

Empirische Sonderpädagogik, 2013, Nr. 2, S. 130-143

## Das mathematische Leistungsspektrum bei Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf in der Sekundarstufe. Ein explorativer Querschnitt der fünften bis neunten Klassenstufe in Münchner Förderschulen

Markus Gebhardt<sup>1</sup>, Karolina Oelkrug<sup>2</sup> & Tobias Tretter<sup>3</sup>

<sup>1</sup>TU München

<sup>2</sup>LMU München

<sup>3</sup>Universität Augsburg

### Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurden die Mathematikschulleistungen von 124 Schülerinnen und Schüler der 5. bis 9. Klasse aus drei Münchner Förderzentren untersucht. Ziel der Studie war es, das mathematische Leistungsspektrum der Schülerinnen und Schüler mit sonderpädagogischem Förderbedarf in der Sekundarstufe zu ermitteln. Das Spektrum der Schülerinnen und Schüler einer Klasse war dabei sehr heterogen. Generell festzustellen ist, dass die mathematischen Basiskompetenzen, also die Mengen-Zahlen-Kompetenzen und das Konventions- und Regelwissen, bei diesen Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe nicht ausreichend gesichert waren. Erwartungsgemäß waren die mathematischen Kompetenzen in den höheren Klassen weiter entwickelt als in den niedrigeren Jahrgangsstufen. Jedoch geben neben der Klassenstufe auch die Einschätzungen der Lehrerinnen und Lehrer bezüglich des Bedarfs nach individueller Unterstützung der Schülerinnen und Schüler sowie des Stands nach dem Regellehrplan der Schülerinnen und Schüler eine signifikante Varianzaufklärung auf die Schulleistung in Mathematik. Dies stellt eine heterogene Schülerschaft in der Sekundarstufe der Förderschulen dar und zeigt, dass eine Klassenbildung nach Schuljahren nicht zu leistungshomogenen Gruppen führt.

Schlüsselwörter: Mathematische Basiskompetenzen, Leistungstest (Curriculum Based Measurement), sonderpädagogischer Förderbedarf, Heterogenität

### Mathematical Performance of Students with Special Needs in Secondary Schools. An Exploratory Study of the Fifth to the Ninth Grade in Munich Special Schools

#### Abstract

The major goal of the Test was to determine mathematical skills of students with special educational needs (SEN) from fifth to ninth grade. Based on a sample of 124 students with special educational needs (SEN) of three special schools in Munich it is shown, that the skills are within a very heterogeneous range. As a general rule basic mathematical skills, such as quantity-number competencies and knowledge of mathematical conventions and rules, were not applied properly by most of the students. Although in average the math skills improve in higher grades, school performance by

grade level and age were no significant in the regression models. There is a significant connection between "necessary support" and the "state after the regular curriculum" mathematics performance.

Keywords: Mathematical Skills, Curriculum Based Measurement, Special Needs, Heterogeneity

### ***Schulische Förderung in Förderschulen***

Schon seit den Anfängen der Sonderpädagogik sind Lebensweltbezug und Passung an den Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schüler eine der Kernpunkte der Didaktik sonderpädagogischer Förderung (Bröcher, 2007; Heimlich, 2009). Ob dies insbesondere bei Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf (SPF) Lernen, also bei Kindern und Jugendlichen, die durch erhebliche Schwierigkeiten in den schulischen Leistungen gekennzeichnet sind, im Rahmen von Förderschulen sinnvoll gewährleistet werden kann, erscheint jedoch fraglich. Obwohl Förderschulen soweit wie möglich auf die Bedürfnisse von Schülerinnen und Schülern mit SPF Lernen zugeschnitten sind, lassen empirische Studien vermuten, dass sie in der Förderung der Leistungsentwicklung nur wenig effizient sind und Schülerinnen und Schüler mit dem sonderpädagogischen Förderbedarf Lernen ihren Leistungsrückstand nicht aufholen können (Schnell, Sander & Federolf, 2011). Vor allem die Ergebnisse des LAUF-Projekts von Wocken (2007) manifestierten den Eindruck, dass die Schülerinnen und Schüler mit ähnlichen Lernvoraussetzungen trotz günstigerer Lernbedingungen an Förderschulen nicht wirksamer gefördert werden als an den Hauptschulen. In dieser Querschnittsuntersuchung wurden alle Hamburger Förderschulen untersucht und die Förderschuljahre rückwirkend betrachtet. Dabei wird deutlich, dass sich die Rückstände in der Intelligenz und der Rechtschreibung im Vergleich zu Gleichaltrigen nicht verkleinerten, sondern vergrößerten, je länger die Schülerinnen und Schüler die Förderschule besuchten. Diese Untersuchung kann aufgrund des Querschnitts nur

eingeschränkte Aussage zur Entwicklung geben, da die Unterschiede auch schon vor der Untersuchung bestanden haben könnten. Daraus kann jedoch interpretiert werden, dass Schülerinnen und Schüler mit SPF Lernen den Lernstoff an der Förderschule nicht aufholen konnten. Diese Ansicht wird durch die BELLA-Studie unterstützt, die feststellte, dass auch am Ende der Förderschulzeit die Schulleistungen für die Berufsschule nicht ausreichen (Lehmann & Hoffmann, 2009). Im Folgenden Artikel wird in diesem Zusammenhang auf die Kulturtechnik Mathematik, die eine zentrale Rolle für eine aktive Teilhabe an der Gesellschaft spielt, eingegangen.

### ***Basiskompetenzen im mathematischen Bereich***

Basiskompetenzen sind nach Ennemoser, Krajewski und Schmidt (2011) notwendige Voraussetzungen, um Rechenoperationen im jeweiligen Zahlenraum durchführen zu können und setzen sich aus grundlegenden Mengen-Zahlen-Kompetenzen und Konventions- und Regelwissen zusammen. Das Entwicklungsmodell der Zahl-Größen-Verknüpfung unterscheidet zwischen drei Kompetenzebenen. Auf der ersten Kompetenzebene können die Schülerinnen und Schüler zwar Unterschiede zwischen Mengen wahrnehmen, sie unterscheiden aber nicht aufgrund der Stückzahl, sondern vielmehr aufgrund der Fläche, welche die Elemente einnehmen. Parallel dazu lernen Kinder die Zahlworte aufsagen und in die richtige Reihenfolge zu bringen. Auf der zweiten Kompetenzebene werden Verknüpfungen von Zahlworten und Ziffern mit Mengen gebildet. Der Entwicklungsstand dieser Kompetenzebene lässt sich durch das Vergleichen von Zahlen überprüfen. Erst auf der dritten Kompetenzebene werden Zahlen

