S3-Leitlinie: Diagnostik und Behandlung der Rechenstörung

Langfassung

Federführende Fachgesellschaft
Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie e. V. (DGKJP)

Beteiligte Fachgesellschaften und Verbände (in alphabetischer Reihenfolge) sowie Experten
Berufsverband der Heilpädagoginnen und Heilpädagogen Fachverband für Heilpädagogik e. V. (BHP)
Berufsverband der Kinder- und Jugendärzte e. V. (BVKJ)
Berufsverband der Kinder- und Jugendlichenpsychotherapeutinnen und Kinder- und Jugendlichenpsychotherapeuten e. V. (bkj)
Berufsverband für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie in Deutschland e. V. (BKJPP)
Bundesarbeitsgemeinschaft der Leitenden Klinikärzte für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie e. V. (BAG)
Bundespsychotherapeutenkammer (BPtK)
Bundesverband Legasthenie & Dyskalkulie e. V. (BVL)
Deutsche Gesellschaft für Erziehungswissenschaft e. V. (DGfE)
Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin e. V. (DGKJ)
Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie e. V. (DGPP)
Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde e.V. (DGPPN)
Deutsche Gesellschaft für Psychologie e. V. (DGPs)
Deutsche Gesellschaft für Sozialpädiatrie und Jugendmedizin e. V. (DGSPJ)
Deutscher Lehrerverband e. V. (DL)
Deutscher Verband der Ergotherapeuten e. V. (DVE)
Fachverband integrative Lerntherapie e. V. (FiL)
Gesellschaft für Didaktik der Mathematik e. V. (GDM)
Gesellschaft für Neuropsychologie e. V. (GNP)
Verband Sonderpädagogik e. V. (vds)
Prof. Dr. Jörg-Tobias Kuhn (Experte)
Prof. Dr. Michael von Aster (Experte)

AWMF-Register-Nr.: 028-046

L E I T L I N I E
L 3 I 7 L 1 N 1 3
RECHENSTOERUNG
R3(H3N5T03RUN6

Koordination und Redaktion
Prof. Dr. med. Gerd Schulte-Körne (Leitlinienkoordinator)
Stefan Haberstroh
Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie
Klinikum der Universität München
Nußbaumstraße 5a
80336 München

E-Mail: kjp.dyskalkulie@med.uni-muenchen.de

Inhalt

1 Präambel 5

2 Zusammenfassung der Empfehlungen der Leitlinie 6

3 Geltungsbereich und Zweck 8

3.1 Begründung für die Auswahl des Leitlinienthemas 8
3.2 Zielorientierung der Leitlinie 8
3.3 Patientenzielgruppe 8
3.4 Versorgungsbereich 8
3.5 Anwenderzielgruppe/Adressaten 8

4 Methode 10

4.1 Schlüsselfragen, Literaturrecherche und Auswertung 10
4.2 Formulierung, Graduierung und Konsentierung der Empfehlungen 11

5 Leitlinienempfehlungen 14

5.1 Profil der Rechenstörung 14
5.1.1 Fragestellung 14
5.1.2 Empfehlungen 15
5.1.3 Erläuterungen zu den Empfehlungen 15
5.1.4 Evidenz 16
5.2 Risikoidentifikation und Diagnostik der Rechenstörung 19
5.2.1 Fragestellung und methodisches Vorgehen 19
5.2.2 Empfehlungen 20
5.2.3 Erläuterungen zu den Empfehlungen 21
5.2.4 Evidenz 26
5.3 Prävention und Behandlung der Rechenstörung 28
5.3.1 Fragestellung und methodisches Vorgehen 28
5.3.2 Empfehlungen 29
5.3.3 Erläuterungen zu den Empfehlungen 30
5.3.4 Evidenz 34
5.4 Komorbiditäten der Rechenstörung 38
5.4.1 Fragestellung und methodisches Vorgehen 38
5.4.2 Empfehlungen 38
5.4.3 Erläuterungen zu den Empfehlungen 39
5.4.4 Evidenz 40

6 Exkurs: Anwendung der Empfehlungen in der Schule 44

7 Exkurs: Anwendung der Empfehlungen bei älteren Jugendlichen und Erwachsenen 46

8 Exkurs: Fallbeispiele 48

8.1 Fallbeispiel A: Rechenstörung liegt vor 49
8.2 Fallbeispiel B: Rechenstörung liegt nicht vor 50

9 Leitlinienalgorithmus 52
10 Forschungsbedarf 54
11 Externe Begutachtung und Implementierung 57
12 Gültigkeit 58
13 Verzeichnisse 59
13.1 Abbildungsverzeichnis 59
13.2 Tabellenverzeichnis 59
13.3 Literaturverzeichnis 59
14 Glossar 67
14.1 Outcomes 67
14.2 Begriffe im Fließtext 70

1 Präambel

Die Empfehlungen dieser Leitlinie beziehen sich auf Kinder, Jugendliche und Erwachsene, bei denen eine Rechenstörung vorliegt.
Die Rechenstörung ist wie die Lese- und/oder Rechtschreibstörung eine umschriebene Entwicklungsstörung schulischer Fertigkeiten. Sie ist in den einschlägigen internationalen Klassifikationssystemen (ICD, DSM) definiert.
Wie bei den anderen umschriebenen Entwicklungsstörungen (Motorik, Sprache) handelt es sich bei den umschriebenen Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten um persistierende Störungen mit Krankheitswert, bei denen fachkundige, individualisierte Diagnostik, Förderung und Therapie sowie Maßnahmen der Eingliederungshilfe in der Regel notwendig werden. Die umschriebenen Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten sollen auch schulrechtlich gleich betrachtet werden.
Übergeordnetes Ziel ist ein Beitrag zur psychosozialen und körperlichen Gesundheit im umfassenden Sinne der WHO.
(Konsens: 95 % Zustimmung)

2 Zusammenfassung der Empfehlungen der Leitlinie

Bei einer Rechenstörung liegt eine Minderleistung im Bereich Mathematik (Basiskompetenzen, Grundrechenarten und/oder Textaufgaben) vor. Die Defizite zeigen sich dabei in der Richtigkeit und der benötigten Zeit bei der Bearbeitung von Aufgaben. Begleitet sind diese Minderleistungen in der Regel von Schwierigkeiten im Arbeitsgedächtnis, insbesondere dem visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnis (d. h. korrektes Speichern und Abrufen visuell-räumlicher Informationen), sowie den Exekutiven Funktionen, insbesondere der Inhibition (d. h. schnelles Unterdrücken ablenkender Reize).

Risikoidentifikation und Diagnostik:

Die Risikoidentifikation und Diagnostik einer Rechenstörung erfolgt anhand psychometrischer, klinischer und qualitativer Kriterien. Die psychometrischen Kriterien beziehen sich auf die Anwendung psychometrischer Tests zur Erfassung der Mathematikleistung, des visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnisses sowie der Inhibition. Die klinischen Kriterien umfassen eine klinische Untersuchung bzw. Differentialdiagnostik einschließlich der körperlichen/neurologischen, sensorischen und intellektuellen Funktionen sowie des psychopathologischen Befundes. Die qualitativen Kriterien schließen die Erhebung des biographischen Entwicklungsverlaufs, der Familien- und Schulsituation, der psychischen und sozialen Entwicklung, der schulischen Integration sowie der gesellschaftlichen Teilhabe ein und dienen ebenso zur Differentialdiagnostik. Die Diagnosestellung erfolgt unter Bezugnahme auf alle drei Kriterien.

