



Humanwissenschaftliche Fakultät

Franziska Schulz | Anne Wyszkon | Finja S. Gallit | Nadine Poltz |
Svenja Moraske | Karin Kucian | Michael von Aster | Günter Esser

Rechenprobleme von Grundschulkindern

Persistenz und Schulerfolg nach fünf Jahren

Suggested citation referring to the original publication:

Lernen und Lernstörungen 7 (2018) 67–80

DOI <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000206>

ISSN (print) 2235-0977

ISSN (online) 2235-0985

Postprint archived at the Institutional Repository of the Potsdam University in:

Postprints der Universität Potsdam

Humanwissenschaftliche Reihe ; 634

ISSN 1866-8364

<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:kobv:517-opus4-441388>

DOI <https://doi.org/10.25932/publishup-44138>

Rechenprobleme von Grundschulkindern: Persistenz und Schulerfolg nach fünf Jahren

Franziska Schulz¹, Anne Wyschkon², Finja S. Gallit², Nadine Poltz², Svenja Moraske², Karin Kucian³, Michael von Aster⁴ und Günter Esser¹

¹Akademie für Psychotherapie und Interventionsforschung Potsdam, Potsdam

²Lehrstuhl für Klinische Psychologie und Psychotherapie der Universität Potsdam, Potsdam

³Zentrum für MR-Forschung und Forschungszentrum für das Kind, Universitäts-Kinderkliniken, Zürich

⁴DRK Kliniken Berlin Westend, Berlin

Zusammenfassung: *Fragestellung:* Ziel war die Untersuchung des Verlaufs von Kindern mit Rechenstörungen bzw. Rechenschwächen. Neben der Persistenz wurden Auswirkungen von Rechenproblemen auf künftige Rechenleistungen sowie den Schulerfolg geprüft. *Methodik:* Für 2909 Schüler der 2. bis 5. Klasse liegen die Resultate standardisierter Rechen- und Intelligenztests vor. Ein Teil dieser Kinder ist nach 37 und 68 Monaten erneut untersucht worden. *Ergebnisse:* Die Prävalenz von Rechenstörungen betrug 1.4%, Rechenschwächen traten bei 11.2% auf. Rechenprobleme zeigten eine mittlere bis hohe Persistenz. Schüler mit Rechenschwäche blieben im Rechnen gut eine Standardabweichung hinter durchschnittlich und ca. eine halbe Standardabweichung hinter unterdurchschnittlich intelligenten Kontrollkindern zurück. Der allgemeine Schulerfolg rechenschwacher Probanden (definiert über Mathematiknote, Deutschnote und Schultyp) ähnelte dem der unterdurchschnittlich intelligenten Kontrollgruppe und blieb hinter dem Schulerfolg durchschnittlich intelligenter Kontrollkinder zurück. Eingangs ältere Probanden mit Rechenproblemen (4. bis 5. Klasse) wiesen eine schlechtere Prognose auf als Kinder, die zu Beginn die 2. oder 3. Klasse besuchten. *Schlussfolgerungen:* Rechenprobleme stellen ein ernsthaftes Entwicklungsrisiko dar. Längsschnittuntersuchungen, die Kinder mit streng definierter Rechenstörung bis ins Erwachsenenalter begleiten und Prädiktoren für unterschiedlich erfolgreiche Verläufe ermitteln, sind dringend notwendig.

Schlüsselwörter: Rechenstörungen, Stabilität, Verlauf, Längsschnittstudie, Schulerfolg

Mathematical difficulties in elementary school children: Persistence and school-related success after five years

Abstract: *Objective:* The present study examines the 5 years course of mathematics learning disabilities (MLD) and poor mathematics achievement in children from primary to secondary schools. The study investigates the persistence and the impact of mathematical difficulties on the later mathematics performance and school-related success. *Method:* First, 2909 second to fifth graders were examined with standardized tests in mathematical skills and intelligence. A part of these children was re-examined after 37 and after 68 months. *Results:* A prevalence of 1.4% for MLD and 11.2% for poor mathematics achievement was determined. Mathematical difficulties showed medium to high persistence. Later performance of children with poor mathematics achievement was one standard deviation below a control group without mathematical difficulties with average intelligence and 0.5 standard deviations below a group of children with intellectual deficits. School-related success was a composite score of the mathematics grade, the language grade and school type. Children with poor mathematics achievement showed similar school-related success to children with intellectual deficits. Furthermore, they scored significant lower than children without mathematical difficulties and average intelligence. Older children with mathematical difficulties (4th to 5th grade) showed a poorer prognosis than children attending grade 2 or 3. *Conclusion:* Poor mathematics achievement is a considerable developmental risk. Large longitudinal studies into adulthood with strict MLD definition are needed to evaluate predictors of successful developmental courses.

Keywords: mathematical learning disabilities, persistence, course, longitudinal study, school-related success

Einleitung

Eine große Herausforderung der epidemiologischen Forschung zur Rechenstörung liegt in einer einheitlichen Störungsdefinition. Gemäß ICD-10 (Remschmidt, Schmidt & Poustka, 2006) müssen die

Betroffenen erheblich schlechtere Rechenleistungen aufweisen, als aufgrund der allgemeinen Intelligenz, des Alters und der Beschulung zu erwarten wäre. Nach Esser (1991) sollte zur Untersuchung der Rechenstörung zumindest das doppelte Diskrepanzkriterium von 1.5 Standardabweichungen (SD) zur Intelligenz und zur Klassen-

norm Anwendung finden, da andernfalls lediglich *Rechenschwächen* abgebildet werden, bei denen eine Konfundierung schlechter Rechenleistungen und schwacher intellektueller Fähigkeiten stattfindet oder Kinder betrachtet werden, die nur geringfügige rechnerische Defizite aufweisen. Die besondere Charakteristik *Umschriebener* Entwicklungsstörungen als *isolierte und bedeutsame (überraschende) Leistungseinbußen in eng umschriebenen Bereichen* würde also ausgehebelt. Kritik an der ICD-10-Konzeption von Umschriebenen Entwicklungsstörungen (UES) betrifft v.a. die eingeschränkte Reliabilität und Stabilität von Diskrepanzen zwischen Testergebnissen sowie die Tatsache, dass bei Verwendung unterschiedlicher Testinstrumente verschiedene Kinder als auffällig deklariert werden (vgl. z.B. Ehlert, Schroeders & Fritz-Stratmann, 2012; Kohn, 2013; Warnke & Plume, 2008). Gegner einer diskrepanzbasierten UES-Definition führen außerdem oft an, dass die Nichterfüllung der Kriterien für die betreffenden Kinder den Ausschluss von effizienter Förderung bedeutet. Dies ist jedoch kein Problem der Diagnose als solcher, sondern eines des Systems „Schule“ bei der Förderung aller Kinder mit verschiedenen Lernschwierigkeiten. Eine ausführliche Diskussion zur Konzeption und Kritik an der UES-Definition findet sich bei Kohn (2013) sowie Wyschkon und Kollegen (2017).

Störungsdefinition

In dieser Arbeit wird nur dann von einer *Rechenstörung* im Sinne der ICD-10 gesprochen, wenn das doppelte Diskrepanzkriterium von 1.5 SD erfüllt ist. Dazu wird sowohl ein – relativ zu den Mitschülern – schwaches Rechenleistungsniveau ($T\text{-Wert} \leq 35$), als auch eine – gemessen an der Gesamtintelligenz – erwartungswidrig schlechte Rechenleistung (Diskrepanz zwischen Rechnen und Gesamtintelligenz ≥ 15 T-Wert-Punkte) gefordert. Gemäß der Normalitätsannahme werden nur Kinder als rechengestört klassifiziert, die keine Intelligenzminderung aufweisen (Gesamtintelligenz $T \geq 30$) und mit mindestens einem Elternteil Deutsch sprechen.

Kinder und Jugendliche ohne Minderbegabung (Gesamtintelligenz $T \geq 30$), die unterdurchschnittliche Leistungen im Rechnen erbrachten ($T < 40$), dabei aber mindestens eines der beiden Diskrepanzkriterien von 1.5 SD verfehlten, fallen im Folgenden unter den Begriff der *Rechenschwäche*. Diese Kinder zeigten entweder Rechenleistungen, die nicht weit genug von den Erwartungen für ihre Klassenstufe abwichen ($36 \leq T \leq 39$) oder der Unterschied zwischen dem Rechnen und der Gesamtintelligenz fiel zu gering aus, um als *unerwartet* im Sinne der UES klassifiziert zu werden (Diskrepanz ≤ 14 T-Wert-Punkte).

Als *unauffällig* im Rechnen gelten im Folgenden Schüler, deren Gesamtintelligenz mindestens einem T-Wert von 30 entsprach und deren Rechenleistungen den T-Wert von 40 nicht unterschritten.

Prävalenz

Mit Prävalenzzahlen von 3 % bis 6 % wird für Rechenstörungen oft eine etwa genauso hohe Auftretenswahrscheinlichkeit wie für die Lese- und Rechtschreibstörung (LRS) angegeben (Mazzocco & Myers, 2003; Reigosa-Crespo et al., 2012; Shalev, Auerbach, Manor & Gross-Tsur, 2000; von Aster, Schweiter & Weinhold Zulauf, 2007). Nach Wyschkon, Kohn, Ballaschk und Esser (2009) sind gleich hohe Prävalenzraten der beiden UES bei analogen Diagnosekriterien jedoch aus zwei Gründen nicht möglich: Erstens führt die, im Vergleich zur Schriftsprache, höhere Korrelation zwischen Rechnen und Intelligenz dazu, dass eine große Diskrepanz zur Intelligenz schwerer erreicht wird. Zweitens genügt zur Diagnose der LRS eine Störung im Lesen *oder* der Rechtschreibung. Folglich ist die Wahrscheinlichkeit einer Diagnosevergabe bei der LRS relativ zur Rechenstörung höher. Die Autoren fanden unter Verwendung des doppelten Diskrepanzkriteriums von 1.5 SD und mit Bezug zur Gesamtintelligenz eine Auftretenswahrscheinlichkeit der Rechenstörung von 1.5 %. Eine Abschwächung der Diskrepanzforderungen auf 1.2 SD führte in ihrer Untersuchung bereits dazu, dass sich die Auftretensrate nahezu verdoppelte (2.7 %). Prävalenzschätzungen von 3 % und mehr gehen aus Untersuchungen mit aufgeweichten Kriterien hervor und beziehen sich somit auf die Rechenschwäche.