und Ziffern mit Mengenrelationen verknüpft (Krajewski, 2008). Neben diesem mathematischen Basisverständnis verfügen die Schülerinnen und Schüler über ein Konventions- und Regelwissen, in welchem das Verständnis über die Symbole, von Operationen und auch die sinnvolle Reihenfolge gespeichert sind (Ennemoser et al., 2011). Somit gehören komplexere Aufgaben, wie beispielsweise das schriftliche Addieren, in den Bereich des Konventions- und Regelwissen. In der Untersuchung von Krajewski und Ennemoser (2010) wird deutlich, dass die Voraussetzungen zum Erwerb der mathematischen Basiskompetenzen nicht wie angenommen nur in der Grundschule gebildet werden, sondern sich auch in der Sekundarstufe ähnlich dem Konventions- und Regelwissen noch weiter ausdifferenziert und automatisiert. Über alle Schulformen hinweg verbessern sich die Basiskompetenzen auch in der Sekundarstufe stetig. Jedoch ist die Qualität der Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schüler verschiedener Schulformen sehr unterschiedlich. Schon Fünftklässler des Gymnasiums verfügen über besser ausgebildete Basiskompetenzen als Haupt- und Realschülerinnen und Schüler in der achten Schulstufe (Ennemoser et al., 2011). Dieser Befund wurde auch in anderen Untersuchungen deutlich. In einer österreichischen Untersuchung in städtischen Integrationsklassen (Gebhardt, Schwab, Schaupp, Rossmann & Gasteiger Klicpera, 2012) waren die mathematischen Leistungen der Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I sehr heterogen. Dabei zeigten auch Schülerinnen und Schüler ohne SPF große Schwierigkeiten im schriftlichen Grundrechnen. Von ihnen lagen in der fünften Klasse mehr als 30% im kritischen Bereich des Rechentests und wurden somit als Schülerinnen und Schüler mit Rechenschwierigkeiten identifiziert. Die Schülerinnen und Schüler mit SPF Lernen konnten schriftliche Aufgaben zum Addieren und Subtrahieren zwar lösen, hatten aber Probleme beim Multiplizieren und Dividieren im Zahlenraum von 10000 (Gebhardt et al., 2012). Moser Opitz (2007) stellt hierzu in ihrer Schweizer

Untersuchung fest, dass fehlende Kompetenzen bezüglich der Grundschulmathematik oftmals verantwortlich für Schwierigkeiten beim Erwerb des mathematischen Schulstoffes in der Sekundarstufe sind. Prädiktoren für die erfolgreiche Bewältigung des Schulstoffes in Mathematik (bei den untersuchten fünften und achten Schulstufen) waren die Kenntnisse im Bereich der Textaufgaben, der Division, des Dezimalsystems, des Zählens und Verdoppelns/ Halbierens.

### ***Schulleistungen in Mathematik von Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf (SPF)***

Einen guten Überblick über die Leistungsentwicklung von Schülerinnen und Schüler mit SPF geben Untersuchungen in den USA. Hier ist jedoch zu berücksichtigen, dass in den USA der Begriff der Learning Disability weiter gefasst wird und sich auch auf Schülerinnen und Schüler mit Teilleistungsstörungen, wie zum Beispiel die Lese- und Rechtschreibstörung sowie die Rechenstörung bezieht (Grünke, 2004). So werden auch nach der OECD (2007) unter dem Begriff „specific learning difficulties“ 5.7% aller Schülerinnen und Schüler in den USA und in Deutschland nur 2.2% aller Schülerinnen und Schüler erfasst. Als wichtigste Studien sind hier zunächst die Special Education Elementary Longitudinal Study (SEELS) (Blackorby, Chorost, Garza, & Guzman, 2003) zu nennen, in der die mathematische Kompetenz mit dem Rasch-skalierten Woodcock-Johnson III Test gemessen wurde (Woodcock, Mather & McGrew, 2001). In dieser Studie wurden insgesamt 5400 Schülerinnen und Schüler mit einem SPF im Alter von sechs bis dreizehn und im Alter von zehn bis siebzehn Jahren untersucht. Nach drei Jahren konnten bei Schülerinnen und Schülern mit einer Lernbehinderung, einer sensorischen Behinderung oder einer geistigen Behinderung ein ähnlicher Kompetenzzuwachs auf unterschiedlichen Niveaus gemessen werden (Blackorby, Knokey, Wagner, Levine, Schiller & Sumi,

2007). Im Rahmen der National Longitudinal Transition Study 2 (NLTS2) wurden am Ende der neunten Schulstufe die mathematischen Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler mit SPF untersucht. Hierbei lagen die Schülerinnen und Schüler mit einem SPF Lernen (learning disability) in Bezug auf ihre Leistungen drei bis fünf Jahre, Schülerinnen und Schüler mit sozialen und emotionalen Schwierigkeiten (emotional disorder) ein bis drei Jahre und Schülerinnen und Schüler mit einer geistigen Behinderung (intellectual disability) mehr als fünf Jahre hinter den Klassennormen zurück (Wagner et al., 2003).

Im deutschsprachigen Raum sind Untersuchungen zu den Schulleistungen von Schülerinnen und Schülern mit dem Förderschwerpunkt Lernen selten. So werden hier meist Interventionsstudien durchgeführt (Moog, 1993; Moog, 1995; Moog & Schulz, 1997; 2005; Sinner & Kuhl, 2010; Hecht, Sinner, Kuhl & Ennemoser, 2011). Zwar sind in diesen Studien sehr gute Fördereffekte direkt nach der Intervention festzustellen, jedoch bei späteren Erhebungen profitieren Schülerinnen und Schüler der Förderschulen wenig von der Intervention (Sinner & Kuhl, 2010), während die Schülerinnen und Schüler der Grundschule auch auf längere Sicht von der Förderung profitieren (Hecht et al., 2011).

Da die Leistungen dieser Schülerinnen und Schüler meist nicht den Anforderungen des aktuellen Regelcurriculums entsprechen, werden Schülerinnen und Schüler mit SPF Lernen in den meisten Ländern auch von internationalen Vergleichsstudien wie TIMMS 2007 (Suchań, Wallner-Paschon & Schreiner, 2010) oder PISA 2009 (Schwantner & Schreiner, 2010) ausgeschlossen. Es liegen jedoch Ergebnisse von Schülerinnen und Schülern vor, die zur sogenannten Risikogruppe in Regelschulen gehören. Ihre Leistungen befinden sich im ersten Kompetenzlevel, d.h. sie können nur die einfachsten Aufgaben mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 Prozent lösen. Es handelt sich dabei um Routineverfahren mit direkten Instruktionen in expliziten Situationen (Frey, Heinze, Mildner, Hochwe-

ber & Asseburg, 2010). Dieses Niveau beinhaltet elementare Rechnungen auf Grundschulniveau, welche die Risikoschülerinnen und Risikoschüler offenbar bis zum Ende der Sekundarstufe I nicht erlernt haben. In PISA 2009 betrug der Anteil der Schülerinnen und Schüler aus der Risikogruppe in Deutschland 19%, in Österreich 23% und in der Schweiz 13%. Ähnliche Ergebnisse zeigte die Studie TIMMS 2007 bei Viertklässlerinnen und Viertklässlern. Hier lagen die Leistungen von 4% der deutschen und 7% der österreichischen Schülerinnen und Schüler unter der ersten Kompetenzstufe (Walther, Selter, Bosen & Bos, 2008; Suchań et al., 2010). Bei TIMMS beinhaltet diese Stufe, dass die Schülerinnen und Schüler über ein Grundverständnis im Addieren und Subtrahieren verfügen und somit Rechnungen nach einfachen Regeln ohne ein tieferes Verständnis durchführen können (Suchań et al., 2010). Es ist davon auszugehen, dass auch Schülerinnen und Schüler mit SPF Lernen dieses Risikoprofil erfüllen dürften. Schließlich zeigte die Berliner Erhebung zu arbeitsrelevanten Basiskompetenzen (BELLA) ähnliche Leistungsrückstände: Am Ende der Schullaufbahn konnten 38% der Schülerinnen und Schüler mit dem SPF Lernen nicht ausreichend sicher mit Zahlen umgehen oder einfache Divisionsaufgaben lösen (Lehmann & Hoffmann, 2009). In Bezug auf die mathematischen Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern mit SPF Lernen ist der Forschungsstand jedoch defizitär, sodass kaum eine Aussage auf Basis einer deskriptiven Datenlage im deutschsprachigen Raum gemacht werden kann. Mit der im Folgenden beschriebenen Studie möchten wir an diese Forschungslücke anschließen und die Leistungen und Entwicklungen über die Klassenstufen im basalen mathematischen Bereich bei Schülerinnen und Schülern mit SPF Lernen in sonderpädagogischen Förderzentren erfassen. Um den Entwicklungsstand von Schülerinnen und Schülern mit SPF Lernen empirisch messen zu können, ist ein Gruppenuntersuchungsinstrument notwendig, dass im niedrigen Leistungsbereich ausdifferenziert ist. Zu-