Die psychometrischen Diagnose-Kriterien erfordern eine Mathematikleistung im unterdurchschnittlichen Bereich. Zur Feststellung wird die Alters- oder Klassennormdiskrepanz verwendet. Diese Diskrepanz beträgt mindestens 1,5 Standardabweichungen (d. h. PR ≤ 7), wenn die qualitativen und klinischen Kriterien den Verdacht auf eine Rechenstörung nicht zusätzlich unterstützen. Unterstützen die qualitativen und klinischen Kriterien hingegen diesen Verdacht, so beträgt die Diskrepanz mindestens 1 Standardabweichung (d. h. PR ≤ 16). Die Verwendung des Intelligenzdiskrepanzkriteriums wird nicht empfohlen. In der Leitlinie findet sich zusätzlich eine Auflistung sämtlicher Mathematiktests, die für die Anwendung der psychometrischen Kriterien verwendet werden sollen.

Bei der Risikoidentifikation und Diagnostik findet zudem ein diagnostisches Screening auf das Vorhandensein komorbider Störungen statt. Dabei sind vor allem andere schulische Entwicklungsstörungen (LRS), Symptome aus dem AD(H)S-Spektrum sowie Symptome aus dem internalisierenden (insbesondere Mathematik-, Prüfungs- bzw. Schulangst) und externalisierenden Störungsspektrum (z. B. aggressives-regelverletzendes Verhalten) zu berücksichtigen.

Prävention und Behandlung:

Die Methoden zur Prävention und Behandlung einer Rechenstörung sind wissenschaftlich evaluiert. Kinder mit einem Risiko für eine Rechenstörung erhalten bereits ab dem Vorschulalter Fördermaßnahmen. Sie setzen dabei an den in der Diagnostik erkannten Problemschwerpunkten im mathematischen Bereich an und berücksichtigen ergänzend klinisch relevante Zusammenhangssymptome (z. B. Niedergeschlagenheit) sowie Komorbiditäten (z. B. AD(H)S). Sofern im individuellen Behandlungsplan möglich, werden störungsspezifische, standardisierte sowie evidenzbasierte Förderprogramme berücksichtigt. In der Leitlinie findet sich eine Auflistung solcher Programme.

Allgemein erfolgt die Behandlung in Einzelsitzungen bei einer Sitzungsdauer von mindestens 45 Minuten. Der/die Therapeut/in weist eine Ausbildung nach den Standards der einschlägigen Fachverbände (d. h. BVL, FiL) auf oder hat einen entsprechenden Bachelor- und Masterstudiengang mit Schwerpunkt Lerntherapie absolviert. Fördermaßnahmen werden unter Berücksichtigung interdisziplinärer Zusammenarbeit (z. B. Lerntherapeut/in, Schulpsychologe/in, Lehrer/in) so lange durchgeführt, wie sie geeignet und notwendig sind. Dabei erfolgt durch unabhängige (d. h. nicht der/die behandelnde Therapeut/in), einschlägige Fachkräfte mindestens jährlich eine Überprüfung, ob es im Laufe der Förderung zu Veränderungen kam, die sich auf die weitere Behandlung auswirken (z. B. Kriterien für Diagnose nicht mehr erfüllt, Entwicklung von Komorbiditäten).

3 Geltungsbereich und Zweck

3.1 Begründung für die Auswahl des Leitlinienthemas

Die Rechenstörung ist mit einer Prävalenz von ungefähr 2 bis 8 % (A. Fischbach et al., 2013; Fortes et al., 2016; Landerl & Moll, 2010; Moll, Kunze, Neuhoff, Bruder, & Schulte-Körne, 2014; Wyschkon, Kohn, Ballaschk, & Esser, 2009) eine häufige Entwicklungsstörung, die oft noch mit weiteren psychischen Auffälligkeiten einhergeht (Endlich, Dummert, Schneider, & Schwenck, 2014; Anne Fischbach, Schuchardt, Mähler, & Hasselhorn, 2010; Kohn, Wyschkon, & Esser, 2013; Schuchardt, Fischbach, Balke-Melcher, & Mähler, 2015; Willcutt et al., 2013). Die Rechenstörung weist ohne wirksame Therapie eine hohe Persistenz auf und kann deshalb zu deutlichen Einschränkungen im schulischen, beruflichen aber auch im privaten Bereich der Betroffenen führen (Kohn, Wyschkon, Ballaschk, Ihle, & Esser, 2013; Morgan, Farkas, & Wu, 2009; Shalev, Manor, & Gross-Tsur, 2005). Die Effektivität der unterschiedlichen Fördermaßnahmen ist aus diesem Grund von zentraler Bedeutung für Forschung und Praxis. In Bezug auf die Diagnostik kennt die klinische Forschung und Praxis unterschiedliche Vorgehensweisen, Diagnosekriterien und Tests, deren Zweckmäßigkeit und Anwendbarkeit häufig unklar sind (Busch, Schmidt, & Grube, 2015; Büttner & Hasselhorn, 2011; Devine, Soltész, Nobes, Goswami, & Szűcs, 2013; Ehlert, Schroeders, & Fritz-Stratmann, 2012; Kaufmann & von Aster, 2012; Kuhn, Raddatz, Holling, & Dobel, 2013).

3.2 Zielorientierung der Leitlinie

Erklärtes Ziel der Leitlinie ist es, klare, empirisch fundierte Handlungsanweisungen für eine vereinheitlichte Diagnostik der Rechenstörung bereitzustellen und über die Wirksamkeit aktueller Präventions- sowie Fördermethoden aufzuklären. Dadurch soll eine angemessene Diagnostik und Therapie der Rechenstörung bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen und eine entsprechende Prävention im Vorschulbereich durch wissenschaftlich begründete und qualitätsgesicherte Verfahren gewährleistet werden.

3.3 Patientenzielgruppe

Kinder, Jugendliche und Erwachsene mit dem Risiko einer Rechenstörung oder vorhandener Rechenstörung nach ICD-10 (F81.2) bzw. DSM 5 (F81.2).

3.4 Versorgungsbereich

Die Leitlinie soll in allen Bereichen der Prävention, Diagnostik und Förderung im Kinder-, Jugendlichen- und Erwachsenenalter eingesetzt werden. Dies umfasst sämtliche Bereiche des Bildungssystems (Elementar-, Primar-, Sekundar-, Tertiär- und Quartärbereich) sowie bezüglich der jeweiligen Anwenderzielgruppe ambulante und (teil-)stationäre Bereiche im Gesundheitswesen und relevante Bereiche außerhalb des Bildungssystems.

3.5 Anwenderzielgruppe/Adressaten

Die Leitlinie soll Fachkräften, die mit Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen arbeiten, insbesondere aus den Bereichen der Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie, Kinder- und Jugendmedizin, Psychiatrie und Psychotherapie, (Neuro- und Schul-)Psychologie, Psychotherapie, Sozial- und Neuro-Pädiatrie, Lerntherapie, Mathematikdidaktik, Phoniatrie und Pädaudiologie, Ergotherapie, (Sonder- und Heil-)Pädagogik sowie Lehrkräften und weiteren Berufsgruppen, die an der Prävention, Diagnostik und Behandlung der Rechenstörung beteiligt sind, als Entscheidungsfindung für eine adäquate Versorgung dienen. Außerdem kann sie von Angehörigen

sowie den betroffenen Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen selbst als Informationsgrundlage verwendet werden.