Verlauf

Trotz unterschiedlicher Diagnosekriterien wird der Verlauf von Probanden mit Rechenstörungen in den wenigen vorhandenen Arbeiten übereinstimmend als ungünstig beurteilt (Kohn, Wyschkon, Ballaschk, Ihle & Esser, 2013; Shalev, Manor, Auerbach & Gross-Tsur, 1998; Shalev, Manor & Gross-Tsur, 2005). Eine Untersuchung zum kurzfristigen Verlauf an einer nicht-klinischen Stichprobe von 2287 Kindern (Kohn et al., 2013), welche auch Teil der vorliegenden Studie ist, zeigte eine Abhängigkeit der Stabilität von Rechenstörungen von der Klassenstufe. Während 89 % der Erstklässler, die das doppelte Diskrepanzkriterium von 1.5 SD erfüllten, nach zweieinhalb Jahren durchschnittliche Rechenleistungen aufwiesen, zeigte die Diagnose ab der zweiten Klasse eine besonders hohe Stabilität. Hier erbrachten nur 10 % der Kinder zum Folgezeitpunkt durchschnittliche und die übrigen 90 % unterdurchschnittliche Rechenleistungen (40 % Rechenstörung, 50 % Rechenschwäche).

Die Forschergruppe um Shalev (1998, 2005) untersuchte den Verlauf von 140 rechenschwachen Kindern, welche in der fünften Klasse bei einem IQ von mindestens 80 ($T \geq 37$) Rechenleistungen erbrachten, die unter einem Prozentrang von 5 ($T < 34$) lagen. Nach drei Jahren erzielten 95 % der verbliebenen 123 Teilnehmer Rechenleistungen im unteren Viertel ihrer Klassenstufe ($T \leq 43$). Von den eingangs rechenschwachen Fünftklässlern gehörten 47 % auch als Achtklässler zu den schwächsten 5 % ihrer Klassenstufe. Auch sechs Jahre nach der ersten Diagnosestellung (Teilnehmerzahl: $n = 104$) zählten 95 % der Probanden zu den schwächsten 25 % der Elftklässler, 40 % der Schüler lagen im Rechnen wiederum unter einem Prozentrang von 5.

Studien, die den mittel- oder langfristigen Schulerfolg von Kindern mit einer streng definierten Rechenstörung betrachten, sind bisher nicht vorhanden.

Ziel

An einer epidemiologischen Stichprobe wird ermittelt, wie sich Schüler mit einer Rechenstörung bzw. Rechenschwäche über einen Zeitraum von fünfeneinhalb Jahren bis in die Sekundarstufe entwickeln. Nach den Resultaten der Arbeitsgruppen um Kohn (2013) und Shalev (1998, 2005) ist über die betrachteten fünfeneinhalb Jahre hinweg eine sehr hohe Stabilität von Rechenproblemen zu erwarten. Gemäß den Ergebnissen dieser Studien wird davon ausgegangen, dass knapp die Hälfte der Kinder mit Rechenstörungen auch nach drei bzw. fünfeneinhalb Jahren weiterhin die Kriterien einer Rechenstörung erfüllen. Für nahezu alle Probanden mit Rechenstörungen wird das Vorhandensein unterdurchschnittlicher Rechenleistungen zu den Folgezeitpunkten angenommen. Um exakte Hypothesen bezüglich zu erwartender Unterschiede zwischen Kindern mit Rechenstörungen und Rechenschwächen aufzustellen, ist die vorhandene Studienbasis zu schmal.

Daneben erfolgt erstmals eine Analyse der Auswirkungen von Rechenproblemen auf den allgemeinen Schulerfolg. Aufgrund der erwarteten hohen Stabilität von Rechenschwierigkeiten wird angenommen, dass die Betroffenen einen geringeren allgemeinen Schulerfolg erzielen als Altersgenossen ohne Rechenprobleme. Esser und Schmidt (1993) zeigten für Kinder mit LRS, dass deren Schulerfolg vergleichbar ist mit dem von Schülern ohne UES, die aber unterdurchschnittliche Intelligenzleistungen ($70 \leq IQ \leq 84$) erbrachten. Danach sind also erwartungswidrig schlechte Schriftsprachleistungen für das schulische Fortkommen genauso hinderlich wie unterdurchschnittliche intellektuelle Leistungen. Inwiefern dies auch für schwache Rechenleistungen zutrifft, soll hier eruiert werden.

Methodik

Studiendesign

Die verwendeten Längsschnittdaten entstammen der Kooperation zweier Studien: der *Potsdamer Studie zu Intrapersonalen Entwicklungsrisiken* (PIER-Studie), die im Rahmen des durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft geförderten Graduiertenkollegs 1668/1 entstand, sowie der SCHUES-Studie (*Schulbezogene Umschriebene Entwicklungsstörungen: Prävention und Therapie unter Einbezug neuronaler Korrelate und des Entwicklungsverlaufs*), welche vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wurde (Förderkennzeichen: 01 GJ 1011). Beide Studien griffen zu den gleichen Messzeitpunkten unter verschiedenen Fragestellungen auf denselben Probandenpool zurück. Entsprechend sind die Teilnehmer mit den Instrumenten beider Studien untersucht worden, um die Beantwortung übergreifender Fragestellungen zu ermöglichen.

Um eine für die BRD repräsentative Stichprobe aus Potsdam und Potsdam-Mittelmark zu ziehen, wurden zum ersten Erhebungszeitpunkt (t_1), der in den Jahren 2005 und 2006 stattfand, die Angaben des Statistischen Bundesamtes hinsichtlich der Bevölkerungsverteilung auf städtische, halbstädtische und ländliche Gebiete sowie jene von Trauth-Koschnik (2005) zu verschiedenen Sozialräumen Potsdams berücksichtigt. Insgesamt konnten zu t_1 3541 Kinder (50.3 % Jungen, 49.7 % Mädchen), davon 2289 Schulkinder (1. bis 5. Klasse) und 1252 Kindergartenkinder, für die Studienteilnahme gewonnen werden. Zum zweiten Erhebungszeitpunkt (t_2) in den Jahren 2007 bis 2009 nahmen 2517 Kinder und Jugendliche (1. bis 9. Klasse) erneut an der Untersuchung teil. Die Teilnehmerzahlen für die dritte (2011/12) und vierte (2013/14) Erhebungswelle reduzierten sich auf 1533 Probanden (3. bis 13. Klasse bzw. Schulabgänger) zu t_3 bzw. 1295 Probanden (6. bis 13. Klasse bzw. Schulabgänger) zu t_4 . Der hohe Drop-out kam dadurch zustande, dass die ursprüngliche Rekrutierung nicht unter der Maßgabe erfolgte, dass es nach t_1 weitere Messzeitpunkte geben würde. Ein Teil der Probanden war also zwar mit einer ein- oder zweimaligen Erhebung einverstanden, nicht jedoch mit einer Längsschnittbetrachtung. Zwischen t_3 und t_4 kam erschwerend hinzu, dass ein größerer Teil der Jugendlichen die Schule abgeschlossen hatte und durch Wegzug nicht mehr erreichbar war. Darüber hinaus führte die sehr breit angelegte Untersuchung dazu, dass es schwieriger war, alle für die Vielzahl bearbeiteter Fragestellungen besonders relevanten Probanden in der Stichprobe zu halten.

Stichprobe

Die Kernfrage besteht in der Untersuchung des Verlaufes von Schülern mit Rechenstörungen bzw. Rechenschwä-

chen. Ein Teil der Stichprobe befand sich zu t_1 allerdings noch im Kindergarten. Um die vorhandenen Daten bestmöglich nutzen zu können, fand eine Umschichtung der Ausgangsstichprobe statt. Nach Kohn und Mitarbeitern (2013) ist erst ab Klasse zwei von einer bedeutsamen Stabilität der Rechenstörung auszugehen. Daher wurden für den ersten der insgesamt vier potenziellen Messzeitpunkte der vorliegenden Arbeit (MZP1) die Daten der Schulkinder von t_1 , welche mindestens die zweite Klasse besuchten, zusammen mit den t_2 -Daten der t_1 -Kitakinder und der t_1 -Erstklässler gruppiert, da sich diese zu t_2 ebenfalls mindestens in der zweiten Klasse befanden. Die Betrachtung der Daten aus dem Kindergarten bzw. der ersten Klasse entfällt somit. Auch für die nachfolgenden Erhebungen wird diese Umschichtung fortgeführt. Somit umfasst der zweite Messzeitpunkt dieser Arbeit (MZP2) die Daten der ehemaligen Kitakinder und Erstklässler von t_3 und die der Schulkinder von t_2 , welche zu t_1 mindestens in der zweiten Klasse waren. Der dritte Messzeitpunkt (MZP3) beinhaltet die ehemaligen Kitakinder und Erstklässler von t_4 sowie die Schulkinder von t_3 . Der theoretisch ebenfalls mögliche Messzeitpunkt 4 (MZP4) würde sich lediglich auf die Daten der Jugendlichen beziehen, die sich bereits zu t_1 mindestens in der zweiten Klasse befunden hatten. Dabei verblieben so wenige der hier interessierenden rechengestörten bzw. rechen-schwachen Probanden, dass auf eine nähere Analyse dieser Daten verzichtet wurde. Die durchschnittlichen Zeitintervalle zwischen den Erhebungen betragen 36.81 Monate zwischen MZP1 und MZP2 ($SD = 8.08$, Minimum = 23, Maximum = 59) bzw. 30.52 Monate zwischen MZP2 und MZP3 ($SD = 12.68$, Minimum = 3, Maximum = 56).