sätzlich sollte das Instrument über mehrere Klassenstufen hinweg anwendbar sein, um das ganze Entwicklungsspektrum des Sekundarbereichs I in der Förderschule zu erfassen. Für die Testung der Mathematikleistung, als eine der zentralen schulischen Fertigkeiten, gibt es eine Reihe von Mathematiktests (z. B. ERT (Schaupp, Lenart & Holzer, 2010); Demat (Görlitz, Roick & Hasselhorn, 2006); ZAREKI (Aster, Weinhold Zulauf & Horn, 2006)). Diese Tests sind jedoch für Stichproben für Schülerinnen und Schüler ohne SPF normiert. Bei Schülerinnen und Schülern mit SPF besteht in der Sekundarstufe die Gefahr, dass Decken- und Bodeneffekte auftauchen und die Instrumente die tatsächliche Leistung der Schülerinnen und Schüler mit SPF daher nur schlecht erfassen können. Für eine effektive Förderung und damit verbundene Förderplanung ist es jedoch relevant, den aktuellen mathematischen Leistungsstand eines Kindes festzustellen, um auf die folgenden Entwicklungsschritte schließen zu können. Die einzige Ausnahme bildet hier der Basis-Math (Moser Opitz, 2008), der jedoch für Einzeltestungen konzipiert ist und sich für quantitativ orientierte Forschungsvorhaben weniger eignet.

### **Fragestellung**

Mit Blick auf den oben beschriebenen Forschungsstand ergeben sich bei der Untersuchung der mathematischen Leistungen von Schülerinnen und Schülern mit SPF Lernen die folgenden Forschungsfragen:

1. Wie gut sind Mengen-Zahlen-Kompetenzen und Konventions- und Regelwissen der Grundschule bei Schülerinnen und Schülern mit SPF Lernen ausgeprägt und inwiefern unterscheidet sich die Leistung in den verschiedenen Klassenstufen?
2. Inwiefern lässt sich bei einer Schülerin oder einem Schüler ein bestimmtes mathematisches Leistungsniveau durch die Klassenstufe zuschreiben, wenn man dazu im Vergleich die Einschätzung von Lehrerinnen und Lehrern bezüglich des individuellen Unterstützungsbedarfs und

des Stands nach dem Regellehrplan der Schülerin oder des Schülers mitberücksichtigt?

### **Methode**

Aus ökonomischen Gründen wurde ein Mathematiktest als Querschnitt an einigen sonderpädagogischen Förderzentren geplant. Genauso wie in der Untersuchung von Ennemoser et al. (2011) wurde der Test in den Klassenstufen fünf bis neun durchgeführt. Hierfür wurden drei Schulen in sehr unterschiedlichen Stadtteilen, dem Zentrum, einem gemischten Wohnviertel und einem Brennpunktviertel, ausgewählt. Die Untersuchung fand im Winter 2012 statt.

### **Stichprobenbeschreibung und Testdurchführung**

In den drei sonderpädagogischen Förderzentren (SPZ) wurden vierzehn Klassen untersucht. Die Schülerinnen und Schüler werden nach dem Rahmenlehrplan für den Förderschwerpunkt Lernen unterrichtet. Sechs Schülerinnen und Schüler einer klassenübergreifenden Jahrgangsstufe wurden nicht mit in die Untersuchung einbezogen, da sie erst die vierte Jahrgangsstufe besuchten. Nach diesem Ausschluss umfasste die Stichprobe 124 Schüler. Der Anteil von 60 (48.4%) Mädchen ist im Vergleich zu 64 (51.6%) Jungen sehr hoch für Förderschulen (Schröder, 2005). 88 (71.0%) Schülerinnen und Schüler wiesen einen Migrationshintergrund auf, d.h. sie selbst oder mindestens ein Elternteil wurde in einem anderen Land geboren. Die abgefragte Anzahl der Bücher wurde als Hinweis auf den vorliegenden Bildungshintergrund verstanden. Er lag im Durchschnitt bei 11 bis 51 Büchern und unterschied sich nicht signifikant zwischen den Schulen ( $F[1.129]=1.258, p=.288$ ). Die Schülerinnen und Schüler dieser Stichprobe stammen vorwiegend aus einem bildungsfernen Milieu (Bos, Bonsen, Kummer, Lintorf & Frey, 2009), was bei Schülerinnen und Schülern mit För-

derschwerpunkt Lernen häufig anzutreffen ist (Schröder, 2005). Das Alter der teilnehmenden Schülerinnen und Schüler lag zwischen 10.5 und 16.7 Jahre.

### *Beschreibung des Instrumentariums*

Schülerinnen und Schüler mit dem Förderbedarf Lernen üben auch in der Sekundarstufe I Rechenfertigkeiten der Grundschule. Aus diesem Grund wurde nicht ein Verfahren für höhere Schulstufen gewählt, sondern der Eggenberger Rechentests 4+, kurz ERT4+ (Schaupp, Lenart & Holzer, 2010), als Ausgangstest zur weiteren Adaption verwendet. Der Rechentest überprüft die mathematischen Rechenfertigkeiten, die nach Lehrplan am Ende der vierten Klasse beherrscht werden sollten. Normiert ist der Test vom Ende der vierten Klasse bis zur Mitte der fünften Klasse. Aufgrund der großen Leistungsheterogenität in der Förderschule und der geplanten Verwendung des Instrumentes von der 5. bis zur 9. Klasse musste der Test um leichtere und schwierigere Aufgaben erweitert werden. Für diesen Zweck wurde auf die Ergebnisse und Erfahrungen der Untersuchung von Integrationsklassen in der Sekundarstufe I zurückgegriffen (Gebhardt et al., 2012), die dortige Adaption des ERT 4+ jedoch nochmal verändert. Insgesamt umfasste der Test die Subtests „Zahlendiktat“, „Zahlenreihe“, „Platzhalteraufgaben“, „schriftliches Grundrechnen“ und „Textaufgaben“. Nach der Definition von Ennemoser, Krajewski & Schmidt (2011) kann man die ersten beiden Subtests als Mengen-Zahlen-Kompetenzen definieren, während die drei weiteren Subtests Konventions- und Regelwissen beinhalten. Dieses Wissen wird in der Sekundarstufe der Förderschule geübt. So sollen nach dem Rahmenlehrplan für den Förderschwerpunkt Lernen (2011) die Schülerinnen und Schüler in den Klassen fünf bis neun eine Vorstellung des Dezimalsystems für große Zahlen besitzen, Zahlbeziehungen in erweiterten Zahlenräumen herstellen, das kleine Einmaleins bei schriftlichen Rechenverfahren einsetzen sowie halbschriftliche Rechenverfahren und

schriftliche Addition/Subtraktion/Multiplikation/Division anwenden können.