4 Methode

Die Erstellung der Leitlinie zur Diagnostik und Behandlung der Rechenstörung erfolgt gemäß dem Regelwerk der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen und Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V., o. J.) sowie den Kriterien des Deutschen Leitlinien-Bewertungsinstruments (DELBI) (Kopp, Thole, Langer, Selbmann, & Ollenschläger, 2008).
Die angewandte Methodik ist ausführlich im Leitlinienreport beschrieben, der als Download auf der Website der AWMF (http://www.awmf.org/leitlinien/detail /ll/028-046.html) sowie der Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie in München (http://www.kjp.med.uni-muenchen.de/forschung/leitl_dysk.php) zur Verfügung steht. Die Entwicklung erfolgt entlang einiger zentraler Schritte:

- Zusammenstellung einer Leitliniengruppe, die Vertreter/innen relevanter Fachgesellschaften und Berufsverbände sowie Experten/innen und Patientenvertreter/innen umfasste. Damit wird sichergestellt, dass möglichst alle Personengruppen, die an der Diagnostik und Behandlung der Rechenstörung beteiligt sind, bei der Leitlinie repräsentiert sind.
- Formulierung von Schlüsselfragen, auf die die Leitlinie Empfehlungen geben soll. Diese Schlüsselfragen werden von der Leitliniengruppe erarbeitet.
- Systematische Literaturrecherche in verschiedenen Datenbanken und Auswertung der vorhandenen Literatur zur jeweiligen Schlüsselfrage. Die Auswertung erfolgt im besten Falle metaanalytisch.
- Bewertung der gefunden Literatur (Evidenzgrad) und Ableiten von Empfehlungen sowie Empfehlungsgraden.
- Konsentierung und Graduierung der Empfehlungen durch die Leitliniengruppe unter neutraler Moderation von Seiten der AWMF.

Für die Definition wichtiger Begrifflichkeiten wurde ein Glossar (siehe Kapitel 14) erstellt.

4.1 Schlüsselfragen, Literaturrecherche und Auswertung

Zur umfassenden Darstellung und systematischen Aufarbeitung des Forschungsstands wurden zu den Bereichen Symptomatik, Risiko und Diagnostik, Prävention und Behandlung sowie Komorbiditäten der Rechenstörung Schlüsselfragen erstellt und durch systematische Literaturrecherchen beantwortet.
Zur Formulierung der Schlüsselfragen wurde, wenn möglich, das PICO-Format benutzt (National Collaborating Centre for Methods and Tools, 2012). Die anschließende Literaturrecherche erfolgte in den Datenbanken PsycINFO, Medline, ProQuest, ERIC, Cochrane, ICTRP, PSYNDEX sowie MathEduc. Im Falle von Verfahren (z. B. Tests) wurde zusätzlich bei den relevanten Verlagen recherchiert. Die gefunden Studien und Verfahren wurden hinsichtlich verschiedener Einschlusskriterien selektiert und die Ergebnisse des finalen Verfahren- und Studienpools zur statistischen Auswertung in Tabellen übertragen (Kodierung). Im Anschluss erfolgte die Bewertung der methodischen Qualität jeder Studie mittels Checklisten, die Auswertung der Daten (z. B. Metaanalyse) und die Vergabe eines Evidenzgrads, der die Güte und Relevanz der jeweiligen Studie für die Schlüsselfrage beurteilt.
Zu den Schlüsselfragen wurden zusätzlich Evidenztabellen erstellt. Diese bieten eine Kurzbeschreibung aller Studien oder Verfahren, die für die jeweilige Frage miteinbezogen wurden sowie gegebenenfalls ihre methodische Bewertung. Folgende Evidenztabellen liegen vor und stehen als Download auf der Website der AWMF zur Leitlinie zur Verfügung:

- Evidenztabelle: Risiko und Diagnostik der Rechenstörung, Diagnosekriterien
- Evidenztabelle: Prävention und Behandlung der Rechenstörung, Interventionen
- Evidenztabelle: Komorbiditäten der Rechenstörung

Nicht zu allen Schlüsselfragen waren Evidenztabellen möglich und/oder sinnvoll. Hier wurden Informationsdokumente erstellt (z. B. Profilblätter zu den einzelnen Verfahren).

4.2 Formulierung, Graduierung und Konsentierung der Empfehlungen

Aus den Auswertungsergebnissen wurden Empfehlungen abgeleitet, um die entsprechende Schlüsselfrage zu beantworten. Die Stärke der Empfehlungen (Empfehlungsgrad) orientierte sich am Evidenzgrad der zugrundeliegenden Literatur und der Höhe ihrer Effektstärke.
Die Evidenzgrade wurden nach dem Schema des Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (OCEBM Levels of Evidence Working Group, 2011) vergeben. Hierzu wurde die gesamte Evidenz zu einer Fragestellung zusammenfassend beurteilt. Die Bewertung orientierte sich dabei an den Studientypen und ihre Relevanz für die jeweilige Fragestellung (siehe Tabelle 4). Beispielsweise hatten Metaanalysen anhand einer systematischen Literaturrecherche, wie sie in der Leitlinie durchgeführt wurden, einen Evidenzgrad von 1, da sie die komplette Literatur zu einer Fragestellung berücksichtigen.
Die Bewertung der Relevanz einer Effektstärke erfolgte nach Cohen (1988) und ist in Tabelle 1 dargestellt. Eine Effektstärke gibt den standardisierten Mittelwertsunterschied zwischen zwei Gruppen wieder. Eine Effektstärke von 1 entspricht daher einer Standardabweichung (d. h. 10 T-Wert-Punkten, 15 IQ-Punkten). Folglich bedeutet beispielsweise eine Effektstärke von 0,3, dass zwischen beiden Gruppen ein mittlerer Unterschied von 3 T-Wert-Punkten lag bzw. eine Gruppe um 3 T-Wert-Punkte besser war als die andere.

Tabelle 1: Bewertung der Höhe der Effektstärke

Effektstärke	**Bewertung**
0 – 0,1	kein Effekt
0,2 – 0,4	kleiner Effekt
0,5 – 0,7	mittlerer Effekt
≥ 0,8	großer Effekt

Aus den so ermittelten Evidenzgraden und der Relevanz der Effekte wurden der Empfehlungsgrad und die entsprechende Formulierung abgeleitet (siehe Tabelle 2). Ein hoher Evidenzgrad sowie eine hohe Relevanz der Effekte gingen mit einem hohen Empfehlungsgrad einher.