Von den nach der Umschichtung resultierenden 3082 Kindern des MZP1 wurden folgende ausgeschlossen:

- Kinder, in deren Elternhaus kein Deutsch gesprochen wurde ($n = 10$),
- Kinder mit Minderbegabung (T-Wert Gesamtintelligenz < 30) ($n = 51$),
- Kinder mit unvollständigen Daten zum Rechnen bzw. der Intelligenz ($n = 112$).

Die verbliebenen 2909 Probanden wurden für die längsschnittliche Betrachtung entsprechend ihrer zum MZP1 erbrachten Rechen- und Intelligenzleistung in vier Gruppen unterteilt:

- Kinder mit einer Rechenstörung (Erfüllung des doppelten Diskrepanzkriteriums von 1.5 SD zur Gesamtintelligenz und dem Mittelwert der Klassenstufe für das Rechnen): $n = 40$,
- Kinder mit einer Rechenschwäche (Rechnen: $T < 40$; mindestens eines der beiden Diskrepanzkriterien von 1.5 SD nicht erfüllt): $n = 325$,

- Kontrollgruppe 1 (KG1 IQ⁺): Kinder ohne Rechenprobleme mit durchschnittlicher Gesamtintelligenz (Rechnen: $T \geq 40$; Gesamtintelligenz: $T \geq 40$): $n = 2\,361$,
- Kontrollgruppe 2 (KG2 IQ⁻): Kinder ohne Rechenprobleme mit unterdurchschnittlicher Gesamtintelligenz (Rechnen: $T \geq 40$; Gesamtintelligenz: $30 \leq T \leq 39$): $n = 183$.

Zur Diagnosevergabe wurden die ersten Rechen- und Intelligenzbefunde verwendet, die erhoben wurden, als das Kind mindestens in der zweiten Klasse war. Zu den Folgemessungen wurde jeweils die MZP1-Intelligenz mit den aktuellen Rechenleistungen in Beziehung gesetzt, um die Frage zu klären, ob weiterhin eine Rechenstörung oder Rechenschwäche vorlag. Dies lässt sich mit der hohen Stabilität der Intelligenz im betrachteten Altersbereich rechtfertigen (vgl. zur Intelligenzstabilität: Schneider, 2008; Wilson, 1983).

Aufgrund des Untersuchungsdesigns können Sinnes-schädigungen, neurologische Erkrankungen und eine unangemessene schulische Förderung (z. B. durch Schwänzen oder Krankheit) als Ursachen für schwache Rechenleistungen nicht ausgeschlossen werden.

Zum sozioökonomischen Status (SÖS) der Teilnehmer lagen Angaben von 2540 (87.3%) Familien vor. Bei Verwendung des höchsten Bildungsabschlusses pro Familie ergab sich folgende Verteilung: 0.3% ohne Schulabschluss, 0.3% Förder- oder Sonderschulabschluss, 2.9% Hauptschulabschluss, 35.8% Realschulabschluss, 17.9% Abitur bzw. Fachhochschulreife und 42.8% Hochschulabschluss. Demnach entstammte die Mehrheit der Probanden einem Haushalt mit vergleichsweise hohem SÖS.

Beschreibung der Untersuchungs- und Kontrollgruppen

Die Gesamtintelligenz der KG1 IQ⁺ befand sich definitionsgemäß im durchschnittlichen ($M = 53.98$, $SD = 8.10$), die der KG2 IQ⁻ im unterdurchschnittlichen Bereich ($M = 36.18$, $SD = 2.44$). Während die Probanden mit Rechenstörungen im Mittel eine durchschnittliche Gesamtintelligenz aufwiesen ($M = 49.20$, $SD = 4.35$), erreichte die Rechenschwäche-Gruppe lediglich eine knapp altersentsprechende mittlere Intelligenzleistung ($M = 41.62$, $SD = 7.16$). Die Intelligenzunterschiede zwischen den Gruppen erwiesen sich auf der Overall-Ebene ($F(3) = 504.42$, $p < .001$, $\eta^2 = .342$) und zwischen den einzelnen Gruppen als signifikant ($p < .001$).

Der Tabelle 1 können die Geschlechterverteilung, das durchschnittliche Alter sowie die Klassenstufen der Schüler zur jeweiligen Schulmessung entnommen werden. Es handelt sich dabei zu den MZPen 2 und 3 stets um die gleichen Kinder wie zu MZP1 – die unterschiedlichen Stichpro-

benumfänge sind das Ergebnis von Drop-outs, deren möglicher Einfluss auf die Resultate im Folgenden stets mit betrachtet wird. Es wurde zudem geprüft, ob unter den Nichtteilnehmern der Anteil von Schülern mit Rechenschwierigkeiten höher war als unter den Teilnehmern. Dies war der Tendenz nach bei den Probanden mit einer Rechenschwäche von MZP2 zu MZP3 der Fall (11.5% Teilnehmer vs. 14.7% Verweigerer, $\chi^2(1) = 3.82, p = .051, w = 0.04$). Bezogen auf die übrigen MZPe sowie die Schüler mit Rechenstörungen zeigten sich derartige Unterschiede nicht.

Messinstrumente

Bei allen Kindern, die sich zum betreffenden MZP in den Klassenstufen 1 bis 5 befanden, wurde die Basisdiagnostik Umschriebener Entwicklungsstörungen im Grundschulalter (BUEGA; Esser, Wyschkon & Ballaschk, 2008) eingesetzt. Darauf beruhen alle Intelligenzeinschätzungen, wie auch sämtliche Resultate im Rechnen zum MZP1.

Intelligenz

Im Untertest *Matrizen* der BUEGA wird das nicht-sprachliche logische Denken überprüft. Ein unvollständiges Bildcluster soll dabei durch ein Bild, das aus mehreren Alternativen gewählt wird, ergänzt werden. Die internen Konsistenzen lagen in der Eichstichprobe der BUEGA je nach Altersgruppe zwischen $\alpha = .86$ und $\alpha = .91$. Im Untertest *Analogien* der BUEGA, welcher der Erfassung der ver-

balen Intelligenz dient, wird das Kind aufgefordert, einen Satz zu ergänzen, indem eine Analogie gebildet werden muss (z. B.: „Am Tag ist es hell, in der Nacht ist es ...“). Die Reliabilitätskoeffizienten sind als moderat einzuschätzen ($\alpha = .82$ bis $\alpha = .86$). Aus der nonverbalen und der verbalen Intelligenz wurde die Gesamtintelligenz berechnet.

Rechenleistung

Mit der BUEGA wurden bis zur fünften Klasse auch die Fertigkeiten der Kinder im Rechnen untersucht. Für die älteren Schüler sind dafür Testverfahren eingesetzt worden, die denen der BUEGA inhaltlich entsprachen. Den Schülern wurden Sachaufgaben vorgetragen, die im Kopf zu lösen waren. Während die Aufgaben der BUEGA durch passende Abbildungen veranschaulicht wurden, sind den Schülern die schwierigeren Aufgaben aus dem *Rechnerischen Denken* des HAWIK-III (Tewes, Rossmann & Schallberger, 1999) schriftlich präsentiert worden. Im Unterschied zur BUEGA gab es hierbei eine Begrenzung der maximalen Lösungszeit. Schülern mit Leseschwierigkeiten wurden die Aufgaben vom Testleiter vorgelesen. In Abgrenzung zum gleichnamigen Untertest aus dem aktuelleren HAWIK-IV (Petermann & Petermann, 2007) wird im HAWIK-III die Arbeitsgedächtnisbelastung durch die schriftliche Aufgabenpräsentation verringert. Das Alter der Normdaten des HAWIK-III ist für die Ergebnisse irrelevant, weil anhand der eigenen Gesamtstichprobe neue Normen für den Untertest berechnet wurden. Gegenüber der HAWIK-III-Eichung haben diese zudem den Vorteil,

Tabelle 1. Merkmale der Rechenstörungs- und Rechenschwächegruppe sowie der durchschnittlich (KG1 IQ⁺) und der unterdurchschnittlich (KG2 IQ⁻) intelligenten Kontrollgruppe pro Schulmessung: Alter, Geschlecht und Klassenstufe

	N	Geschlecht (%)				Alter (Jahre)		Klassenstufe				
		m	w	χ^2	p	M	SD	2	3	4	5	
Rechenstörung	MZP1	40	25.0	75.0	10.0	.002	8.30	1.34	n = 19	n = 9	n = 7	n = 5
	MZP2	20	35.0	65.0	1.80	.180	11.40	1.27	4 bis 9			
	MZP3	10	30.0	70.0	1.60	.206	13.40	1.26	6 bis 10			
Rechenschwäche	MZP1	325	44.0	56.0	4.68	.031	8.48	1.26	n = 145	n = 83	n = 59	n = 38
	MZP2	173	41.0	59.0	5.56	.018	11.57	1.34	3 bis 9			
	MZP3	95	43.2	56.8	1.78	.182	13.80	1.48	6 bis Schule beendet			
KG1 IQ ⁺	MZP1	2361	50.5	49.5	0.27	.607	8.43	1.20	n = 971	n = 643	n = 432	n = 315
	MZP2	1632	50.9	49.1	0.48	.488	11.47	1.26	3 bis 9			
	MZP3	1155	50.5	49.5	0.14	.711	13.94	1.44	6 bis Schule beendet			
KG2 IQ ⁻	MZP1	183	57.9	42.1	4.60	.032	8.79	1.19	n = 78	n = 46	n = 34	n = 25
	MZP2	101	60.4	39.6	4.37	.037	11.68	1.22	3 bis 9			
	MZP3	60	65.0	35.0	5.40	.020	14.10	1.46	6 bis 12			

dass nicht altersgruppenweise, sondern in für die schulisch vermittelte Fertigkeit des Rechnens relevanten Halbjahresschritten klassennormiert wurde. Auf diese Weise entstanden relativ zur Altersnormierung keine Nachteile für zurückgestellte oder nicht versetzte Kinder und keine Vorteile für zeitig eingeschulte Kinder bzw. Klassenüberspringer. Schüler ab 16 Jahren erhielten die mündlich vorgetragenen, zeitlich begrenzten Aufgaben zum Rechnen aus dem HAWIE-R (Tewes, 1991), wobei der Untertest ebenfalls an der eigenen Stichprobe normiert wurde.