Der Subtest „Zahlenreihen“ misst das Wissen über das Stellenwertsystem, wie zum Beispiel den Übergang zum Zehner, Hunderter und Tausender. Im ERT 4+ besteht er aus sechs Items im Zahlenraum von 10000, dieser Bereich wurde mit vier Items im 1000er Raum und zwei schwierigeren Items erweitert. Für den Subtest „schriftliches Grundrechnen“ wurden zwei Items der Subskala Addieren und jeweils drei Items der Skalen Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren des ERT 4+ ausgewählt. Diese Zusammenfassung ist nicht unproblematisch, da aufgrund der unterschiedlichen Rechenarten bei der Zusammenfassung der Skalen kein homogenes Konstrukt mehr angenommen werden kann. Andererseits lässt sich durch diesen Subtest ökonomisch erfassen und skalieren, inwiefern die Grundrechenarten beherrscht werden, wenngleich für differenzierte förderdiagnostische Zwecke der Subtest ungeeignet wäre. Die Platzhalteraufgaben wurden mit den vier Grundrechenarten im Hunderterraum neu gebildet, denn die Aufgaben des ERT4+ lagen im Zahlenraum von 10000 und wären somit zu schwierig für Schülerinnen und Schüler mit dem SPF Lernen gewesen. Der hohe Zahlenraum würde die Ergebnisse beeinflussen und somit könnte mit den Platzhalteraufgaben nicht mehr überprüft werden, ob das Prinzip der Grundrechenarten verstanden wurde (Wehrmann, 2003). Ähnlich wie beim schriftlichen Grundrechnen ist auch bei den Platzhalteraufgaben von keinem heterogenen Konstrukt aufgrund der unterschiedlichen Rechenarten auszugehen. Für Textaufgaben wurde der Subtest (neun Items) des ERT 3+ verwendet, um dem Niveau der Förderschüler zu entsprechen und Bodeneffekte zu vermeiden. Neu gebildet wurde der Subtest „Zahlendiktat“, bei dem 10 Zahlenwörter aus dem drei- bis siebenstelligen Bereich diktiert wurden. Auf diese Weise wird das Wissen über das Stellenwertsystem erfasst. Im höheren Zahlenraum wurde dies auch in der Untersuchung Ennemoser et al. (2011) als Teil der Basiskompetenzen ver-

wendet. Zur Untersuchung obiger Forschungsfragen wurde der Test außerdem um einen kurzen Fragebogen zur Erfassung soziodemographischer Merkmale ergänzt. Er beinhaltete jeweils ein Item zum Geschlecht, Alter, Anzahl der Bücher im Haushalt und Migrationshintergrund.

Während die Schülerinnen und Schüler den Test bearbeiteten, wurden die Lehrkräfte gebeten für jede Schülerin und jeden Schüler zwei Fragen zum Leistungsstand zu beantworten. Zum einen ordneten sie die Schülerinnen und Schüler einzeln anhand der jeweiligen mathematischen Leistungen dem Stand einer Klassenstufe nach dem Lehrplan der Grund- bzw. Hauptschule zu (ein Schüler der siebten Jahrgangsstufe konnte bei schlechten mathematischen Leistungen beispielsweise auf dem mathematischen Lernstand der vierten Jahrgangsstufe einer Regelschule eingeschätzt werden). Zum anderen legten sie den Unterstützungsbedarf aller Schülerinnen und Schüler mit den Kategorien „1 = viel“, „2 = teilweise“ und „3 = wenig“ fest.

## Ergebnisse

### Skalenwerte des Instruments

Nachdem in diesen Untersuchungen Adaptionen und Kürzungen vorgenommen wurden, werden die Subtests für diese Stichprobe

nachfolgend einzeln beschrieben. Die interne Konsistenz des Subtest „Zahlendiktat“ betrug  $\alpha = .88$  und die Trennschärfe der Items lag zwischen  $.37$  und  $.76$ . Die Skala besteht nach der promaxrotierten Hauptkomponentenanalyse ( $KMO = .84$ ;  $p < .001$ ) aus zwei Faktoren, wobei die sieben Items mit Zahlen über 1000 auf dem ersten Faktor (*Eigenwert* = 4.62; *Varianzaufklärung* = 46.28%) und die drei Items mit Zahlen unter 1000 auf den zweiten Faktor (*Eigenwert* = 1.73; *Varianzaufklärung* = 17.28%) laden. Die Trennschärfen der 12 Items des Subtest „Zahlenreihen“ ( $\alpha = .87$ ) lagen zwischen  $.35$  und  $.69$ . Auch in dieser Skala laden nach der promaxrotierten Hauptkomponentenanalyse ( $KMO = .89$ ;  $p < .001$ ) die acht leichteren Items auf den ersten Faktor (*Eigenwert* = 5.09; *Varianzaufklärung* = 42.41%) und die vier schwierigeren Items auf den zweiten Faktor (*Eigenwert* = 1.28; *Varianzaufklärung* = 10.66%). Die 14 Platzhalteraufgaben ( $\alpha = .90$ ) bestanden jeweils aus drei Aufgaben zum Addieren und Subtrahieren, sowie jeweils vier Aufgaben zum Multiplizieren und Dividieren. Die Trennschärfen lagen zwischen  $.41$  und  $.70$ . Die Trennschärfe der 11 Items ( $\alpha = .77$ ) des Subtests „schriftliches Grundrechnen“ lag zwischen  $.27$  und  $.58$ . Auch bei den Textaufgaben war die interne Konsistenz zufriedenstellend ( $\alpha = .76$ ,  $r_{it} = .21$  bis  $.63$ ). In Tabelle 1 sind die Korrelationen aller verwendeten Subtests dargestellt.

Tabelle 1: Interkorrelation der Subtests

	Zahlendiktat	Zahlenreihen	Platzhalter	Schriftliches Grundrechnen
Zahlendiktat	1			
Zahlenreihen	.635*	1		
Platzhalter	.641*	.751*	1	
Schriftliches Grundrechnen	.561*	.546*	.653*	1
Textaufgaben	.621*	.688*	.743*	.676*

Anmerkungen. \*  $p < .01$ .