Tabelle 2: Zusammenhang zwischen Evidenzgrad, Empfehlungsgrad und Empfehlung

Evidenzgrad	**Empfehlungsgrad**	**Empfehlung**
1 oder 2	A	„soll“ oder „soll nicht“ starke Empfehlung
3 oder 4	B	„sollte“ oder „sollte nicht“ Empfehlung
5	0	„kann erwogen werden“ oder „kann verzichtet werden“ offene Empfehlung

Im Rahmen der anschließenden Konsentierung wurden sämtliche Empfehlungen und Empfehlungsgrade diskutiert. Im Zuge dessen konnten die Empfehlungen unter Berücksichtigung der Expertise und beruflichen Erfahrungen der Leitliniengruppe noch geändert werden (d. h. um jeweils einen Empfehlungsgrad verstärkt oder abgeschwächt). Zum Abschluss wurde über jede Empfehlung abgestimmt, wodurch die Konsensusstärke ermittelt wurde. Gemäß AWMF ergibt sich folgende Einteilung:

Tabelle 3: Klassifikation der Konsensstärke

starker Konsens	Zustimmung von > 95 % der Teilnehmer/innen
Konsens	Zustimmung von > 75 – 95 % der Teilnehmer/innen
mehrheitliche Zustimmung	Zustimmung von > 50 – 75 % der Teilnehmer/innen
kein Konsens	Zustimmung von < 50 % der Teilnehmer/innen

Lag zu einer Empfehlung keine Evidenz vor, so wurde ein Klinischer Konsenspunkt (KKP) formuliert. Dieser fußt ausschließlich auf der Expertise der Leitliniengruppe. Bei einem Klinischen Konsenspunkt wird ausschließlich die Konsensstärke angegeben.

Zusammengefasst wird zu jeder Empfehlung der Empfehlungsgrad (z. B. A), die entsprechende Formulierung (z. B. „soll“) und die Konsensstärke (z. B. > 95 %, starker Konsens) angegeben. Ein Beispiel: „Eine Rechenstörung **soll** diagnostiziert und behandelt werden.“ (Empfehlungsgrad A, starke Empfehlung, starker Konsens: 100 % Zustimmung).

Tabelle 4: Oxford Centre for Evidence-Based Medicine 2011 Levels of Evidence (deutsche Übersetzung)

<table>
<tr><th>Frage</th><th>Schritt 1
Evidenzgrad 1*</th><th>Schritt 2
Evidenzgrad 2*</th><th>Schritt 3
Evidenzgrad 3*</th><th>Schritt 4
Evidenzgrad 4*</th><th>Schritt 5
Evidenzgrad 5</th></tr>
<tr><td>Was passiert, wenn wir keine Therapie anbieten/ hinzufügen? (Prognose)</td><td>Systematischer Review von frühzeitig beginnenden Kohortenstudien</td><td>Frühzeitig beginnende Kohortenstudien</td><td>Kohortenstudie oder Kontrollarm einer RCT</td><td>Fallserien oder Fall-Kontroll-Studien oder prognostische Kohortenstudien von schlechter Qualität**</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Hilft diese Intervention? (Nutzen einer Behandlung)</td><td>Systematischer Review von RCTs oder n-of-1-Studien</td><td rowspan="3">RCT oder Beobachtungsstudie mit dramatischem Effekt</td><td>Nichtrandomisiert kontrollierte Kohorten- oder Follow-up-Studie</td><td rowspan="3">Fallserien oder Fall-Kontroll-Studien oder Studien mit historischer Kontrollgruppe**</td><td rowspan="3">Beweisführung aufgrund von Mechanismen</td></tr>
<tr><td>Was sind <u>häufige</u> Nachteile der Behandlung?</td><td>Systematischer Review von RCTs oder genesteten Fall-Kontroll-Studien, n-of-1-Studie mit Patient aus Zielpopulation oder Beobachtungsstudie mit dramatischem Effekt</td><td>Nichtrandomisiert kontrollierte Kohorten- oder Follow-up-Studie mit ausreichend großer Stichprobe und ausreichend langem Follow-up</td></tr>
<tr><td>Was sind <u>seltene</u> Nachteile der Behandlung?</td><td>Systematischer Review von RCTs oder n-of-1-Studie</td></tr>
<tr><td>Empfehlungsgrad</td><td colspan="2">A: Starke Empfehlung ⇧⇧
Konsistente Studien mit Evidenzgrad 1 oder 2</td><td colspan="2">B: Empfehlung ⇧
Konsistente Studien mit Evidenzgrad 3 oder 4 oder Extrapolationen*** aus Studien mit Evidenzgrad 1 oder 2</td><td>0: Offene Empfehlung ⇔
Studien mit Evidenzgrad 5 oder Extrapolationen*** aus Studien mit Evidenzgrad 3 oder 4</td></tr>
</table>

Anmerkung: RCT (randomised controlled trial): Studie mit mindestens einer Interventions- und mindestens einer Kontrollgruppe, zu denen die Probanden zufällig zugewiesen wurden. *Evidenzgrad herabsetzen aufgrund der Studienqualität, Ungenauigkeit, einem indirekten Bezug auf die PICO-Frage, sehr kleiner absoluter Effektstärke oder bei inkonsistenten Studien; Evidenzgrad heraufsetzen bei großer oder sehr großer Effektstärke. **Systematische Reviews im Allgemeinen bevorzugen vor Einzelstudien. ***Gemeint ist die Übertragung von Ergebnissen auf Situationen, die sich in klinisch bedeutsamer Weise von den Situationen unterscheiden können, in denen die Studien durchgeführt wurden.

5 Leitlinienempfehlungen[1]

5.1 Profil[2] der Rechenstörung

5.1.1 Fragestellung

5.1.1.1 Fragestellung 1

Hinsichtlich welcher Kompetenzen unterscheiden sich Menschen mit Rechenstörung von Menschen ohne Rechenstörung?

Nach ICD-10 (Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information, 2016) ist eine Rechenstörung durch Defizite in den Grundrechenarten definiert. Die Forschungsergebnisse der letzten Jahrzehnte, die bereits in das Rechenstörungskonzept nach DSM-5 (American Psychiatric Association, 2015) eingeflossen sind, zeigen jedoch ein differenzierteres Bild dieser Symptomatik. Defizite in den Grundrechenarten sind ein Symptom, das ebenso mit Defiziten in grundlegenden neurokognitiven Bereichen (z. B. Basiskompetenzen, Arbeitsgedächtnis) zusammenhängt und sich spezifisch auf andere Bereiche (z. B. Bearbeitung von Textaufgaben) auswirkt. In dieser Leitlinie wurde daher ein Profil der Rechenstörung ermittelt, das der geforderten Evidenz- und Konsensbasierung einer S3-Leitlinie gerecht wird.
Die Empfehlungen beruhten auf einer systematischen Literaturrecherche und Metaanalyse. Die Studien umfassten RCTs, Querschnitts- sowie Kohortenstudien, bei denen Menschen mit und ohne Rechenstörungen verglichen wurden. Eine Einschränkung auf bestimmte Studienergebnisse bzw. Outcomes sowie Kompetenzen (z. B. Mathematik) gab es nicht. Da somit vielfältige Kompetenzen miteingeschlossen wurden, erfolgte deren Gruppierung in eine Ober- sowie Unterkategorie. Beispielsweise setzte sich die Oberkategorie Mathematik aus den Unterkategorien Basiskompetenzen (Rechnen), Grundrechenarten, Rechenstrategien und Textaufgaben zusammen. Ebenso wurde differenziert, ob bei den Kompetenzen als Skala die Richtigkeit (z. B. Anzahl gelöster Aufgaben) oder die benötigte Zeit (z. B. Bearbeitungszeit) erfasst wurde. Für jede Kombination aus Kategorie (Ober- bzw. Unterkategorie) und Skala (Richtigkeit bzw. benötigte Zeit) erfolgte die Auswertung durch eine Metaanalyse. Diese ermittelte für jede Kompetenz die durchschnittliche Effektstärke. Diese gab an, wie hoch der Unterschied zwischen den Menschen mit und ohne Rechenstörung in dieser Kompetenz war und ob dieser Unterschied signifikant war. Lagen für