Für den Rechentest der BUEGA liegen ausreichende interne Konsistenzen vor (je nach Klassenstufe: $\alpha = .83$ bis $\alpha = .89$). Für den HAWIK-III ergab die nach Spearman-Brown korrigierte Split-Half-Methode über alle Altersgruppen hinweg einen befriedigenden Reliabilitätskoeffizienten von $r_{tt} = .84$ (Tewes et al. 1999). Für die 16- bis 19-Jährigen wurden im HAWIE-R Koeffizienten zwischen $\alpha = .88$ und $\alpha = .90$ erreicht (Tewes, 1991).

Definition des Schulerfolgs

Der Schulerfolg ist zum MZP3 anhand eines Kombinationsmaßes in Anlehnung an Esser und Schmidt (1993) gebildet worden, das auf dem zur letzten Erhebung besuchten Schultyp und der Durchschnittsnote des Zeugnisses in den Fächern Deutsch und Mathematik beruhte. Die Schultypen wurden dabei in folgende drei Gruppen unterteilt: 0 = Gymnasium, 1 = Gesamt-, Real-, Ober-, Berufs- oder Gemeinschaftsschule, 2 = Förderschule. Der Schultypwert und die Durchschnittsnoten sind addiert worden. Demnach wird der Schulerfolg als umso höher interpretiert, je niedriger die Summe der Skalenwerte ist. Genau genommen handelt es sich also um ein Maß für den schulischen Misserfolg. Für die Schulabgänger des MZP3 wurden die Schuldaten des vorherigen Messzeitpunkts genutzt.

Ergebnisse

Prävalenz und Stabilität von Rechenschwierigkeiten

Die Punktprävalenz von Rechenstörungen im Sinne der ICD-10 lag zum MZP1 bei 1.4%. Rechenschwächen waren zu diesem Zeitpunkt bei 11.2% der Probanden vorhanden. In Tabelle 1 zeigt sich, dass Mädchen zum MZP1 signifikant häufiger von Rechenproblemen betroffen waren als Jungen, wobei die Diskrepanz zwischen den Geschlechtern bei den Störungen mit 3:1 deutlich ungünstiger ausfiel als bei den Schwächen mit 1.3:1.

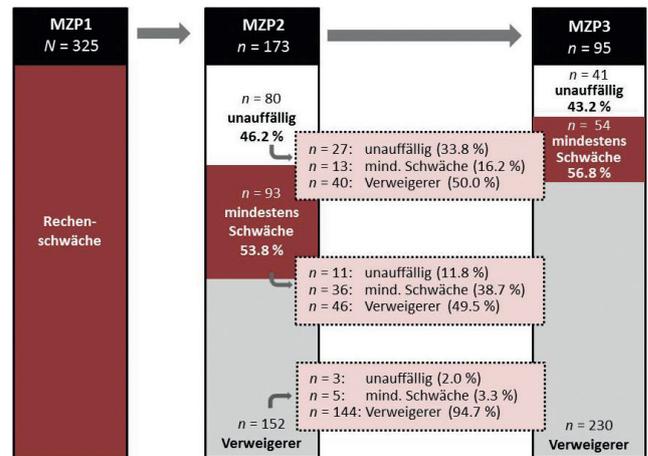


Abbildung 1. Störungsverlauf der Kinder mit Rechenschwäche vom MZP1 bis zum MZP3.

Zur Analyse der Persistenz von Rechenstörungen bzw. Rechenschwächen wurden alle Schüler, welche zum MZP1 die jeweilige Diagnose bekamen, hinsichtlich der (Nicht-)Erfüllung dieser zu den folgenden Untersuchungszeiträumen untersucht. Aufgrund des hohen Drop-outs ist eine Verlaufsbetrachtung für die Kinder mit Rechenstörungen nur für das Intervall vom MZP1 bis zum MZP2 sinnvoll. Aus dem gleichen Grund musste für diese Gruppe auch auf weiterführende Analysen zum Schulerfolg verzichtet werden.

Kurzfristiger Verlauf der Rechenstörung

Zum MZP1 erfüllten 40 Kinder die strengen Kriterien für die Diagnose einer Rechenstörung. Davon nahmen 20 Schüler an der Untersuchung zum MZP2 teil. Drei Viertel ($n = 15$) erbrachten unterdurchschnittliche Rechenleistungen (45% Rechenschwäche, 30% Rechenstörung), lediglich 25% erreichten nach 37 Monaten ihrer Klassenstufe entsprechende Rechenleistungen.

Drop-out-Analyse

Zwischen den rechengestörten Kindern des MZP1, die fortwährend an der Untersuchung teilnahmen, und den Nichtteilnehmern des MZP2 wurden keine Unterschiede hinsichtlich der Gesamtintelligenz oder der Rechenleistung festgestellt.

Kurz- und mittelfristiger Verlauf der Rechenschwäche

Der Störungsverlauf der Kinder, die zum MZP1 eine Rechenschwäche aufwiesen, wird in Abbildung 1 veranschaulicht.

Von den 325 Probanden mit Rechenschwäche des MZP1 verweigerten 46% die Teilnahme zum MZP2. Knapp die Hälfte der verbliebenen 173 Schüler zeigten nach gut drei Jahren ihrer Klassenstufe entsprechende rechnerische Fä-

higkeiten, während 54 % der Teilnehmer unterdurchschnittliche Rechenleistungen aufwiesen (8 % mit einer Rechenstörung, also einer weiteren Verschlechterung im Rechnen, 46 % wiederum mit einer Rechenschwäche). Zum MZP3 entstammt die Mehrheit der durchschnittlichen Rechner den unauffälligen Teilnehmern des MZP2 (27 von 41 Kindern), nur gut ein Zehntel der rechenschwachen oder -gestörten Schüler vom MZP2 wies zum MZP3 normgerechte Rechenleistungen auf. Somit waren zum MZP3 43 % der untersuchten Schüler im Rechnen unauffällig und 57 % mindestens rechenschwach (5 % mit Rechenstörung, 52 % mit Rechenschwäche).

Drop-out-Analyse

Rechenschwache, die sich zum MZP2 bzw. MZP3 weiter beteiligten, hatten zum MZP1 eine höhere Gesamtintelligenz gezeigt als die Verweigerer (MZP2: $t(319.28) = 3.04$, $p = .003$, $d = 0.34$; MZP3: $t(282.78) = 4.02$, $p < .001$, $d = 0.48$). Bezüglich der Ausgangsleistungen im Rechnen waren die Teilnehmer den Verweigerern des MZP2 tendenziell überlegen ($t(319.28) = 1.85$, $p = .065$, $w = 0.21$). Die Teilnehmer des MZP3 hatten zum MZP1 bei kleiner Effektgröße signifikant bessere Rechenleistungen als die Verweigerer erbracht ($t(282.78) = 1.99$, $p = .045$, $d = 0.25$). Obwohl also vermehrt die eingangs schwächeren Probanden im Längsschnitt fehlen, findet sich über gut fünfhalb Jahre eine Stabilität der Rechenschwierigkeiten, die bei 57 % liegt. Bei vollständiger Untersuchung aller Eingangsteilnehmer wären mit hoher Wahrscheinlichkeit noch höhere Persistenzraten gefunden worden.

Um angesichts des breiten Altersbereiches zum MZP1 besser einschätzen zu können, ob die Verläufe für jüngere und ältere Kinder mit Rechenschwäche vergleichbar sind, wurden zwei Gruppen gebildet. Die 228 rechenschwachen Kinder der jüngeren Gruppe besuchten eingangs die Klassenstufen 2 bzw. 3, die 97 älteren rechenschwachen Probanden waren zum MZP1 in den Klassen 4 oder 5. Bei ausschließlicher Betrachtung der Teilnehmer des MZP2 zeigt sich, dass in der jüngeren Gruppe eine ungefähre Gleichverteilung in Schüler mit durchschnittlichen ($n = 64$, 51 %) bzw. unterdurchschnittlichen ($n = 61$, 49 %) Rechenleistungen stattgefunden hat, während bei den eingangs Älteren ein ungünstiger Verlauf erkennbar wird. Durchschnittliche Leistungen hatten hier nur 16 Kinder (33 %) erbracht, während zwei Drittel der Teilnehmer ($n = 32$) auch zum MZP2 unterdurchschnittliche Rechenleistungen erzielten. Ähnlich war dies für die eingangs rechenschwachen Kinder, die am MZP3 teilnahmen. Für die jüngeren fand sich wiederum eine ungefähre Gleichverteilung auf die dann unauffälligen Rechner ($n = 38$, 52 %) und Kinder mit Rechenproblemen ($n = 35$, 48 %), in der älteren Gruppe war der Verlauf ungünstiger (unauffällig zum MZP3: $n = 3$,

14 %; auffällig zum MZP3: $n = 19$, 86 %). Diese Unterschiede im Verlauf ließen sich bei kleiner bzw. moderater Effektgröße statistisch absichern. Dazu wurde die spätere Verteilung auf die Gruppen „unauffällig“ vs. „rechenschwach“ bei den Jüngeren im Rahmen eines Chi-Quadrat-Tests als Erwartung für jene bei den eingangs Älteren gesetzt (MZP2: $\chi^2(1) = 4.45$, $p < .05$, $w = 0.16$; MZP3: $\chi^2(1) = 10.17$, $p < .001$, $w = 0.33$).

Einfluss der Rechenschwäche auf den Lern- und Leistungserfolg

Schulisches Rechenniveau

Zur Untersuchung der Stabilität von Gruppenunterschieden im Rechnen wird im Folgenden die Rechenleistung zu den MZPen 2 und 3 betrachtet. Um diesbezügliche Unterschiede zwischen Kindern, die eingangs eine Rechenschwäche zeigten und solchen, bei denen dies nicht der Fall war, zu untersuchen, wurden Kruskal-Wallis-*H*-Tests eingesetzt. Dabei ist für jeden MZP zunächst die Gesamtgruppe betrachtet worden. Im Anschluss wurde untersucht, ob die Resultate gleichermaßen auf die eingangs jüngere bzw. ältere Gruppe verallgemeinerbar sind.