Tabelle 2: Prozentwerte der gelösten Aufgaben der Schülerinnen und Schüler in den Platzhalteraufgaben

		Klasse 5	Klasse 6	Klasse 7	Klasse 8	Klasse 9	Alle Schülerinnen und Schüler
	N	22	27	19	37	19	124
Addition	$12 + \_ = 15$	82%	89%	89%	95%	100%	91%
	$\_ + 8 = 21$	59%	78%	84%	78%	95%	78%
	$16 + \_ = 43$	32%	41%	37%	51%	79%	48%
Subtraktion	$14 - \_ = 13$	68%	85%	74%	95%	95%	85%
	$15 - 13 = \_$	68%	74%	58%	89%	100%	79%
	$55 - \_ = 30$	41%	56%	42%	62%	89%	58%
Multiplikation	$25 \times 2 =$	27%	41%	58%	76%	89%	59%
	$4 \times \_ = 32$	32%	67%	53%	68%	74%	60%
	$0 \times 3 = \_$	23%	78%	63%	81%	89%	69%
	$18 \times 3 = \_$	14%	22%	26%	43%	79%	36%
Division	$24 : 2 = \_$	09%	22%	32%	54%	89%	41%
	$36 : \_ = 6$	18%	67%	74%	62%	100%	63%
	$\_ : 6 = 8$	09%	07%	16%	22%	47%	19%
	$99 : 9 = \_$	18%	19%	26%	49%	53%	34%

### Deskriptive Ergebnisse

Aufgrund der Vielzahl an Subtests werden die Ergebnisse auf Itemebene nur exemplarisch am Subtest Platzhalter dargestellt. Dieser wurde ausgewählt, da er das Rechenverständnis der Schülerinnen und Schüler in den Grundrechenarten im Hunderterraum darstellt. In Tabelle 2 sind die Prozentzahlen der Schülerinnen und Schüler dargestellt, welche die Platzhalteraufgaben gelöst hatten. Darin erkennt man, dass die Schülerinnen und Schüler Schwierigkeiten mit den Platzhalteraufgaben hatten. Vor allem in der fünften Klasse waren die Werte nur bei den einfachen Aufgaben Addition und Subtraktion über 50%. Auch Aufgaben, bei denen die Operation mehrere Zehnerwechsel beinhalteten, wurden in den höheren Klassen weniger häufig gelöst. Ein ähnliches Bild sieht man im Multiplizieren und Dividieren. Erst in den höheren Klassen lösten über 50% der

Schülerinnen und Schüler die Aufgaben. Folglich hatten auch einige Schülerinnen und Schüler in der neunten Klasse Schwierigkeiten mit leichten Aufgaben des Großen Einmaleins.

Die Förderschülerinnen und -schüler der höheren Jahrgangsstufen erzielten durchschnittlich bessere Ergebnisse als die der unteren Klassenstufen. In Abbildung 1 ist der prozentuale Anteil an richtig gelösten Aufgaben dargestellt. Wie durch die Boxplots in Abbildung 1 zu sehen, sind die Leistungen der Schülerinnen und Schüler sehr heterogen. In diesem Zusammenhang zeigt sich auch, dass in jeder weiteren Klassenstufe Schülerinnen und Schüler über höhere mathematische Leistungen in allen Bereichen verfügen. So korreliert die Klassenstufe mit dem Zahlendiktat  $r_s = .52$ , mit den Zahlenreihen  $r_s = .48$ , mit den Platzhaltern  $r_s = .52$ , mit dem schriftlichen Grundrechnen  $r_s = .48$  und den Textaufgaben  $r_s = .45$ .



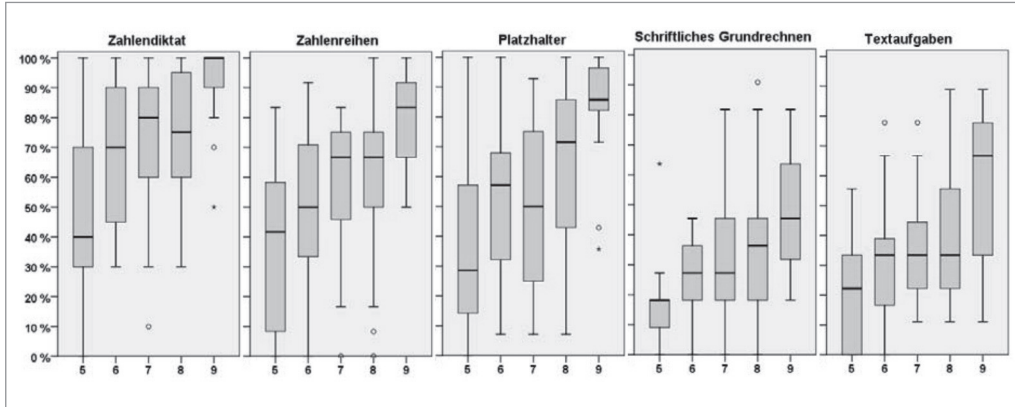


Abbildung 1: Lösungsanteil der unterschiedlichen Skalen in den jeweiligen Klassenstufen

### Ergebnisse der Prädiktoren für die mathematischen Leistungen

Die deskriptiven Ergebnisse zeigten, dass die Schülerleistungen mit der Klassenstufe steigen. Dennoch muss die Klassenstufe kein ausschlaggebender Prädiktor für die Leistungen der Schülerinnen und Schüler in Mathematik sein. Einen Hinweis darauf liefern die Boxplots, in denen eine große Streuung ersichtlich ist. Schließlich zeigt sich beispielsweise bei der Betrachtung der Platzhalteraufgabe, dass die besten 25% der fünften Klassenstufe die Items ähnlich gut beantworten konnten, wie die meisten Schülerinnen und Schüler der neunten Klasse.

Um neben dem Einfluss der Klassenstufe auch die Prädiktoren „benötigte Unterstützung“ und „Stand nach Regelschullehrplan“ zu vergleichen, wurde ein varianzanalytisches Strukturmodell mit dem Programm SMARTPLS analysiert. Dieses Verfahren hat gegenüber kovarianzanalytischen Verfahren den Vorteil, dass man auch bei kleinen Stichproben ein Modell berechnen kann. Der Least Square-Ansatz (PLS) minimiert die Fehler sowohl im Messmodell als auch im Strukturmodell und nähert sich so möglichst den empirischen Daten an (Weiber & Mühlhaus, 2010). Da für die vorliegende Fragestellung noch keine Messmodelle vorliegen, ist der PLS-Ansatz den theorieprüfenden kovarianzanalytischen Verfahren vorzuziehen.

Das PLS-Modell hat kein globales Kriterium zur Modellgüte, sondern man beurteilt die Einzelkriterien. So lagen in diesem Modell die Redundanzen unter .1, der Cronbach Alpha über .75 und die Faktorreliabilität über .82. Nur die durchschnittlich erfasste Varianz (AVE) der Skalen lag mit .32 bis .40 unter dem Kriterium von .5 (Weiber & Mühlhaus, 2010), was sich auf die Heterogenität der Skalen zurückführen lässt. In Abbildung 2 sind die Varianzaufklärung der latenten Konstrukte und die standardisierten Pfadkoeffizienten dargestellt. Die Varianzaufklärung wurde mit .41 bis .61 durch die Prädiktoren „Klassenstufe“, „Stand nach Regelschullehrplan“ und „benötigte Unterstützung“ hoch aufgeklärt. So zeigte sich, dass neben der Klassenstufe vor allem die „benötigte Unterstützung“ einen gleich großen oder größeren Einfluss auf die Mathematikleistungen hatte. Aber auch der „Stand nach Regelschullehrplan“ hatte bei den „Platzhaltern“ und den „Textaufgaben“ einen bedeutsamen Einfluss.