[1] Die Deutsche Gesellschaft für Erziehungswissenschaften (DGfE) hat der Leitlinie in der vorliegenden Fassung zugestimmt, möchte jedoch noch folgendes Statement zu Protokoll geben:
„Die Leitlinie versteht Dyskalkulie durchgängig als ein medizinisches, psychiatrisches und psychologisches Problem. In dieser Fassung bleiben sozialkulturelle Bedingungen des Problems ebenso unberücksichtigt wie der jeweilige schulische Unterricht als wichtiger Faktor für das Verständnis und die Aneignung von Mathematik im Kontext von Schule.
Die Reflexion solcher Rahmenbedingungen fachlichen Lernens und Lehrens sollten im Umgang mit Dyskalkulie stärker berücksichtigt werden, als es in der vorliegenden Fassung der Leitlinie nahe gelegt wird. Die skizzierte einseitige Sichtweise birgt das Risiko, dass Lehrpersonen und Schulen ebenso wie die Erziehungswissenschaft, v.a. die Sonderpädagogik, sich für eine Auseinandersetzung mit „Rechenschwäche“ nicht mehr verantwortlich zeigen. Für die betroffenen Kinder und Jugendlichen wäre dies eine zusätzliche Herausforderung.“

[2] Der Begriff „Profil“ wurde gewählt, um es von einer „Definition“ abzugrenzen. Die Rechenstörung ist offiziell nach ICD-10 definiert. Diese Definition spiegelt jedoch nach Ansicht der Leitliniengruppe und nach Sichtung der Forschungsergebnisse nicht das komplette Profil einer Rechenstörung wider. „Profil“ meint daher: Wie zeigt sich eine Rechenstörung bzw. welche Korrelate gehen mit einer Rechenstörung einher?

bestimmte Kategorien, Skalen oder Kategorien-Skalen-Kombinationen keine Daten vor, so konnten hierzu keine Analysen durchgeführt werden. Im Folgenden werden daher nur die Ergebnisse der Kategorien, Skalen oder Kategorien-Skalen-Kombinationen berichtet, für die eine Auswertung möglich war.
Die Evidenzstärke dieser Fragestellung wurde mit Level 1 bewertet, da die Ergebnisse auf einer systematischen Literaturrecherche und Metaanalyse beruhten.

Nähere Informationen zum methodischen Vorgehen finden sich im Leitlinienreport.

5.1.2 Empfehlungen

Eine systematische Literaturrecherche hat Evidenz dafür ergeben, dass eine Rechenstörung gekennzeichnet ist durch Minderleistungen (Richtigkeit, benötigte Zeit) im Bereich Mathematik (Basiskompetenzen, Grundrechenarten und/oder Textaufgaben).
(Empfehlungsgrad A, starke Empfehlung, starker Konsens: 100 % Zustimmung)

In der Regel ist sie begleitet durch Minderleistungen (Richtigkeit), insbesondere im Bereich des visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnisses und/oder durch Minderleistungen (benötigte Zeit) im Bereich der Exekutiven Funktionen (Inhibition).
(Empfehlungsgrad A, starke Empfehlung, starker Konsens: 100 % Zustimmung)

5.1.3 Erläuterungen zu den Empfehlungen

Mathematik:
Menschen mit Rechenstörung machen bei mathematischen Aufgaben mehr Fehler und benötigen länger zum Lösen einer Rechenaufgabe als Menschen ohne Rechenstörung. Betroffen sind dabei die Bereiche Basiskompetenzen, Grundrechenarten sowie Textaufgaben.
Dies wurde durch eine systematische Literaturrecherche und Metaanalyse ermittelt. Die Effektstärken sind im Bereich der Mathematik für beide Bereiche (Richtigkeit und benötigte Zeit) signifikant und liegen bei 0,66 bzw. 0,84. Die Anzahl der Studien und Effektstärken war für beide Bereiche entsprechend groß (18 bzw. 11 Studien).
Für die Richtigkeit liegen mittlere bis hohe signifikante Effektstärken für die Bereiche Basiskompetenzen, Grundrechenarten und Textaufgaben vor. Für die benötigte Zeit konnten nur Studien zu den Basiskompetenzen und Grundrechenarten ermittelt werden, diese zeigen jedoch ebenfalls signifikante mittlere bis hohe Effektstärken. Es ist daher auch anzunehmen, dass Menschen mit Rechenstörung bei den Textaufgaben deutlich länger brauchen als Menschen ohne Rechenstörung.

Arbeitsgedächtnis:
Neben mathematischen Kompetenzen ist bei Menschen mit Rechenstörung ebenso das Arbeitsgedächtnis betroffen. Es zeigt sich für das Arbeitsgedächtnis eine signifikante, mittlere Effektstärke bei einer großen Anzahl an eingeschlossenen Studien und Effektstärken (19 bzw. 84 Studien) bei der Richtigkeit. Für die benötigte Zeit konnten keine Studien ermittelt werden.
Das Arbeitsgedächtnis wurde in den meisten Studien auf Grundlage des Konzepts von Baddeley und Hitch (1974) erfasst, welches von einer Phonologischen Schleife, dem visuell-räumlichen Notizblock sowie der Zentralen Exekutive ausgeht. Beim visuell-räumlichen Notizblock zeigt sich bei 6 Studien ein signifikant hoher Effekt von 0,84, bei der Phonologischen Schleife hingegen nur ein kleiner Effekt von 0,37 bei insgesamt 12 Studien. Die Zentrale Exekutive ist signifikant mit einem mittleren Effekt

von 0,65. Da die Zentrale Exekutive jedoch eher für die Koordination von Arbeitsgedächtnisleistungen und die Aufmerksamkeitsmodulation zuständig ist, ist anzunehmen, dass diese bei anderen Störungen (z. B. LRS, AD(H)S) gleichermaßen betroffen ist. Sie wäre damit kein explizites Alleinstellungsmerkmal einer Rechenstörung. Für das Profil einer Rechenstörung wurden daher ausschließlich Defizite im visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnis bei der korrekten Bearbeitung von Aufgaben berücksichtigt. Menschen mit Rechenstörung weisen demzufolge Schwierigkeiten auf, räumliche und visuelle Informationen kurzzeitig zu speichern.

Exekutive Funktionen:

Durch die systematische Literaturrecherche und Metaanalyse konnten ebenso Minderleistungen im Bereich der Exekutiven Funktionen ermittelt werden. Bei der Richtigkeit zeigt sich ein kleiner signifikanter Effekt, bei der benötigten Zeit hingegen ein mittlerer signifikanter Effekt, weswegen nur die Zeit berücksichtigt wird.
Für Inhibition zeigt sich bei der benötigten Zeit ein signifikanter mittlerer Effekt bei 6 Studien, während er für die Richtigkeit klein und zum Teil nicht-signifikant ist. Menschen mit Rechenstörung weisen demnach Probleme darin auf, ablenkende Reize zu unterdrücken, um Aufgaben zügig zu bearbeiten.