Beim Vergleich der rechenschwachen Ausgangsteilnehmer mit den Kontrollgruppen erwiesen sich die Overall-Gruppenunterschiede zu allen Schulmessungen als signifikant (vgl. Tabelle 2). Unauffällige Kinder mit durchschnittlicher Gesamtintelligenz (KG1 IQ⁺) erbrachten durchgängig die besten Rechenleistungen (im Mittel 1.2 bis 1.3 SD über den eingangs rechenschwachen Probanden), gefolgt von den im Rechnen unauffälligen unterdurchschnittlich intelligenten Kindern (KG2 IQ⁻), deren Leistungen die der rechenschwachen Schüler ebenfalls um etwa 0.5 SD übertrafen. Die Effektgrößen der Einzelvergleiche fielen moderat bis niedrig aus. Diese Schlussfolgerungen gelten gleichermaßen für die eingangs jüngere, wie auch für die ältere Gruppe. Die einzige Ausnahme stellte die Gruppe der Jüngeren dar, in der sich zum MZP3 die Unterschiede zwischen den rechenschwachen Schülern und den Kindern der KG2 IQ⁻ nach Alpha-Fehler-Korrektur nur tendenziell absichern ließen. Auffällig ist aber, dass die Rechenleistungen der zum MZP1 älteren rechenschwachen Kinder zu den MZPen 2 und 3 rein numerisch betrachtet jeweils niedriger ausfielen als die der eingangs jüngeren Rechenwachen. Dieser Unterschied ließ sich zum MZP3 statistisch absichern, zum MZP2 wurde das Signifikanzniveau von 5 % knapp verfehlt (MZP2: $U = 2459.00$, $z = -1.84$, $p = .066$, $w = 0.14$; MZP3: $U = 385.00$, $z = -3.70$, $p < .001$, $w = 0.38$).

Drop-out-Analyse

Für die Schüler mit Rechenschwäche gelten die im letzten Abschnitt dargestellten Ergebnisse: Die Teilnehmer

Tabelle 2. Unterschiede der Rechenschwäche- und Kontrollkinder in der Rechenleistung zu MZP2 und MZP3: Ergebnisse der H-Tests sowie der U-Tests mit Bonferroni-Korrektur

Rechenleistung	Gruppe (n)	M	SD	mittl. Rang	χ^2	p	w	U-Tests ^a	
								KG1 IQ+ p (w)	KG2 IQ- p (w)
MZP2 Gesamtstichprobe	Rechenschwäche (173)	39.03	7.76	344.13				< .001 (0.37)	< .001 (0.28)
	KG 1 IQ+ (1632)	52.14	9.18	1040.18	295.42	< .001	0.39	-	< .001 (0.19)
	KG 2 IQ- (101)	44.36	9.21	596.68				-	-
MZP2 Jüngere	Rechenschwäche (125)	39.66	7.80	261.59				< .001 (0.36)	< .001 (0.23)
	KG 1 IQ+ (1158)	52.12	9.08	737.50	191.72	< .001	0.38	-	< .001 (0.17)
	KG 2 IQ- (73)	45.21	9.87	456.52				-	-
MZP2 Ältere	Rechenschwäche (48)	37.42	6.91	81.84				< .001 (0.40)	.010 (0.30)
	KG 1 IQ+ (474)	52.21	9.41	303.09	106.08	< .001	0.44	-	< .001 (0.24)
	KG 2 IQ- (28)	42.14	6.88	140.39				-	-
MZP3 Gesamtstichprobe	Rechenschwäche (95)	39.39	7.00	246.92				< .001 (0.32)	< .001 (0.29)
	KG 1 IQ+ (1155)	51.28	9.29	701.46	151.83	< .001	0.34	-	< .001 (0.16)
	KG 2 IQ- (60)	44.35	8.37	417.68				-	-
MZP3 Jüngere	Rechenschwäche (73)	39.84	6.61	222.08				< .001 (0.29)	.037
	KG 1 IQ+ (901)	51.10	9.32	542.79	99.89	< .001	0.31	-	< .001 (0.16)
	KG 2 IQ- (45)	44.07	8.53	320.48				-	-
MZP3 Ältere	Rechenschwäche (22)	34.59	6.15	27.18				< .001 (0.42)	< .001 (0.61)
	KG 1 IQ+ (254)	51.92	9.13	159.13	55.17	< .001	0.44	-	.004 (0.18)
	KG 2 IQ- (15)	50.10	9.68	97.90				-	-

Anmerkungen: ^a Bonferroni-Korrektur ($p = .050 : 3 = .017$)

der MZPe 2 und 3 wiesen eingangs eine höhere Gesamtintelligenz auf als die Verweigerer, auch im Rechnen bestanden zumindest tendenziell bedeutsame Unterschiede zu Ungunsten der Verweigerer. Die Schüler der KG1 IQ⁺, die zu den MZPen 2 und 3 weiter an der Untersu-

chung teilnahmen, wiesen relativ zu den Verweigerern bei kleiner Effektgröße eine höhere MZP1-Intelligenz (MZP2: $t(2017.19) = 6.26, p < .001, d = 0.26$; MZP3: $t(2354.89) = 8.60, p < .001, d = 0.35$) sowie bessere MZP1-Rechenleistungen auf (MZP2: $t(2017.19) = 6.02, p < .001,$

$d = 0.28$; MZP3: $t(2354.89) = 6.41, p < .001, d = 0.26$). Bezüglich der KG2 IQ⁻ wurde bei Betrachtung des MZP1-Rechnens zwischen Teilnehmern und Verweigerern des MZP3 ein tendenziell bedeutsamer Unterschied im Rechnen zu Gunsten der Teilnehmer gefunden ($t(165.98) = 1.94, p = .054, w = 0.31$). Die „Positivauslese“ durch den Drop-out betrifft also mit Blick auf das Rechnen zum MZP3 alle drei Gruppen bei vergleichbaren Effekten. Die Probanden mit Rechenschwächen und die KG1 IQ⁺-Gruppe verloren bis zum MZP2 – gemessen an den Effektgrößen – zudem gleichermaßen Kinder mit schwächerer Gesamtintelligenz und schlechteren Rechenleistungen. Zum MZP3 ist der Effekt hinsichtlich der Intelligenz für die rechenschwachen Schüler größer als für die KG1 IQ⁺-Gruppe.

Allgemeiner Schulerfolg

Von den 1310 Schülern des MZP3 wiesen 1144 Probanden vollständige Daten hinsichtlich ihres Schulerfolgs auf (Rechenschwäche: $n = 81$, KG1 IQ⁺: $n = 1017$, KG2 IQ⁻: $n = 46$). Diese wurden zudem entsprechend der Klassenstufe zum MZP1 (2 bis 3 vs. 4 bis 5) in jüngere (Rechenschwäche: $n = 64$, KG1 IQ⁺: $n = 789$, KG2 IQ⁻: $n = 36$) und ältere Schüler (Rechenschwäche: $n = 17$, KG1 IQ⁺: $n = 228$, KG2 IQ⁻: $n = 10$) eingeteilt. Da hohe Werte auf der Variable *Schulerfolg* schwachen Noten bzw. geringer bewerteten Schulformen entsprechen, wird der Erfolg als umso höher interpretiert, je niedriger der Mittelwert ausfällt. Folgende Verteilung ergab sich für den Schulerfolg in der Gesamtpopulation: $M = 2.74, SD = 0.94, Min = 1, Max = 6, Schiefe = 0.41, Exzess = -0.35$. In den einzelnen Gruppen fanden sich folgende Ergebnisse: *Gesamtgruppe*: KG1 IQ⁺: $M = 2.62, SD = 0.88$, KG2 IQ⁻: $M = 3.37, SD = 0.83$, Rechenschwäche: $M = 3.81, SD = 0.92$; *Jüngere*: KG1 IQ⁺: $M = 2.64, SD = 0.88$, KG2 IQ⁻: $M = 3.32, SD = 0.87$, Rechenschwäche: $M = 3.73, SD = 0.90$; *Ältere*: KG1 IQ⁺: $M = 2.56, SD = 0.88$, KG2 IQ⁻: $M = 3.55, SD = 0.69$, Rechenschwäche: $M = 4.12, SD = 0.96$). Beim Vergleich der drei Gruppen bezüglich ihres Schulerfolgs mit *H*-Tests ließen sich bei moderater Effektgröße signifikante Gruppenunterschiede auf der Overall-Ebene sichern (*Gesamtgruppe*: $\chi^2(2) = 106.70, p < .001, w = 0.31$; *Jüngere*: $\chi^2(2) = 82.00, p < .001, w = 0.30$; *Ältere*: $\chi^2(2) = 36.76, p < .001, w = 0.38$). In den anschließenden Einzelvergleichen wiesen die Schüler der KG1 IQ⁺ bei kleinem Effekt relativ zur Gruppe mit Rechenschwäche (*Gesamtgruppe*: $U = 14448.50, z = -8.99, p < .001, w = 0.27$; *Jüngere*: $U = 9928.00, z = -8.20, p < .001, w = 0.28$; *Ältere*: $U = 487.00, z = -5.22, p < .001, w = 0.15$) und zu den Teilnehmern der KG2 IQ⁻ (*Gesamtgruppe*: $U = 11886.50, z = -5.60, p < .001, w = 0.17$; *Jüngere*: $U = 8284.00, z = -4.30, p < .001, w = 0.15$; *Ältere*: $U = 440.00, z = -3.34, p < .001, w = 0.21$) den höchsten Schulerfolg auf. Der rein numerisch bestehen-

de Unterschied zwischen den rechenschwachen und den Probanden der KG2 IQ⁻ ließ sich statistisch nicht absichern. Beim direkten Vergleich des Schulerfolgs der jüngeren und älteren Rechenschwächegruppe fand sich ein tendenziell bedeutsamer Unterschied ($U = 378.50, z = -1.95, p = .051, w = 0.22$), der zu Lasten der eingangs älteren Kinder ausfiel.

