Professur Mathematikdidaktik
Prof. Dr. Esther Brunner

Hauptergebnisse der Studie «MathS» – Mathematikunterricht sprachsensibel gestalten

Esther Brunner, Felix Bernet & Mirjam Rutishauser (2021)

Ausgangslage und Zielsetzung

Sprachliche Voraussetzungen beeinflussen nicht nur das weitere sprachliche Lernen, sondern wirken sich auch im Fach Mathematik aus. Deshalb haben Kinder mit ungünstigen sprachlichen Voraussetzungen auch in Mathematik entsprechende Nachteile. Empirische Studien haben wiederholt insbesondere für die Sekundarstufe I gezeigt, dass sich die Mathematikleistungen sprachlich schwacher Lernender durch entsprechende fachlich und thematisch fokussierte Sprachförderung deutlich steigern lassen. Bisher liegen aber noch kaum Ergebnisse zur gezielten fach- und sprachbezogenen Förderung im Mathematikunterricht von jüngeren Schülerinnen und Schülern vor, obwohl es im Zusammenhang mit einem kumulativem Wissensaufbau Sinn ergibt, mit einer gezielten fach- und sprachbezogenen Förderung möglichst früh zu beginnen. Hier setzt das Forschungsprojekt «MathS» der Pädagogischen Hochschule Thurgau (PHTG) unter der Leitung von Prof. Dr. habil. Esther Brunner an und untersucht im Rahmen einer Interventionsstudie mit Kontroll- und Untersuchungsgruppe in 13 dritten Klassen (N_{SuS} = 216) die Wirksamkeit von fach- und sprachbezogen aufbereiteten Materialien zur Bearbeitung von zwei Mathematikthemen. Ziel ist es, zum einen empirische Erkenntnisse zu gewinnen und zum anderen Unterrichtseinheiten für die Lehrpersonen zu erproben und zu evaluieren, um sie einem grösseren Kreis verfügbar machen zu können.

Forschungsfragen und Ergebnisse

1. Inwiefern lassen sich positive Effekte der Leistungsentwicklung insbesondere von sprachlich schwachen Lernenden in zwei unterschiedlichen thematischen Mathematikeinheiten (Sachrechnen, Geometrie) nach der Durchführung einer entsprechenden sprachbezogenen fachlichen Bearbeitung des Themas in der Klasse nachweisen?

Sowohl in der Kontroll- wie in der Interventionsgruppe zeigen sich deutliche Zusammenhänge zwischen den sprachlichen Voraussetzungen und der allgemeinen Mathematikleistung und zwar für alle mathematischen Inhaltsbereiche. Der Zusammenhang zwischen sprachlichen Voraussetzungen und Mathematikleistung ist insbesondere in den Bereichen Sachrechnen und Geometrie stark. Sachrechnen erweist sich in beiden Gruppen als am stärksten mit den sprachlichen Voraussetzungen zusammenhängend, gefolgt von Geometrie und von Arithmetik. In der Interventionsgruppe gelingt es bezüglich Gesamttestleistung und Leistung im Bereich Sachrechnen die Stärke dieses Zusammenhangs im Zeitverlauf deutlicher zu reduzieren als in der Kontrollgruppe. Dies kann als positiver Effekt der Intervention gewertet werden. Die Intervention, die sich auf eine sprachsensible Bearbeitung von zwei ausgewählten Themenbereichen zu Sachrechnen und Geometrie bezog, scheint auch auf die allgemeine Mathematikleistung im Bereich Sachrechnen einen günstigen Effekt gehabt zu haben.

In beiden Gruppen wurden die thematischen Lernziele in den beiden Mathematikeinheiten (Volumina, Achsensymmetrie) erreicht. Es zeigen sich keine Gruppenunterschiede in der Gesamtleistung und auch nicht bezüglich Aufgabenformat (entkleidet, grafisch gestützt oder Textaufgaben). Dies erstaunt auf den ersten Blick. Auf den zweiten Blick ist dies allerdings ebenfalls ein positives Ergebnis, weil die mathematischen Ausgangsvoraussetzungen im Sachrechnen in der Interventionsgruppe statistisch signifikant tiefer waren als in der Kontrollgruppe. Folglich haben die Kinder der Interventionsgruppe mit den mit den Kindern aus der Kontrollgruppe in den Lernzielkontrollen vergleichbaren Leistungen einen stärkeren Zuwachs erzielt, weil ihre Eingangsvoraussetzungen tiefer waren. Auch dies dürfte als positiver Effekt der Intervention zu werten sein.