Sprache:

Die Effektstärken bei der Richtigkeit und benötigten Zeit waren jeweils nicht-signifikant und klein bei 6 bzw. 7 Studien. Menschen ohne Rechenstörung zeigten hier keine Minderleistungen, was auch auf das Ausschlusskriterium gravierender Lesedefizite zurückzuführen ist.

Aufmerksamkeit, Verarbeitungsgeschwindigkeit, Intelligenz:

Für die Aufmerksamkeit, Verarbeitungsgeschwindigkeit und Intelligenz ergaben sich bei der Richtigkeit signifikante mittlere bis hohe Effekte. Bei der benötigten Zeit lag bei der Verarbeitungsgeschwindigkeit ein nicht-signifikanter kleiner Effekt vor. Durch die geringe Anzahl an Studien (3 bis 4) und Effektstärken (3 bis 4) waren jedoch für keinen der Outcomes verallgemeinernden Aussagen möglich, da auch andere Aspekte die Höhe der Effektstärke beeinflusst haben könnten (z. B. Diagnosekriterien, Komorbiditäten).

5.1.4 Evidenz

Es folgen die Ergebnisse der Metaanalyse in tabellarischer Form.
Die Metaanalyse ermittelte für jeden Outcome der Skala Richtigkeit und benötigte Zeit die durchschnittliche Effektstärke. Diese gab an, wie hoch der Unterschied zwischen Menschen mit und ohne Rechenstörung beim jeweiligen Outcome war und ob dieser Unterschied signifikant war.

Legende:

Anzahl Studien	Anzahl an eingeschlossenen Studien für die jeweilige Outcome-Skalen-Kombination (z. B. Arbeitsgedächtnis und Richtigkeit)
Anzahl Effekts.	Anzahl an Effektstärken, die in den Studien insgesamt enthalten sind und eingeschlossen wurden
Effekts.	Höhe der Effektstärke 0,0 bis 0,1: kein Effekt 0,2 bis 0,4: kleiner Effekt 0,5 bis 0,7: mittlerer Effekt

	ab einschl. 0,8: großer Effekt
SE	Standardfehler der Effektstärke
p	Signifikanzwert. Signifikanz ist bei p ≤ 0,05 gegeben
*	signifikant (p ≤ 0,05)
n. s.	nicht signifikant (p > 0,05)

5.1.4.1 Skala: Richtigkeit, Outcome: Oberkategorie

Anmerkung: Positive Effektstärken bedeuten, dass Menschen ohne Rechenstörung eine bessere Leistung zeigen.

Tabelle 5: Skala: Richtigkeit, Outcome: Oberkategorie (Fragestellung 1)

Outcome, Oberkategorie		Anzahl Studien	Anzahl Effekts.	Effekts.	SE	p
Arbeitsgedächtnis		19	84	0,52	0,07	≤ 0,01, *
Aufmerksamkeit		4	4	0,73	0,30	≤ 0,05, *
Exekutive Funktionen		7	12	0,36	0,16	≤ 0,05, *
Intelligenz		3	3	0,85	0,19	≤ 0,01, *
Mathematik		18	96	0,66	0,13	≤ 0,01, *
Sprache		6	18	0,21	0,12	0,09, n. s.
Verarbeitungs-geschwindigkeit		3	3	0,68	0,16	≤ 0,01, *

Erklärungsbeispiel: Bei der Skala Richtigkeit (z. B. Anzahl gelöster Aufgaben) wurden zur Oberkategorie Arbeitsgedächtnis 19 Studien ausgewertet, die insgesamt 84 Effektstärken umfassten. Menschen ohne Rechenstörung zeigten dabei im Vergleich zu Menschen mit Rechenstörung in der Oberkategorie Arbeitsgedächtnis der Skala Richtigkeit im Durchschnitt eine signifikant bessere Leistung (p ≤ 0,05). Der mittlere Unterschied (d. h. Effektstärke) zwischen Menschen mit und ohne Rechenstörung betrug 0,52 Standardabweichungen (d. h. 5,2 T-Wert-Punkte) bei einem Standardfehler von 0,07. Dabei handelt es sich um einen mittleren Effekt.

5.1.4.2 Skala: Richtigkeit, Outcome: Unterkategorie

Anmerkung: Positive Effektstärken bedeuten, dass Menschen ohne Rechenstörung eine bessere Leistung zeigen.

Tabelle 6: Skala: Richtigkeit, Outcome: Unterkategorie (Fragestellung 1)

Outcome, Oberkategorie	Outcome, Unterkategorie	Anzahl Studien	Anzahl Effekts.	Effekts.	SE	p
Arbeitsgedächtnis	Phonologische Schleife	12	30	0,37	0,09	≤ 0,01, *
	visuell-räumlicher Notizblock	6	12	0,84	0,07	≤ 0,01, *
	Zentrale Exekutive	16	42	0,65	0,08	≤ 0,01, *
Exekutive Funktionen	Inhibition	4	6	0,27	0,07	≤ 0,01, *
	Updating	3	4	0,61	0,33	0,08, n. s.
Intelligenz	Reasoning	3	3	0,85	0,22	≤ 0,01, *
Mathematik	Basiskompetenzen (Rechnen)	9	52	0,45	0,17	≤ 0,01, *

	Grundrechenarten	7	18	0,74	0,16	≤ 0,01, *
	Rechenstrategien	2	18	0,25	0,13	0,07, n. s.
	Textaufgaben	4	6	0,97	0,28	≤ 0,01, *
Sprache	Basiskompetenzen (Lesen)	5	13	0,21	0,20	0,30, n. s.
	Lesen und Schreiben	2	5	0,34	0,13	≤ 0,05, *

Erklärungsbeispiel: Bei der Skala Richtigkeit (z. B. Anzahl gelöster Aufgaben) wurden zur Unterkategorie Phonologische Schleife der Oberkategorie Arbeitsgedächtnis 12 Studien ausgewertet, die insgesamt 30 Effektstärken umfassten. Menschen ohne Rechenstörung zeigten dabei im Vergleich zu Menschen mit Rechenstörung in der Unterkategorie Phonologische Schleife der Skala Richtigkeit im Durchschnitt eine signifikant bessere Leistung ($p \leq 0,05$). Der mittlere Unterschied (d. h. Effektstärke) zwischen Menschen mit und ohne Rechenstörung betrug 0,37 Standardabweichungen (d. h. 3,7 T-Wert-Punkte) bei einem Standardfehler von 0,09. Dabei handelt es sich um einen kleinen Effekt.

5.1.4.3 Skala: benötigte Zeit, Outcome: Oberkategorie

Anmerkung: Positive Effektstärken bedeuten, dass Menschen ohne Rechenstörung Aufgaben schneller bearbeiten.

Tabelle 7: Skala: benötigte Zeit, Outcome: Oberkategorie (Fragestellung 1)

Outcome, Oberkategorie		**Anzahl Studien**	**Anzahl Effekts.**	**Effekts.**	**SE**	**p**
Exekutive Funktionen		6	15	0,59	0,18	≤ 0,01, *
Mathematik		11	74	0,84	0,21	≤ 0,01, *
Sprache		7	18	0,30	0,22	0,18, n. s.
Verarbeitungsgeschwindigkeit		3	4	0,28	0,27	0,31, n. s.