Drop-out-Analyse

Bezogen auf die Intelligenz und das Rechnen zum MZP1 wurden für die KG2 IQ⁻ keine Unterschiede zwischen Probanden mit vollständigen und unvollständigen Daten zum Schulverlauf gefunden. Im Hinblick auf die KG1 IQ⁺ ist zu konstatieren, dass die Teilnehmer mit vorhandenen Schulverlaufsdaten zum MZP1 eine höhere Intelligenz ($t(2359.00) = 10.19, p < .001, d = 0.42$) und bessere Rechenfähigkeiten ($t(2359.00) = 6.57, p < .001, d = 0.27$) gezeigt hatten als die späteren Nichtteilnehmer. Entsprechende Unterschiede fanden sich auch für die Probanden mit Rechenschwächen (Gesamtintelligenz: $t(323.00) = 4.73, p < .001, d = 0.61$; Rechenleistung: $t(323.00) = 2.08, p = .038, d = 0.27$).

Diskussion

In der vorliegenden Studie wurde der Fünfeinhalb-Jahres-Verlauf von Kindern mit schwachen Rechenleistungen relativ zu zwei Kontrollgruppen betrachtet. Dabei standen der kurz- und mittelfristige Lernerfolg im Rechnen sowie der allgemeine Schulerfolg im Mittelpunkt.

Prävalenz und Störungsverlauf

Die Auftretenswahrscheinlichkeit der Rechenstörung zum MZP1 entspricht mit 1.4% der aufgrund der angewandten Diagnosekriterien erwarteten Prävalenz (vgl. Wyschkon et al., 2009). Bei 11.2% der Schüler der Eingangsstichprobe ist eine Rechenschwäche diagnostiziert worden.

Die Kinder mit Rechenstörung, welche nach durchschnittlich 36 Monaten am MZP2 teilnahmen, wiesen zu 75% weiterhin Rechenleistungen auf, die unter dem Normbereich ihrer Klassenstufe lagen, wobei 30% noch immer als rechengestört und 45% als rechenschwach identifiziert wurden. Die Persistenz der streng definierten Rechenstörung vom MZP1 zum MZP2 liegt somit *nicht* – wie nach den Resultaten der Arbeitsgruppen um Kohn (2013) und Shalev (1998, 2005) erwartet – bei etwa der Hälfte der Betroffenen, sondern „nur“ bei einem knappen Drittel. Hier erreichten zum MZP2 25% der Kinder mit eingangs diagnostizierter Rechenstörung durchschnittli-

che Ergebnisse, was in den genannten Studien bei maximal 10 % der Fall war. Dennoch ist die kurzfristige Stabilität mit drei Vierteln weiterhin schwach rechnenden Kindern als hoch und der kurzfristige Verlauf damit als negativ einzuschätzen.

Die Betrachtung der Stabilität der Rechenschwäche, deren Kriterien 325 Kinder zum MZP1 erfüllten, zeigt, dass zu den Folgemessungen jeweils mehr als die Hälfte (54 % bzw. 57 %) der Teilnehmer weiterhin mindestens rechenschwach waren. Dieses Ergebnis resultierte, obwohl die Teilnehmer der MZPe 2 und 3 eine „Positivauswahl“ aus den ursprünglich rechenschwachen Probanden darstellten: Sie zeigten zum MZP1 eine höhere Intelligenz und bessere Rechenleistungen als die Verweigerer. Die hier ermittelte Stabilität der Rechenschwäche ist zwar substantiell, fällt aber viel geringer aus als die Raten in anderen Forschungsarbeiten. So fand die Gruppe um Shalev (1998, 2005) für rechenschwache Teilnehmer eine 3- bzw. 6-Jahres-Persistenz von 95%. Dabei ist jedoch zu beachten, dass schwache Rechenleistungen zu den Folgezeitpunkten dort bei einem $PR < 25$ angesetzt wurden, hier jedoch bei einem $PR < 16$. Die von Shalev und Kollegen (1998, 2005) definierten „Rechenschwachen“ hatten also im Verlauf zum Teil Leistungen erbracht, die üblicherweise als „durchschnittlich“ bezeichnet werden ($40 \geq T \leq 43$). Wird das hier verwendete Kriterium zur Rechenschwachediagnostik im Verlauf auf einen $PR < 25$ hochgesetzt, finden sich zum MZP2 62 % mit stabilen Rechenproblemen, zum MZP3 würden 63 % der eingangs rechenschwachen Kinder als weiterhin mindestens rechenschwach deklariert werden. Zugleich waren die zu t_1 diagnostizierten Probanden von Shalev und Mitarbeitern (1998, 2005) strenger definiert worden als die hier betrachteten Teilnehmer mit Rechenschwäche (PR im Rechnen < 5 vs. $PR < 16$), was eine zusätzliche Steigerung der Stabilitätsraten bewirkt.

Außerdem zeigen die eigenen Analysen bei getrennter Betrachtung eingangs jüngerer (zum MZP1 in der 2. bis 3. Klasse) und älterer (zum MZP1 in Klasse 4 bis 5) Kinder mit Rechenschwächen einen Alterseffekt für den Verlauf auf der Diagnoseebene an, wonach die zum MZP1 älteren rechenschwachen Probanden einen signifikant schlechteren Verlauf nahmen als die jüngeren. Während zwei Drittel der Älteren bis zum MZP2 und 86 % der weiter Teilnehmenden bis zum MZP3 stabil auffällig blieben, galt dies nur für etwa die Hälfte der Jüngeren. Die Eingangsstichprobe von Shalev und Kollegen (1998, 2005) war in der fünften Klasse, entsprach also hier den Älteren.

Wegen des hohen Drop-outs kann auch anhand der Daten dieser Untersuchung der mittelfristige Verlauf von Grundschulern mit Rechenstörungen nicht beurteilt werden. Für die kurzzeitige Entwicklung vom MZP1 zum

MZP2 deuten die eigenen Resultate auf eine positivere Prognose der Rechenschwäche relativ zur Rechenstörung hin, wobei eine Altersabhängigkeit beim Verlauf zu beachten ist.

Einfluss der Rechenschwäche auf den Lern- und Leistungserfolg

Erwartungsgemäß wiesen die zu Beginn rechnerisch unauffälligen und durchschnittlich intelligenten Probanden ($KG1 IQ^+$) fortwährend die besten Rechenleistungen auf, gefolgt von den eingangs unterdurchschnittlich intelligenten und im Rechnen unauffälligen Schülern ($KG2 IQ^-$). Die schlechteste Rechenleistung im Verlauf erzielten in Übereinstimmung mit anderen Untersuchungen (Shalev et al., 1998; 2000; 2005) Probanden mit einer Rechenschwäche. Ihre Leistungsdifferenz betrug mehr als eine SD zu den normalintelligenten bzw. 0.5 SD zu den unterdurchschnittlich intelligenten Kontrollkindern. Demnach lässt sich für rechenschwache Probanden ein negativer Verlauf bezüglich des schulischen Rechenleistungsniveaus relativ zu beiden Kontrollgruppen belegen. Diese Schlussfolgerungen zu bedeutsamen Gruppenunterschieden gelten gleichermaßen für die eingangs jüngeren und älteren rechengestörten Kinder relativ zu den jeweils gleichaltrigen Kontrollgruppen. Allerdings konnte der Unterschied zwischen den jüngeren Schülern der $KG2 IQ^-$ und den rechenschwachen Kindern zum MZP3 nur tendenziell abgesichert werden.

Wegen des Drop-outs konnten entsprechende Unterschiede zwischen Kindern mit Rechenschwäche und Rechenstörung nicht untersucht werden.

Hier wurde erstmalig der spätere allgemeine Schulerfolg von Kindern mit Rechenschwäche untersucht. Das durchschnittliche Alter der rechenschwachen Probanden betrug zur letzten Erhebung knapp 14 Jahre. Der Schulerfolg der rechenschwachen Kinder war geringer als jener der eingangs durchschnittlich intelligenten und normgerecht rechnenden Teilnehmer. Rechenschwache wiesen dagegen den gleichen Schulerfolg auf wie unterdurchschnittlich intelligente Kinder mit Rechenleistungen, die zum MZP1 den Erwartungen für ihre Klassenstufe entsprachen. Diese Befunde lassen sich gleichermaßen auf die zum MZP1 jüngeren und älteren rechenschwachen Kinder relativ zu ihren Kontrollgruppen generalisieren. Allerdings fand sich beim direkten Vergleich der beiden Altersgruppen rechenschwacher Probanden bei kleiner Effektgröße ein tendenziell bedeutsamer Unterschied im Schulerfolg, der auf eine schlechtere Prognose der zu Beginn Älteren verweist.

Bei der Interpretation dieser Befunde sind folgende Punkte zu bedenken: Die Drop-out-Analysen verweisen

darauf, dass der Schulerfolg der KG1 IQ⁺ besonders gut ausgefallen sein könnte, weil die Teilnehmer der Abschlussuntersuchung eingangs bessere Intelligenz- und Rechenleistungen erbracht hatten als die Verweigerer. Auch die Rechenschwachen der Abschlussuntersuchung hatten jedoch zum MZP1 bessere intellektuelle und rechnerische Fähigkeiten unter Beweis gestellt als die Verweigerer, was für diese Gruppe auf eher günstige Entwicklungsvoraussetzungen verweist. Allerdings erreichte die Gruppe mit Rechenschwäche als Ganze hinsichtlich der Intelligenz zum MZP1 lediglich knapp durchschnittliche Resultate ($M = 41.62$, $SD = 7.16$). Auch dies könnte (neben den Rechendefiziten) dazu beigetragen haben, dass der Schulerfolg dieser Gruppe dem der Jugendlichen mit schwacher Intelligenz ähnelte. Hier wäre eine Vergleichsgruppe mit streng definierter Rechenstörung wichtig, deren Intelligenz stärker der KG1 IQ⁺-Gruppe gleicht als der der schwach Begabten ohne Rechenprobleme. Nur mit einer solchen ausreichend großen und repräsentativen Gruppe (und idealerweise unter Einsatz einer LRS-Vergleichsgruppe) kann in Folgeuntersuchungen direkt die Frage beantwortet werden, ob Rechenstörungen, ganz analog zur LRS in der Untersuchung von Esser und Schmidt (1993), genau so ungünstig für die schulische Entwicklung sind wie eine unterdurchschnittliche Intelligenz. Diese Frage ist auch insofern interessant, als angenommen werden könnte, dass sich eine LRS noch nachteiliger auf den Entwicklungsverlauf auswirkt, weil dadurch mehr Schulfächer betroffen sind als durch Rechenstörungen.