### Diskussion

Zunächst ist festzuhalten, dass das Instrument bei den Schülerinnen und Schüler mit SPF Lernen für Forschungszwecke gut eingesetzt werden konnte. Es kamen wenig Boden- und Deckeneffekte zustande und der Test konnte auch im unteren Leistungsbereich angemessen

sen differenzieren. Um den Leistungsstand von leistungsschwächeren Schülerinnen und Schülern der fünften und sechsten Jahrgangsstufe gut erfassen zu können, wären wohl noch einfachere Testaufgaben notwendig. So gab es einige Schülerinnen und Schüler, die in einzelnen Skalen keine der Aufgaben bewältigen konnten. Andererseits können zur Erfassung des Leistungsstandes der schwächsten Schülerinnen und Schüler auch die basaleren Skalen wie „Zahlendiktat“ verwendet werden, in denen alle Schülerinnen und Schüler Aufgaben lösen konnten. Diese Ungenauigkeit wurde bewusst in Kauf genommen, um ein klassenübergreifendes Forschungsinstrument zu erhalten. Nur so wird es möglich, Lernfortschritte über einen längeren Zeitraum, z.B. in Längsschnittuntersuchungen, zu erfassen. Trotz der kritisch zu sehenden Bodeneffekte kann der Einsatz des Instrumentes in der fünften und sechsten Klasse vertreten werden, da ein Großteil der Schülerinnen und Schüler die Aufgaben lösen konnte. Insgesamt kann die Adaptierung des ERT daher positiv gesehen werden, da in relativ kurzer Testzeit verschiedene Subtests abge-

fragt werden konnten. Nichtsdestotrotz geben die Daten Hinweise für weitere Verbesserungsmöglichkeiten.

Insgesamt zeigte sich, dass die mathematischen Leistungen in den gemessenen Klassenstufen sehr heterogen waren. Betrachtet man die einzelnen Bereiche, so zeigt sich, dass die Mengen-Zahlen-Kompetenzen in den Bereichen „Zahlendiktat“ und „Zahlenreihe“ in den höheren Jahrgangsstufen stärker ausgeprägt waren. Gleiches zeigte sich in Bezug auf das Konventions- und Regelwissen, jedoch insgesamt auf niedrigerem Niveau. So verfügten die Schülerinnen und Schüler mit dem SPF Lernen erst in der achten und neunten Klasse über ein Verständnis der Einmaleins-Aufgaben in den Platzhalteraufgaben. Daraus ergibt sich die Vermutung, dass die Schülerinnen und Schüler der Förderschule auch in der Sekundarstufe noch mit der Festigung des Stellenwertsystems und der Stellenübertragung beschäftigt sind. Ähnliche Ergebnisse zeigte die Studie von Ennemoser et al. (2011), die ebenfalls zu dem Ergebnis kam, dass Schülerinnen und Schüler vor allem in der Hauptschule ihre mathematischen Basis-

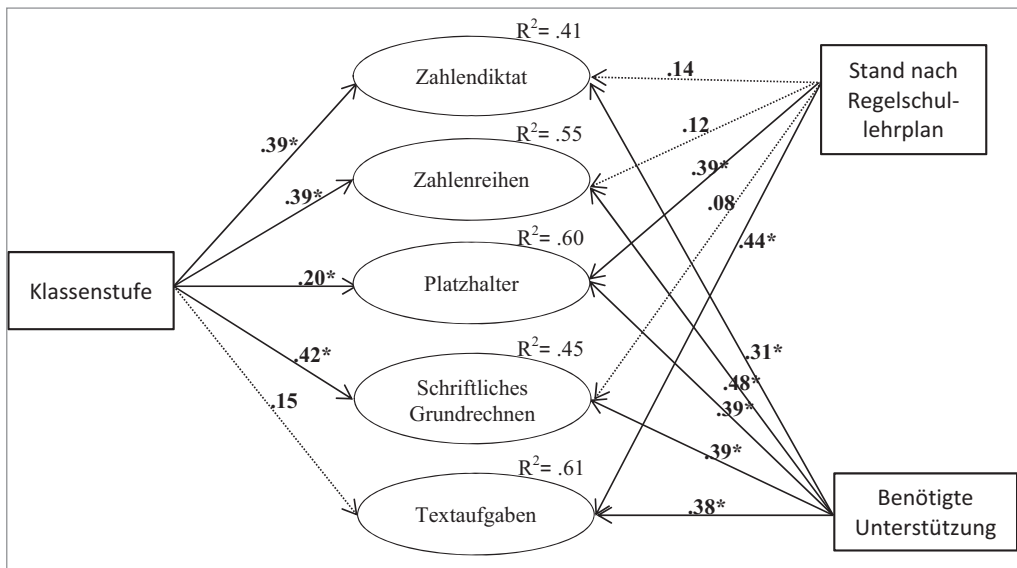


Abbildung 2: PLS Strukturgleichungsmodell zum Einfluss der Lehrereinschätzung bezüglich des Standes nach Regelschullehrplan und der benötigten Unterstützung im Vergleich zur Klassenstufe auf die mathematischen Leistungen der Schülerinnen und Schüler mit SPF Lernen

kompetenzen vertiefen. Eine weitere Erkenntnis aus den hier vorliegenden Ergebnissen ist, dass die untersuchten Abschluss Schülerinnen und -schüler im Schnitt nicht über die erforderlichen mathematischen Anforderungen verfügten, welche für den Besuch der Berufsschule notwendig sind (Lehmann & Hoffmann, 2009). Bedenkt man, dass in dieser Untersuchung nicht die mathematischen Anforderungen der jeweiligen Klassenstufe überprüft wurden, sondern Basiskompetenzen, welche am Ende der Grundschulstufe beherrscht werden müssten, so lässt sich sogar konstatieren: Etliche Schülerinnen und Schüler mit dem SPF Lernen verlassen das Förderzentrum, ohne dass sie die Kulturtechnik Mathematik auf dem Stand der Grundschule in ausreichendem Maße erlernt hätten. Besonders bedenklich sind die Ergebnisse der unverändert übernommenen Skala „Textaufgaben“, wenn man sie mit den angegebenen Risikobereichen für Drittklässler aus den zugrundeliegenden Normierungstichproben vergleicht. Mitte der vierten Klasse sollten die Kinder im ERT 3+ fünf Aufgaben richtig lösen, um außerhalb des Risikobereichs zu liegen. Jedoch konnten 6 (31.6%) der 19 untersuchten Neuntklässler nur weniger als fünf Aufgaben lösen. Die Forschungsfrage lässt sich zusammengefasst also wie folgt beantworten: Zwar findet ein Leistungszuwachs über die Klassenstufen hinweg statt, jedoch werden die mathematischen Basiskompetenzen nur langsam und nicht immer ausreichend erlernt.

Dennoch lässt sich als Fazit in Bezug auf Forschungsfrage 1 festhalten, dass die mathematischen Basiskompetenzen in den höheren Jahrgangsstufen stärker ausgeprägt waren – und zwar bezogen auf alle Bereiche, die gemessen wurden. Allein aufgrund dieser Daten lässt sich aber nicht der Schluss einer Steigerung der Leistungen ziehen, da das vorliegende Design nur eine Kohortenstudie ist. Eine Aussage über die Entwicklung wäre hingegen nur mit Längsschnittdaten zu gewinnen. Ebenso wurden in der Studie nicht das Arbeitsgedächtnis und die Intelligenz der Schülerinnen und Schüler gemessen. Durch sie

könnten die Leistungen der Schülerinnen und Schüler beeinflusst sein.