Erklärungsbeispiel: Bei der Skala benötigte Zeit (z. B. Bearbeitungszeit) wurden zur Oberkategorie Exekutive Funktionen 6 Studien ausgewertet, die insgesamt 15 Effektstärken umfassten. Menschen ohne Rechenstörung zeigten dabei in der Oberkategorie Exekutive Funktionen der Skala benötigte Zeit im Durchschnitt eine signifikant bessere Leistung ($p \leq 0,05$). Der mittlere Unterschied (d. h. Effektstärke) zwischen Menschen mit und ohne Rechenstörung betrug 0,59 Standardabweichungen (d. h. 5,9 T-Wert-Punkte) bei einem Standardfehler von 0,18. Dabei handelt es sich um einen mittleren Effekt.

5.1.4.4 Skala: benötigte Zeit, Outcome: Unterkategorie

Anmerkung: Positive Effektstärken bedeuten, dass Menschen ohne Rechenstörung Aufgaben schneller bearbeiten.

Tabelle 8: Skala: benötigte Zeit, Outcome: Unterkategorie (Fragestellung 1)

Outcome, Oberkategorie	**Outcome, Unterkategorie**	**Anzahl Studien**	**Anzahl Effekts.**	**Effekts.**	**SE**	**p**
Exekutive Funktionen	Inhibition	6	12	0,50	0,11	≤ 0,01, *
Mathematik	Basiskompetenzen	8	45	0,64	0,16	≤ 0,01, *

	(Rechnen)					
	Grundrechenarten	4	11	0,84	0,15	≤ 0,01, *
	Rechenstrategien	2	18	0,44	0,14	≤ 0,01, *
Sprache	Basiskompetenzen (Lesen)	6	15	0,33	0,14	≤ 0,05, *

Erklärungsbeispiel: Bei der Skala benötigte Zeit (z. B. Bearbeitungszeit) wurden zur Unterkategorie Inhibition der Oberkategorie Exekutive Funktionen 6 Studien ausgewertet, die insgesamt 12 Effektstärken umfassten. Menschen ohne Rechenstörung zeigten dabei in der Unterkategorie Inhibition der Skala benötigte Zeit im Durchschnitt eine signifikant bessere Leistung ($p \leq 0,05$). Der mittlere Unterschied (d. h. Effektstärke) zwischen Menschen mit und ohne Rechenstörung betrug 0,50 Standardabweichungen (d. h. 5,0 T-Wert-Punkte) bei einem Standardfehler von 0,11. Dabei handelt es sich um einen mittleren Effekt.

5.2 Risikoidentifikation und Diagnostik der Rechenstörung

5.2.1 Fragestellung und methodisches Vorgehen

5.2.1.1 Fragestellung 2

Unterscheiden sich Menschen mit Rechenstörung, deren Diagnosen auf dem einfachen IQ-Diskrepanzkriterium, doppelten Diskrepanzkriterium oder der Alters-/Klassennormdiskrepanz beruhen?

Die Empfehlungen beruhen auf einer systematischen Literaturrecherche und Metaanalyse. Die Studien umfassten Querschnittstudien, bei denen Menschen mit Rechenstörung verglichen wurden, deren Diagnosen auf dem einfachen IQ-Diskrepanzkriterium, der Alters-/Klassennormdiskrepanz oder dem doppelten Diskrepanzkriterium beruhten. Eine Einschränkung auf bestimmte Studienergebnisse bzw. Outcomes sowie Kompetenzen (z. B. Mathematik) gab es nicht. Da somit vielfältige Kompetenzen miteingeschlossen wurden, erfolgte deren Gruppierung in eine Ober- sowie Unterkategorie. Beispielsweise setzte sich die Oberkategorie Mathematik aus den Unterkategorien Basiskompetenzen (Rechnen), Grundrechenarten, Rechenstrategien und Textaufgaben zusammen. Ebenso wurde differenziert, ob bei den Kompetenzen als Skala die Richtigkeit (z. B. Anzahl gelöster Aufgaben) oder die benötigte Zeit (z. B. Bearbeitungszeit) erfasst wurde. Für jede Kombination aus Kategorie (Ober- bzw. Unterkategorie) und Skala (Richtigkeit bzw. benötigte Zeit) erfolgte die Auswertung durch eine Metaanalyse. Diese ermittelte für jede Kompetenz die durchschnittliche Effektstärke. Diese gab an, wie hoch der Unterschied je nach Diagnosekriterium in dieser Kompetenz war und ob dieser Unterschied signifikant war. Lagen für bestimmte Kategorien, Skalen oder Kategorien-Skalen-Kombinationen keine Daten vor, so konnten hierzu keine Analysen durchgeführt werden. Im Folgenden werden daher nur die Ergebnisse der Kategorien, Skalen oder Kategorien-Skalen-Kombinationen berichtet, für die eine Auswertung möglich war.
Es wurden nur zwei Studien gefunden, die die benötigte Zeit als Outcome bzw. die Wirkung einer Intervention auf die Bearbeitungszeit erfassten. Ebenso konnten keine Studien zum einfachen IQ-Diskrepanzkriterium gefunden werden. Die Ergebnisse beziehen sich daher zum einen ausschließlich auf die Skala Richtigkeit und zum anderen nur auf dem Vergleich zwischen der Alters-/Klassennormdiskrepanz und dem doppelten Diskrepanzkriterium.

Die Evidenzstärke dieser Fragestellung wurde mit Level 1 bewertet, da die Ergebnisse auf einer systematischen Literaturrecherche und Metaanalyse beruhten.

5.2.1.2 Fragestellung 3

Wie soll der Prozess zur Diagnostik einer Rechenstörung gestaltet sein?

Studien, die den umfassenden diagnostischen Prozess vergleichen und evaluieren, existieren nicht. Zur Beantwortung dieser Fragestellung wurden daher die Ergebnisse von Fragestellung 1 und 2 mitberücksichtigt und bei der Konsentierung ein diagnostisches Vorgehen basierend auf der Expertise und Erfahrung der Leitliniengruppe empfohlen.

5.2.1.3 Fragestellung 4

Welche diagnostischen Verfahren sollen zur Identifikation eines Risikos einer Rechenstörung sowie zur Diagnose einer Rechenstörung verwendet werden?

Gesucht wurden Verfahren, die zur Risikoidentifikation einer Rechenstörung (bis Anfang 1. Klasse) oder zur Diagnose einer Rechenstörung (ab Ende 1. Klasse) verwendet werden können. Sämtliche Verfahren wurden hinsichtlich verschiedener (Güte-)Kriterien in eine Rangreihe gebracht. Anschließend wurde der Durchschnittsrang der Kriterien gebildet, der für den Vergleich der Verfahren untereinander verwendet wurde. Empfehlungen wurden für bestimmte Bereiche von Durchschnittsrängen ausgesprochen.

Nähere Informationen zum methodischen Vorgehen finden sich im Leitlinienreport.