Limitationen

Die Teilnehmerzahl reduzierte sich im Verlauf substantiell, was eine erhebliche Einschränkung für die Ergebnisinterpretation bedeutet. Der Vergleich der Teilnehmer mit den Nichtteilnehmern zeigte, dass hinsichtlich ihrer Gesamtintelligenz und Rechenfähigkeit schwächere Schüler der KG1 IQ⁺ sowie der Rechenschwäche-Gruppe im Verlauf die Teilnahme verweigerten. Folglich fallen die Unterschiede zur KG2 IQ⁻ wahrscheinlich etwas größer aus, als sie es bei vollständiger Untersuchung aller initial rekrutierten Probanden gewesen wären.

Die Kinder sind den Gruppen allein anhand der Resultate des MZP1 zugeordnet worden. Eine klinische Diagnose, in deren Rahmen zusätzlich die Eltern- und Lehrerberichte sowie mögliche Alternativerklärungen für die Leistungsdefizite berücksichtigt werden (z. B. massiver Unterrichtsausfall), wurde nicht gestellt.

Außerdem war das Altersspektrum der Kinder pro MZP1 sehr breit. Daher wurde im Hinblick auf die Rechenschwäche jeweils mit untersucht, ob die Befunde gleichermaßen für die eingangs jüngeren, wie auch für die älteren Kinder

gelten (mit Blick auf die Rechenstörungen waren solche Analysen angesichts des geringen Stichprobenumfangs im Verlauf nicht möglich). Die Resultate deuten an, dass die Prognose für zu Beginn ältere Kinder ungünstiger ist als für die jüngeren rechenschwachen Probanden. Durch die Teilung fiel jedoch die ältere Gruppe in ihrem Umfang eher klein aus, was eine Replikation der Befunde an größeren Stichproben mit geringeren Drop-outs erfordert.

Da die durchgeführten Sachaufgaben neben der im Fokus stehenden Rechenleistung auch sprachliche Fähigkeiten der Probanden beanspruchten, ist nicht auszuschließen, dass auch Kinder mit erheblichen Sprachdefiziten die Verdachtsdiagnose einer Rechenschwäche erhielten. Im Vergleich der drei Gruppen (KG1 IQ⁺, KG2 IQ⁻ und Rechenschwäche) in beiden Altersgruppierungen (jüngere und ältere Kinder) zeigten sich die Probanden der KG1 IQ⁺ zum MZP1 allen anderen in den Grammatikleistungen der BUEGA überlegen. Hinsichtlich der grammatischen Fähigkeiten unterschieden sich jüngere und ältere Kinder der KG2 IQ⁻ und der Rechenschwächegruppe nicht voneinander. Günstiger wäre es gewesen, über die Textaufgaben hinaus auch andere Aufgabenarten zur Erfassung des Rechnens einzubeziehen, die weniger auf Sprache rekurren und stärker curriculumsbasiert sind als die eingesetzten Textaufgaben. Dies war aufgrund der hohen Zahl individuell durchzuführender Testungen zu thematisch sehr verschiedenartigen Fragestellungen im Rahmen des Längsschnittprojektes jedoch zeitlich nicht möglich.

Durch die klassenabhängige Normierung der eingesetzten Tests mussten zur Erfassung des Rechnens im Verlauf verschiedene Verfahren verwendet werden. Ein Teil der Ergebnisdifferenzen zwischen den Messzeitpunkten liegt daher möglicherweise in der Diversität der Testverfahren und in Reliabilitätsunterschieden begründet.

Darüber hinaus war es aufgrund der kleinen Stichprobenumfänge in den kritischen Gruppen nicht möglich, zwischen Kindern zu unterscheiden, die ausschließlich Rechenprobleme aufwiesen und solchen, die zusätzlich auch Schwierigkeiten in der Schriftsprache hatten. Diese Trennung ist vor allem beim allgemeinen Schulverlauf bedeutsam. Hier ist zu erwarten, dass Schriftsprachdefizite den Verlauf über die Rechenprobleme hinaus entscheidend negativ beeinflussen.

Da die Eltern nach jedem Messzeitpunkt Rückmeldungen zu den Ergebnissen ihrer Kinder mit entsprechenden Förderempfehlungen bekamen, ist anzunehmen, dass der Verlauf der betroffenen Schüler hier etwas positiver ausfällt als in der Allgemeinbevölkerung ohne regelmäßige Untersuchungen der Kinder. Allerdings lässt sich aus den vorhandenen Daten nicht ermitteln, in welchem Maße die Eltern diese Empfehlungen aufgriffen und entsprechende Fördermaßnahmen in Wohnortnähe zugänglich waren, also welche Probanden zu welchen Zeiten mit welcher Intensität und Qualität welche Fördermaßnahmen erhielten.

Stärken der Arbeit und Ausblick

Die vorliegende Arbeit leistet einen Beitrag zur bislang kaum realisierten Erforschung des Verlaufs von Rechenschwierigkeiten. Die große Ausgangsstichprobe ermöglichte einen Vergleich der rechenschwachen Teilnehmer mit zwei Kontrollgruppen sowie den Vergleich des Verlaufes in verschiedenen Altersgruppen. Zudem entstammen die betrachteten rechenschwachen Schüler einer epidemiologischen Stichprobe. Dies lässt relativ zur Rekrutierung von Probanden aus klinischen Stichproben erwarten, dass der gefundene Verlauf den „natürlichen“ Gegebenheiten stärker entspricht und nicht durch gehäufte komorbide Diagnosen oder eine besonders intensive Behandlung verzerrt wird (vgl. auch Moll, Kunze, Neuhoff, Bruder & Schulte-Körne, 2014).

Die Ergebnisse untermauern den durch andere Forschungsarbeiten eruierten ungünstigen Verlauf von Probanden mit Rechenschwächen bzw. Rechenstörungen (Shalev et al., 1998, 2005) und zeigen darüber hinaus, dass Schüler mit Rechenschwierigkeiten nicht nur weit hinter der durchschnittlichen Rechenleistung ihrer Klassenstufe zurückbleiben, sondern längerfristig einen ähnlichen Schulerfolg aufweisen wie unterdurchschnittlich intelligente Schüler ohne Rechendefizite. Dies verweist

auf die Bedeutung frühzeitiger Diagnostik- und Therapiemaßnahmen für die Betroffenen.

Es sind weitere Arbeiten mit einer größeren Ausgangsstichprobe streng definierter rechengestörter Schüler notwendig, um zu untersuchen, ob sich die eigenen Resultate auch auf diese Gruppe verallgemeinern lassen bzw. ob deren Verläufe noch ungünstiger sind als die der Probanden mit Rechenschwächen, wie nach den vorliegenden Ergebnissen angenommen werden kann. Dabei ist besonderer Wert darauf zu legen, die im Rechnen auffälligen Kinder durch eine besonders gute Stichprobenpflege in der Studie anzubinden.

Um auch zum Einfluss von Rechenschwierigkeiten auf den späteren Berufserfolg fundierte Aussagen treffen zu können, sollte in künftigen Arbeiten der Verlauf von Rechenschwierigkeiten über das Ende der Schulzeit hinaus betrachtet werden. Außerdem wäre die Untersuchung des Einflusses verschiedener Wirkfaktoren (z.B. Verhaltens- und emotionale Auffälligkeiten der Kinder, weitere Lernstörungen, Qualität und Quantität von Fördermaßnahmen) zur Vorhersage des Verlaufs erstrebenswert. Probanden mit günstiger Entwicklung sollten gezielt mit solchen verglichen werden, die schlechte Verläufe zeigen, um relevante Prädiktoren des Verlaufs von Rechenstörungen zu ermitteln.

Implikationen für die Praxis

Wenn Rechenstörungen unter Verwendung des doppelten Diskrepanzkriteriums von 1.5 SD nach ICD-10 streng definiert werden, findet sich mit 1.4% eine deutlich geringere Prävalenzrate als für LRS.

Es ist von einem ungünstigen Verlauf von Kindern mit Rechenschwächen auszugehen: Die Betroffenen blieben weit hinter der durchschnittlichen Rechenleistung ihrer Klassenstufe zurück und wiesen nach fünfeinhalb Jahren einen ähnlichen Schulerfolg auf, wie unterdurchschnittlich intelligente Schüler ohne Rechendefizite. Nach den eigenen Resultaten ist die Prognose der eingangs älteren rechenschwachen Kinder, die zum MZP1 die Klassen 4 oder 5 besuchten, ungünstiger als die der Kinder mit Rechenschwäche, welche zum MZP1 in den Klassen 2 bis 3 waren. Dies gilt sowohl für den Verlauf auf der Diagnoseebene, als auch tendenziell im Hinblick auf die Entwicklung der mittleren Rechenleistungen und den Schulerfolg.

Mögliche Therapieeffekte auf den Verlauf sind aus den vorliegenden Daten nicht abschätzbar. Die Eltern der Teilnehmer sind nach jeder Testung ausführlich über die Ergebnisse ihrer Kinder, wie auch über Möglichkeiten zur weiterführenden Diagnostik und Behandlung

informiert worden. Relativ zum natürlichen Setting, in dem Eltern ohne eine aktive Vorstellung ihres Kindes in Behandlungseinrichtungen keine testpsychologischen Rückmeldungen über deren Leistungsstand bekommen, handelt es sich daher wahrscheinlich um eine optimistischere Verlaufseinschätzung.