Im PLS Modell waren neben der „Klassenstufe“ auch die Pfade „Stand nach Regelschullehrplan“ und „benötigte Unterstützung“ signifikant. Vor allem die Textaufgaben werden nur von der Lehrereinschätzung „Stand nach Regelschullehrplan“ und „benötigte Unterstützung“ aufgeklärt. Somit wird die Steigerung über die Klassenstufe bei den Textaufgaben durch das PLS Modell relativiert und es ist zu erkennen, dass die Leistungsheterogenität der Schülerinnen und Schüler besonders bei den komplexeren Aufgaben eine größere Bedeutung hat als die Klassenstufe.

So lassen sich die Ergebnisse insgesamt folgendermaßen interpretieren: Aufgrund der Jahrgangsstufe kann eine Lehrkraft bei einer Schülerin oder Schüler mit SPF Lernen nicht auf das mathematische Leistungsniveau schließen. Das Leistungsspektrum innerhalb einer Klasse ist hierfür viel zu breit. Den Inklusionsbefürwortern entsprechend kann also durchaus gefolgert werden, dass die Selektion der Schülerinnen und Schüler in die Förderzentren trotz allem nicht zur Bildung einer Gruppe auf demselben (niedrigen) Leistungsniveau führt. Aber auch für den alltäglichen Unterricht stellt der Befund einiges in Frage. So ist nicht nachvollziehbar, warum mathematische Schulbücher noch von Klassenstufe zu Klassenstufe in der Förderschule wechseln. Die Lücken im Basisstoff sind schließlich sehr unterschiedlich und eben nicht von der Klassenstufe abhängig. Vielmehr wäre daher ein Aufbau nach Kompetenzen und Leistungen in den Schullehrwerken sinnvoll. Eine Einteilung nach Klassenstufen wäre dann nicht mehr notwendig. Ähnlich sehen es inzwischen auch neuere Rahmenlehrpläne für den Förderschwerpunkt Lernen vor (zum Beispiel in Bayern). Hier wird auf die Einteilung in Klassenstufen verzichtet und der Aufbau der mathematischen Fähigkeiten für die gesamte Sekundarstufe I mit entwicklungsorientierten Fördermaßnahmen differenziert.

Im Vergleich zur Klassenstufe waren die Einschätzungen der Lehrerinnen und Lehrer bezogen auf die „benötigte Unterstützung“ und dem „Stand nach dem Regellehrplan“ ebenso aussagekräftig. Dies kann als Hinweis darauf verstanden werden, dass die Diagnostik der Lehrkräfte und ihre Kenntnisse über die Schülerinnen und Schüler valide sind und sie scheinbar den Leistungsstand der Schülerinnen und Schüler beurteilen können. Die Einschätzungen nach Regellehrplan waren in den Analysen für die Platzhalteraufgaben und für die Textrechnungen ein guter Prädiktor, weniger aber für das Zahlendiktat, für die Zahlenreihen sowie für die Aufgaben zum schriftlichen Grundrechnen. Hier wäre es sicherlich interessant weiter zu forschen, warum der Einfluss der Einschätzungen ausgerechnet bei den Aufgaben zum schriftlichen Grundrechnen geringer zu sein scheint. Sie werden im Unterricht schließlich am häufigsten trainiert und der Lehrerin bzw. dem Lehrer folglich häufiger zurückgemeldet als Leistungen anderer Aufgabenbereiche.

Als Fazit lässt sich Forschungsfrage 2 klar beantworten: Die Klassenstufe ist kein guter Prädiktor zur Vorhersage der mathematischen Basiskompetenzen und in den Klassen wird kein leistungshomogenes Spektrum abgebildet.

## Ausblick

Als spannendstes Ergebnis lässt sich in diesem Beitrag eine enorme Leistungsheterogenität von Förderschülerinnen und -schüler innerhalb einer Klassenstufe konstatieren. Selbstverständlich ist auch die Frage nach dem Lernfortschritt der Schülerinnen und Schüler interessant. Sie lässt sich seriös jedoch nur mit einer Längsschnittuntersuchung beantworten. Aus diesem Grund wurde die Stichprobe im Sommer 2012 mit demselben Messinstrument wiederholt gemessen. Obwohl eine detaillierte Analyse der Daten noch aussteht, lässt sich vermuten, dass eine Leistungssteigerung über die Jahrgangsstufen durch den Längsschnitt bestätigt wird. Inte-

ressant wird hierbei auch der parallele Blick in die halbstrukturierten Interviews sein, welche mit den Lehrkräften durchgeführt wurden. Beispielsweise könnte so der Frage nachgegangen werden, welche didaktischen Mittel die Lehrkräfte in Klassen mit großem Leistungszuwachs verwenden. Durch die Testwiederholung des Follow-ups wird es außerdem möglich sein, die Retest-Reliabilität dieser Adaption des ERT4+ festzustellen. Mit Blick auf die vorliegenden Daten ist außerdem auffällig, dass die Lehrkräfte die Leistungen der Schülerinnen und Schüler sehr gut einschätzen konnten, die Leistungssteigerung im mathematischen Bereich dafür aber eher gering ausfiel. Eine valide Überprüfung dieses Befundes könnte auch hier wieder durch den Längsschnitt erfolgen, mögliche Gründe könnten außerdem durch Interviews erfasst werden.

## Danksagungen

Die Autoren bedanken sich für die Testleitung bei Christian Hein, Regina Jell, Christoph Kurz, Andreas Lechner, Stephan Schalldach und Sophie Wimmer.

## Literatur

- Aster, MG., Weinhold Zulauf, M. & Horn, R. (2006). *Zareki-R.: Neuropsychologische Testbatterie für Zahlenverarbeitung und Rechnen bei Kindern*. München: Pearson.
- Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus (2011). *Rahmenlehrplan für den Förderschwerpunkt Lernen*. Verfügbar unter: <http://www.isb.bayern.de/schulartspezifisches/lehrplan/foerderschulen/lehrplaene-foerderschwerpunkt-lernen/lernen/49/>
- Blackorby, J., Chorost, M., Garza, N. & Guzman, A. M. (2003) The Academic Performance of Secondary School Students with Disabilities. In U.S. Department of Education (Hrsg.), *The Achievement of Youth with Disabilities during Secondary School. A Report from the National Longitudinal*