Pädagogische Hochschule Thurgau
Unterer Schulweg 3
Postfach
CH-8280 Kreuzlingen 2

Tel. +41 (0)71 678 56 14
Fax +41 (0)71 678 56 57
esther.brunner@phtg.ch
www.phtg.ch

2. Welche Lernenden profitieren von der sprachbezogenen Förderung?

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass sich die Mathematikleistung in den unterschiedlichen sprachlichen Leistungsgruppen ähnlich entwickelt, dass dies aber für die sprachlich schwachen und die sprachlich starken Lernenden auf deutlich unterschiedlichem Niveau erfolgt. Es profitieren somit alle Schülerinnen und Schüler von einer sprachbezogenen fachlich fokussierten Förderung.
Dennoch lassen sich in der Interventionsgruppe markante Fortschritte insbesondere in den beiden in der Intervention geförderten Inhaltsbereichen – dem Sachrechnen und der Geometrie – nachweisen. Die Intervention scheint somit auch spezifisch und differenziell wirksam, indem es gelingt, die Leistungen der sprachlich schwachen Lernenden deutlich zu verbessern.

Bei den thematischen mathematischen Leistungen (Volumina, Achsensymmetrie) zeigen sich deutliche Unterschiede in der Leistung zwischen den sprachlich schwachen und starken Lernenden. Zudem sind für die sprachlich schwachen Lernenden die Unterschiede zwischen den einzelnen Aufgabenformaten deutlich akzentuierter als bei den sprachlich starken Lernenden. Der Blick auf ein passendes Aufgabenformat zu werfen, scheint sich somit für die sprachlich schwachen Lernenden besonders zu lohnen. Textaufgaben sind für alle Lernenden am schwierigsten zu lösen. Je nach Inhaltsbereich erweisen sich für die sprachlich schwachen Lernenden grafisch gestützte Aufgaben einfacher (Volumina) beziehungsweise anspruchsvoller (Symmetrie) als die entkleideten Formate.
Für die sprachlich schwachen Lernenden erweisen sich im Inhaltsbereich Volumina sämtliche Aufgabenformate als deutlich schwieriger, als dies für die sprachlich starken Lernenden der Fall ist. Dabei sind die Unterschiede insbesondere bei den entkleideten Aufgaben sowie bei den Textaufgaben und damit auch in der Gesamtleistung mit sehr grossen Effektstärken deutlich. Bei den grafisch gestützten Aufgaben fallen die Unterschiede ebenfalls statistisch signifikant aus mit einem mittleren bis grossen Effekt.
Es kann daher vermutet werden, dass das Aufgabenformat allein noch keine angemessene Förderung beschreibt, sondern immer in Abhängigkeit zum Thema gewählt werden muss. Eine Reihenfolge der Bearbeitung von zunächst grafisch gestützten und entkleideten Aufgaben bevor Textaufgaben bearbeitet werden, lässt sich aber anhand der Ergebnisse für beide Themenbereiche als sinnvoll und empfehlenswert beschreiben.

Fazit und Empfehlungen für die Schulpraxis

Aus den Ergebnissen der vorliegenden Studie können drei zentrale Empfehlungen für die Schulpraxis abgeleitet werden:

1. Sprachbezogene und fachfokussierte Förderung bei mathematischen Themenbearbeitungen ist sinnvoll. Dazu brauchen Lehrpersonen entsprechende, einfach handhabbare thematische Unterlagen für die Bearbeitung der einzelnen Mathematikthemen. Solche Unterlagen sind zum Teil vom Forschungsteam erarbeitet worden, müssen aber noch breiter entwickelt werden.
2. Sprachbezogene und fachfokussierte thematische Förderung im Mathematikunterricht leistet einen Beitrag zu einer positiveren Leistungsentwicklung insbesondere sprachlich schwächerer Lernender. Diesbezüglich wäre die Zusammenarbeit in multiprofessionellen Teams (Lehrperson, Schulische Heilpädagogik, Lehrpersonen für Deutsch als Zweitsprache) mit Fokus auf die sprachsensible Bearbeitung von Mathematikthemen inhaltlich zu erweitern und kohärent zu fokussieren. Dies zu fördern könnte Aufgabe der Schulentwicklung und der schulinternen Weiterbildung sein.
3. Bereits eine kurze (je 5 Lektionen) sprachbezogene und fachfokussierte thematische Förderung im Mathematikunterricht kann einen Beitrag zur Verbesserung der Leistungsentwicklung sprachlich schwacher Lernender leisten. Es braucht somit nicht zwingend grosse, übergreifende didaktische Konzepte. Auch niederschwellig verfügbare Materialien für kurze Unterrichtssequenzen sind sinnvoll.

Dank

Ich danke der Stiftung «The Cogito Foundation» und dem Amt für Volksschule des Kantons Thurgau sehr herzlich für die grosszügige finanzielle Unterstützung dieser Studie. Die Erkenntnisse werden an wissenschaftlichen Kongressen präsentiert und in wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht. Sie münden darüber hinaus aber ebenso in die Entwicklung von Materialien für Lehrpersonen zur Umsetzung eines sprachsensiblen Mathematikunterrichts.