Bisher fehlen Forschungsarbeiten mit einer großen Ausgangsstichprobe von streng definierten Schülern mit Rechenstörung, um zu untersuchen, ob sich die gefundenen Resultate auch auf diese Gruppe verallgemeinern lassen bzw. ob deren Verläufe sowie die Schul- und Berufserfolgsmaße bedeutsam von denen der rechenschwachen Kinder abweichen. Hier wäre beides denkbar: Ein schlechterer Verlauf als bei den Probanden mit Rechenschwächen, weil die schulisch so wichtigen Rechenleistungen in der Rechenstörungs-Gruppe deutlich geringer sind. Möglich wäre aber auch ein besserer Verlauf, weil die sehr schwachen Rechenkompetenzen im Schulalltag in den meisten Fächern durch deutlich bessere Intelligenzleistungen kompensiert werden können. Besonders interessant wäre in diesem Zusammenhang auch ein Vergleich mit einer LRS-Gruppe.

Forschungsmethoden

Vorgelegt wurden Längsschnittdaten über drei Messzeitpunkte, welche für die Probanden einen Entwicklungszeitraum von gut fünf Jahren abdecken. Die Daten entstammen einer großen Stichprobe, lassen aber aufgrund der hohen Drop-out-Raten Fragen zur Generalisierbarkeit der Befunde offen. Besonders empfindlich hat dieser Drop-out die ohnehin zahlenmäßig schwache Gruppe derer mit Rechenstörung getroffen. Der starke Verlust von Probanden in dieser Gruppe führte zu der Entscheidung, neben der deskriptiven Betrachtung zum kurzfristigen Störungsverlauf keine weiteren Analysen mit den verbliebenen Rechenstörungs-Teilnehmern anzustellen. Damit sollen Ergebnisse vermieden werden, die nur spekulativen Charakter haben. Um in zukünftigen Untersuchungen dem Drop-out-Problem besser zu begegnen, ist eine noch intensivere Stichprobenpflege bedeutsam (z. B. über sehr regelmäßige Kontakte zu den Familien), um eine hohe Verbundenheit der Probanden und Eltern mit dem Projekt auch über die Beendigung der Schulzeit hinaus zu befördern. Dies ist bei geringeren Stichprobenumfängen für Längsschnittbetrachtungen leichter zu bewerkstelligen. Allerdings setzt die niedrige Prävalenzrate von Rechenstörungen bei epidemiologischen Ansätzen eine sehr hohe Ausgangs-Screening-Stichprobe voraus, um überhaupt genügend Betroffene

aufzufinden. Diese könnten dann (zusammen mit einer oder mehreren Kontrollgruppen) intensiver betreut und im Verlauf betrachtet werden. Allerdings sind dabei immer auch ethische Fragen zu bedenken, die die „natürliche“ Verlaufsbeobachtung vs. engagierte Überzeugung der Eltern zum Beginn wirksamer Therapiemaßnahmen für die Betroffenen betreffen.

Trotz aller Einschränkungen ist die Datenlage zum Verlauf von Kindern mit Rechenproblemen bisher so gering, dass die eigenen Befunde einen zusätzlichen Erkenntnisgewinn erbringen. Zur Erleichterung der Ergebnisinterpretation sind zu jeder Fragestellung detaillierte Drop-out-Analysen durchgeführt worden. Zusammenfassend führen diese Analysen zu dem Schluss, dass durch den Probandenausfall eine Positivauslese stattgefunden hat. Diese Positivauslese betraf bis zum MZP3 in der KG1 IQ⁺ und bei den Teilnehmern mit Rechenstörungen die Intelligenz und die Rechenleistungen, in der KG2 IQ⁻ das Rechnen.

Eine Alternative zu großen epidemiologischen Stichproben stellen klinische Stichproben aus thematisch spezialisierten Einrichtungen dar. Allerdings besteht hier das Problem, dass der so gefundene Entwicklungsverlauf durch gehäufte komorbide Diagnosen oder eine besonders intensive Behandlung verzerrt wird (vgl. auch Moll et al., 2014).

Danksagung

Die Finanzierung der Längsschnittstudie erfolgte durch:

- PIER-Studie: gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen des Graduiertenkollegs 1668/1 Intrapersonale Entwicklungsrisiken des Kindes- und Jugendalters in längsschnittlicher Sicht
- SCHUES-Studie: gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (Förderkennzeichen: 01 GJ 1011)

Literatur

- Ehlert, A., Schroeders, U. & Fritz-Stratmann, A. (2012). Kritik am Diskrepanzkriterium in der Diagnostik von Legasthenie und Dyskalkulie. *Lernen und Lernstörungen*, 1, 169 – 184.
- Esser, G. (1991). *Was wird aus Kindern mit Teilleistungsschwächen? Der langfristige Verlauf umschriebener Entwicklungsstörungen*. Stuttgart: Enke.
- Esser, G., Wyschkon, A. & Ballaschk, K. (2008). *Basisdiagnostik Umschriebener Entwicklungsstörungen im Grundschulalter (BUEGA)*. Göttingen: Hogrefe.
- Esser, G. & Schmidt, M. (1993). Die langfristige Entwicklung von Kindern mit Lese-Rechtschreibschwäche. *Zeitschrift für Klinische Psychologie*, 22, 100 – 116.
- Kohn, J. (2013). *Rechenstörungen im Kindes- und Jugendalter: Psychische Auffälligkeiten und kognitive Defizite*. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Potsdam.
- Kohn, J., Wyschkon, A., Ballaschk, K., Ihle, W. & Esser, G. (2013). Verlauf von Umschriebenen Entwicklungsstörungen. Eine 30-Monats-Follow-up-Studie. *Lernen und Lernstörungen*, 2, 77 – 89.
- Mazzocco, M. M. & Myers, G. F. (2003). Complexities in identifying and defining mathematics learning disability in the primary school-age years. *Annals of Dyslexia*, 53, 218 – 253.
- Moll, K., Kunze, S., Neuhoff, N., Bruder, J. & Schulte-Körne, G. (2014). Specific learning disorder: Prevalence and gender differences. *PLoS ONE*, 9, e103537. doi: 10.1371/journal.pone.0103537.
- Petermann, F. & Petermann, U. (2007). *Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder – IV (HAWIK-IV). Übersetzung und Adaptation der WISC-IV von David Wechsler*. Bern: Huber.
- Reigosa-Crespo, V., Valdés-Sosa, M., Butterworth, B., Estévez, N., Rodríguez, M., Santos, E. et al. (2012). Basic numerical capacities and prevalence of developmental dyscalculia: The Havana Survey. *Developmental Psychology*, 48, 123 – 135.
- Remschmidt, H., Schmidt, M. & Poustka, F. (Hrsg.). (2006). *Multi-axiales Klassifikationsschema für psychische Störungen des*

- Kindes- und Jugendalters nach ICD-10 der WHO. Mit einem synoptischen Vergleich von ICD-10 mit DSM-IV* (5., vollst. überarb. und erw. Aufl.). Bern: Huber.
- Schneider, W. (2008). Entwicklung der Intelligenz und des Denkvermögens in Kindheit, Jugend und Erwachsenenalter. In W. Schneider (Hrsg.), *Entwicklung von der Kindheit bis zum Erwachsenenalter: Befunde der Münchner Längsschnittstudie LOGIK* (S. 43 – 66). Weinheim: Beltz PVU.
- Shalev, R. S., Auerbach, J., Manor, O. & Gross-Tsur, V. (2000). Developmental dyscalculia: Prevalence and prognosis. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 9, 58 – 64.
- Shalev, R. S., Manor, O., Auerbach, J. & Gross-Tsur, V. (1998). Persistence of developmental dyscalculia: What counts? Results from a 3-year prospective follow up study. *Journal of Pediatrics*, 133, 358 – 362.
- Shalev, R. S., Manor, O. & Gross-Tsur, V. (2005). Developmental dyscalculia: A prospective six-year follow-up. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 47, 121 – 125.
- Tewes, U. (1991). *Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene, Revision (HAWIE-R)*. Bern: Huber.
- Tewes, U., Rossmann, P. & Schallberger, U. (1999). *Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder – dritte Aufl. (HAWIK-III)*. Bern: Huber.
- Trauth-Koschnick, M. (2005). *Armut und Zukunftschancen von Kindern und Jugendlichen in der Landeshauptstadt Potsdam: Sozialbericht 2004/2005*. Potsdam: Zentrale Dienste. Verfügbar unter <http://www.potsdam.de/cms/dokumente/10000506/05d737d8/Sozialbericht.pdf> [Zugriff am 28.09.2007].
- von Aster, M., Schweiter, M. & Weinhold Zulauf, M. (2007). Rechenstörungen bei Kindern. Vorläufer, Prävalenz und psychische Symptome. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 39, 85 – 96.
- Warnke, A. & Plume, E. (2008). Umschriebene Lese-Rechtschreibstörung. In F. Petermann (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Kinderpsychologie*, 6., vollst. überarb. Aufl. (S. 189 – 205). Göttingen: Hogrefe.
- Wilson, R. S. (1983). The Louisville Twin Study: Developmental synchronies in behavior. *Child Development*, 53, 298 – 316.
- Wyschkon, A., Kohn, J., Ballaschk, K. & Esser, G. (2009). Sind Rechenstörungen genau so häufig wie Lese-Rechtschreibstörungen? *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 37, 499 – 512.
- Wyschkon, A., Schulz, F., Gallit, F., Poltz, N., Kohn, J., Moraske, S. et al. (2017). 5-Jahres-Verlauf der LRS: Stabilität, Geschlechtseffekte, Schriftsprachniveau und Schulerfolg. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*. doi: 10.1024/1422-4917/a000535

Manuskript eingereicht: 03.03.2017

Manuskript nach Revision angenommen: 07.08.2017

Veröffentlicht online: 17.01.2018



Dr. Anne Wyschkon

Lehrstuhl für Klinische
Psychologie / Psychotherapie
Universität Potsdam
Karl-Liebknecht-Straße 24 – 25
14476 Potsdam
Deutschland
anne.wyschkon@uni-potsdam.de