- Transition Study 2. Menlo Park, CA: SRI International.* Verfügbar unter [http://www.seels.net/designdocs/SEELS\\_W1W3\\_FINAL.pdf](http://www.seels.net/designdocs/SEELS_W1W3_FINAL.pdf).
- Blackorby, J., Knokey, A. M., Wagner, M., Levine, P., Schiller, E. & Sumi, C. (2007). *SEELS What Makes A Difference: Influences on Outcomes for Students with Disabilities.* SRI Project P10656. U.S. Department of Education. Verfügbar unter [http://www.seels.net/designdocs/SEELS\\_W1W3\\_FINAL.pdf](http://www.seels.net/designdocs/SEELS_W1W3_FINAL.pdf).
- Bos, W., Bonson, M., Kummer, N., Lintorf, K. & Frey, K. (2009). *TIMSS 2007. Dokumentation der Erhebungsinstrumente zur Trends in International Mathematics and Science Study.* New York: Waxmann.
- Bröcher, J. (2007). *Anders unterrichten, anders Schule machen: Beiträge zur Schul- und Unterrichtsentwicklung im Förderschwerpunkt Lernen.* Heidelberg: Winter.
- Ennemoser, M., Krajewski, K. & Schmidt, S. (2011). Entwicklung und Bedeutung von Menge-Zahlen-Kompetenzen und eines basalen Konventions- und Regelwissens in der Klasse 5 bis 9. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 43, 228-242.
- Frey, A., Heinze, A., Mildner, D., Hochweber, J. & Asseburg, R. (2010). Mathematische Kompetenz von PISA 2003 bis PISA 2009. In E. Klieme, C. Artelt, J. Hartig, N. Jude & O. Köller (Hrsg.), *PISA 2009. Bilanz nach einem Jahrzehnt* (S. 153–176). Münster: Waxmann.
- Gebhardt, M., Schwab, S., Schaupp, H., Rossmann, P. & Gasteiger Klicpera, B. (2012). Heterogene Gruppen in mathematischen Grundfertigkeiten: Eine explorative Erkundung der Fähigkeiten im Grundrechnen in Integrationsklassen der 5. Schulstufe. *Zeitschrift für Inklusion* (1-2). Zugriff am 20.06.12. Verfügbar unter <http://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion/article/view/155/147>.
- Görlitz, D., Roick, T. & Hasselhorn, M. (2006). *DEMAT 4+. Deutscher Mathematiktest für vierte Klassen.* Göttingen: Hogrefe.
- Grünke, M. (2004). Lernbehinderung. In G. W. Lauth, M. Grünke & J. C. Brunsten (Hrsg.), *Interventionen bei Lernstörungen* (S. 65–77). Göttingen: Hogrefe.
- Hecht, T., Sinner, D., Kuhl, J. & Ennemoser, M. (2011). Differenzielle Effekte eines Trainings der mathematischen Basiskompetenzen bei kognitiv schwachen Grundschulern und Schülern der Förderschule mit dem Schwerpunkt Lernen – Reanalyse zweier Studien. *Empirische Sonderpädagogik*, 4, 308-323.
- Heimlich, U. (2009). *Lernschwierigkeiten: Sonderpädagogische Förderung im Förderschwerpunkt Lernen.* Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Krajewski, K. (2008). *Vorhersage von Rechenschwäche in der Grundschule* (2. Aufl.). Hamburg: Kovac.
- Krajewski, K. & Ennemoser, M. (2010). Entwicklung mathematischer Basiskompetenzen in der Sekundarstufe. *Empirische Pädagogik*, 24 (4), 353-370.
- Lehmann, R. & Hoffmann, E. (2009). *Berliner Erhebung arbeitsrelevanter Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern und Schüler mit dem Förderbedarf „Lernen“.* Münster: Waxmann
- Moog, W. (1993). Schwachstellen beim Addieren - eine Erhebung bei lernbehinderten Sonderschülern. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 44, 534–554.
- Moog, W. (1995). Flexibilisierung von Zahlbegriffen und Zählhandlungen - Ein Übungsprogramm. *Heilpädagogische Forschung*, 21(3), 113–121.
- Moog, W. & Schulz, A. (1997). Das Dortmunder Zahlbegriffstraining - Lernwirksamkeit bei rechenschwachen Grundschulern. *Sonderpädagogik*, 27(2), 60–68.
- Moog, W. & Schulz, A. (2005). *Zahlen begreifen: Diagnose und Förderung bei Kindern mit Rechenschwäche* (2., überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Moser Opitz, E. (2007). *Rechenschwäche - Dyskalkulie: Theoretische Klärungen und empirische Studien an betroffenen Schülerinnen und Schülern und Schülern.* Bern: Haupt.

- Moser Opitz, E. (2008). *Zählen, Zahlbegriff, Rechnen. Theoretische Grundlagen und eine empirische Untersuchung zum mathematischen Erstunterricht in Sonderklassen*. (3. Aufl.). Bern: Haupt.
- OECD (2007). *Students with Disabilities, Learning Difficulties and Disadvantages: Policies, Statistics and Indicators*. Paris: OECD Publishing.
- Schaupp, H., Lenart, F. & Holzer, N. (2010). Egenberger Rechentest (ERT 4+): *Diagnostikum für Dyskalkulie für das Ende der 4. Schulstufe bis der Mitte der 5. Schulstufe*. Bern: Huber.
- Schnell, I., Sander, A. & Federolf, C. (2011). *Zur Effizienz von Schulen für Lernbehinderte: Forschungsergebnisse aus vier Jahrzehnten*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Schröder, U. (2005). *Lernbehindertepädagogik: Grundlagen und Perspektiven sonderpädagogischer Lernhilfe*. (2. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer
- Schwantner, U. & Schreiner, C. (2010). *Internationaler Vergleich von Schülerleistungen: Erste Ergebnisse Lesen, Mathematik, Naturwissenschaft*. Graz: Leykam.
- Sinner, D. & Kuhl, J. (2010). Förderung mathematischer Basiskompetenzen in der Grundstufe der Schule für Lernhilfe. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 42 (4), 241-251.
- Suchań, B., Wallner-Paschon, C. & Schreiner, C. (2010). *TIMSS 2007. Mathematik Naturwissenschaft in der Grundschule: Österreichischer Expertenbericht*. Graz: Leykam.
- Wagner, M., Marder, C., Blackorby, J., Cameto, R., Newman, L., Levine, P. et al. (2003). *The Achievement of Youth with Disabilities during Secondary School: A Report from the National Longitudinal Transition Study 2* (U.S. Department of Education, Hrsg.), Menlo Park, CA: SRI International. Verfügbar unter [http://www.nlts2.org/reports/2003\\_11/nlts2\\_report\\_2003\\_11\\_complete.pdf](http://www.nlts2.org/reports/2003_11/nlts2_report_2003_11_complete.pdf).
- Walther, G., Selter, C., Bensen, M. & Bos, W. (2008). Mathematische Kompetenzen im internationalen Vergleich: Testkonzeption und Ergebnisse. In W. Bos, M. Bensen, J. Baumert, M. Prenzel, C. Selter & G. Walther (Hrsg.), *TIMSS 2007. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich* (S. 49–85). Münster: Waxmann.
- Wehrmann, M. (2003). *Qualitative Diagnostik von Rechenschwierigkeiten im Grundlagenbereich Arithmetik*. Berlin: Köster.
- Weiber, R. & Mühlhaus, D. (2010). *Strukturgleichungsmodellierung. Eine anwendungsorientierte Einführung in die Kausalanalyse mit Hilfe von AMOS, SmartPLS und SPSS*. Berlin: Springer
- Wocken, H. (2007). Fördert Förderschule? Eine empirische Rundreise durch Schulen für "optimale Förderung". In I. Demmer-Dieckmann, A. Textor (Hrsg.), *Integrationsforschung und Bildungspolitik im Dialog* (S. 35-60). Bad Heilbrunn: Klinkhardt
- Woodcock, R., W., Mather, N., & McGrew, K. S. (2001). *Woodcock-Johnson III Tests of Cognitive Abilities: Examiner's Manual*. Itasca: Riverside.

### **Markus Gebhardt**

TU München

Susanne-Klatten-Stiftungslehrstuhl für Empirische Bildungsforschung

Schellingstraße 33

80799 München

Markus.gebhardt@tum.de

### **Karolina Oelkrug**

LMU München

Lehrstuhl für Lernbehindertepädagogik

Leopoldstraße 13

80802 München

### **Tobias Tretter**

Universität Augsburg

Lehrstuhl für Grundschulpädagogik

Universitätsstraße 10

86135 Augsburg