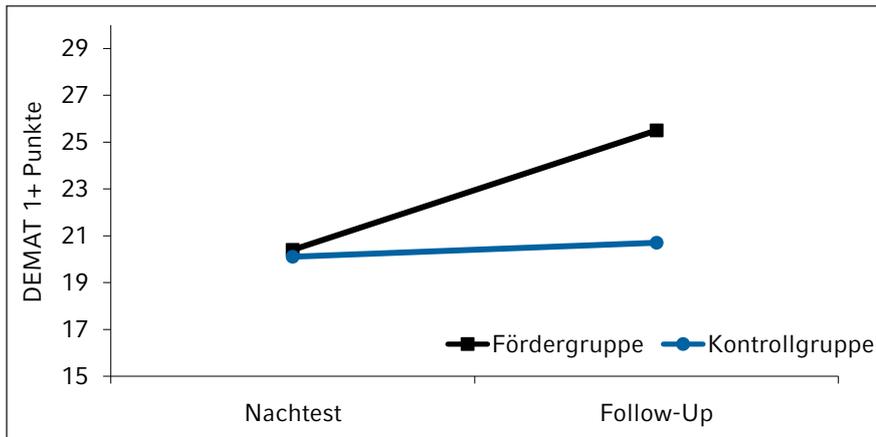
Die Förderung wurde auf einen Zeitraum von sechs Wochen ausgelegt. Die Schüler wurden zwei Mal pro Woche für 45 Minuten in Kleingruppen von zwei bis sechs Schülern gefördert.

Ergebnisse

Die Ergebnisse im Nachtest belegen, dass die Kinder, die am Training mathematischer Basiskompetenzen teilgenommen hatten, signifikant besser abschnitten als die Kontrollgruppenkinder. Diesen Vorsprung behielten sie



■ Abb. 1: Durchschnittliche Punktzahlen der Gruppen im Test zur Erfassung mathematischer Basiskompetenzen (MBK-1).



■ Abb. 2: Durchschnittliche Punktzahlen der Gruppen im Deutschen Mathematiktest für erste Klassen.

auch in der Follow-Up-Untersuchung bei. Die Ergebnisse im Deutschen Mathematiktest, einem Test, der sich in seinen Aufgaben am Lehrplan für erste Klassen orientiert, belegen zudem einen Transfereffekt auf das schulische Rechnen. Die geförderten Schüler konnten sich hier zwischen dem Nachtest und der einige Monate später durchgeführten Follow-up-Erhebung stärker verbessern als die Kontrollgruppe. Im Hinblick auf die Prävention von Rechenschwäche kann festgehalten werden, dass sich der Anteil rechenschwacher Kinder in der Trainingsgruppe substantiell verringerte. So zählten am Ende der Studie noch 57 % der Kontrollkinder zur Gruppe der Risikoschüler (schwächste 20 % ihres Jahrgangs). Bei den Schülern, die mit dem mathematischen Basiskompetenztraining gefördert wurden, waren es nur 27 %.

Fazit

Es besteht ein allgemeiner Konsens darüber, dass Schulversagen am besten durch früh einsetzende präventive Maßnahmen entgegengewirkt werden kann. Wissenschaftlich fundierte Ansätze hierzu sind allerdings noch rar, und die wenigsten Förderkonzepte wurden empirisch auf ihre Wirksamkeit hin überprüft. Im mathematischen

Bereich kann die frühe Förderung mathematischer Basiskompetenzen dazu beitragen, das Risiko für eine Rechenschwäche zu verringern. Die in dieser Studie angelegte Förderung kann dazu als wirksam erachtet werden.

Dessen ungeachtet gehörten jedoch 27 % der geförderten Schüler bei der Follow-up-Erhebung weiterhin zu den gefährdeten Schülern. Dies impliziert, dass weitere Forschungsarbeiten nötig sind, in denen nicht nur die Wirksamkeit, sondern insbesondere auch die Wirksamkeitsbedingungen von Förderkonzepten näher beleuchtet werden. •

LITERATUR

Krajewski, K. (2003): Vorhersage von Rechenschwäche in der Grundschule. Hamburg: Kovac.

Krajewski, K., Nieding, G. & Schneider, W. (2007): Mengen, zählen, Zahlen: Die Welt der Mathematik entdecken (MZZ). Berlin: Cornelsen.

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