5.2.2 Empfehlungen

Die Diagnostik einer Rechenstörung soll beinhalten:

- **psychometrische Tests zur Erfassung der Mathematikleistung (Basiskompetenzen, Grundrechenarten, Textaufgaben), der Leistung im Bereich des visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnisses und der Leistung im Bereich der Exekutiven Funktionen (Inhibition),**

(Empfehlungsgrad A, starke Empfehlung, starker Konsens: 100 % Zustimmung)

- **die klinische Untersuchung einschließlich der körperlichen/neurologischen, sensorischen und intellektuellen Funktionen,** (KKP)
- **des biographischen Entwicklungsverlaufs,** (KKP)
- **der Familien- und der Schulsituation,** (KKP)
- **die Auswirkungen der Leistungsdefizite auf die psychische und soziale Entwicklung,** (KKP)
- **die schulische Integration,** (KKP)
- **die gesellschaftliche Teilhabe.** (KKP)

(starker Konsens: 100 % Zustimmung)

Für die Diagnose einer Rechenstörung sollen unterdurchschnittliche Leistungen im Bereich der Mathematik vorliegen. (KKP)
(Konsens: 90 % Zustimmung)

Für die Diagnose einer Rechenstörung soll die Alters- oder Klassennormdiskrepanz verwendet werden. (KKP)

(Konsens: 89 % Zustimmung)

Für die Diagnose einer Rechenstörung soll eine Alters- oder Klassennormdiskrepanz von mindestens 1,5 Standardabweichungen oder eine Alters- oder Klassennormdiskrepanz von mindestens 1 Standardabweichung verwendet werden, wenn die oben genannten klinischen und qualitativen Kriterien den Verdacht einer Rechenstörung unterstützen. (KKP)
(starker Konsens: 100 % Zustimmung)

Zur Diagnose einer Rechenstörung und zur Identifikation eines Risikos einer Rechenstörung sollen:

- **die Verfahren bis zum 2. Quartil (Tabelle 9, Tabelle 10: grüne Farbe) verwendet werden,**
- **die Verfahren zwischen dem 2. und 3. Quartil (Tabelle 9, Tabelle 10: gelbe Farbe) verwendet werden, wenn relevante Verfahren bis zum 2. Quartil nicht existieren.**

(Empfehlungsgrad A, starke Empfehlung, starker Konsens: 100 % Zustimmung)

5.2.3 Erläuterungen zu den Empfehlungen

Die Diagnostik einer Rechenstörung soll ganzheitlich erfolgen und neben psychometrischen Verfahren ebenso eine klinische Untersuchung sowie qualitative Kriterien (Anamnese und Exploration) beinhalten. Die Diagnose wird unter Einbezug all dieser Informationsquellen gestellt.

Psychometrische Kriterien:

Gemäß dem Profil einer Rechenstörung sollen neben der Mathematikleistung ebenso die Leistungen im Bereich des visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnisses und im Bereich der Exekutiven Funktionen (Inhibition) erfasst werden. Kernelement einer Rechenstörung sind jedoch Probleme in der Mathematik. Um diese Probleme zu erfassen und damit eine Rechenstörung zu diagnostizieren, ist das Vorliegen einer unterdurchschnittlichen Leistung in Mathematik zwingend erforderlich. In der durchgeführten Metaanalyse konnten keine signifikanten und inhaltlich bedeutsamen Unterschiede zwischen der Alters- bzw. Klassennorm und dem doppelten IQ-Diskrepanzkriterium gefunden werden. Beide Gruppen unterschieden sich nicht in der Mathematik sowie im Arbeitsgedächtnis. Aus diesem Grund hat sich die Leitliniengruppe für die ausschließliche Verwendung der Alters- oder Klassennormdiskrepanz ausgesprochen. Als Diagnosekriterium gilt eine Alters- oder Klassennormdiskrepanz von mindestens 1,5 Standardabweichungen. Das heißt, ein Prozentrang kleiner 7 bzw. ein T-Wert kleiner 35 bei einer Alters- oder Klassennorm weist auf das Vorliegen eine Rechenstörung hin. Ein weicheres Diagnosekriterium einer Alters- oder Klassennormdiskrepanz von mindestens 1 Standardabweichung (PR ≤ 16, T-Wert ≤ 40) ist möglich, wenn klinische und qualitative Kriterien (siehe unten) den Verdacht einer Rechenstörung deutlich unterstützen. Damit wird unter anderem der Situation Rechnung getragen, dass Personen durch Kompensationsmaßnahmen (z. B. überdurchschnittliche Intelligenz, Anstrengung, Unterstützung) ihr Leistungsniveau höher halten können, bis dies durch steigende schulische Anforderungen nicht mehr möglich ist.

Schwierigkeiten in Mathematik im Kindergarten und in der 1. Klasse lassen auf ein Risiko für eine Rechenstörung schließen. Die Mathematikleistung schwankt in diesem Altersbereich jedoch noch und wird vor allem mit Beginn der 2. Klasse stabiler, wodurch die Diagnosesicherheit in diesem Altersbereich erhöht ist (Geary, Hoard, Nugent, & Bailey, 2012; Kuhn et al., 2013; Morgan et al., 2009). Die empfohlenen psychometrischen Verfahren sind daher unterteilt in Verfahren zur Diagnostik einer Rechenstörung ab einschließlich Ende der 1. Klasse und in Verfahren zur Risikoidentifizierung einer Rechenstörung bis einschließlich Anfang der 1. Klasse. Empfohlene

psychometrische Verfahren zur Diagnostik einer Rechenstörung (ab einschl. Ende der 1. Klasse) sind in Tabelle 9 gelistet. Empfohlene psychometrische Verfahren zur Risikoidentifikation einer Rechenstörung (bis einschl. Anfang der 1. Klasse) finden sich in Tabelle 10. Es sollen gemäß dem Rang die Verfahren bis zum 2. Quartil (grüne Farbe) verwendet werden. Gibt es je nach Diagnosesituation kein relevantes Verfahren aus diesem Bereich (z. B. wegen des Alters der Testperson), so sollen Verfahren zwischen dem 2. und 3. Quartil verwendet werden (gelbe Farbe). Dies wäre zum Beispiel der Fall, wenn eine bestimmte Normstichprobe oder ein spezifischer Subtest benötigt wird. Die Ränge spiegeln die Qualität der Verfahren gemäß der im Leitlinienreport beschriebenen Methodik wider. Dennoch sei darauf hingewiesen, dass sämtliche Verfahren eines farblichen Bereichs (grüne Farbe oder gelbe Farbe unter Umständen) empfohlen werden. Bei der Auswahl des konkreten Verfahrens innerhalb des Bereichs sind daher nicht nur die Ränge, sondern auch die berichteten Schwierigkeiten des Kindes zu berücksichtigen, die sich aus der Anamnese und Exploration ergeben haben. Ebenso sind die Ziele des/der Diagnostikers/in und die jeweilige Diagnosesituation (z. B. spezifische Normen, Durchführungszeit, die Testung beeinflussende komorbide Störungen) in Betracht zu ziehen. Zur genaueren Differenzierung wurde daher zu jedem Verfahren ein entsprechendes Profilblatt erstellt, das neben den Evidenztabellen zum Download auf der Website der AWMF (http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/028-046.html) sowie der Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie in München (http://www.kjp.med.uni-muenchen.de/forschung/leitl_dysk.php) zur Verfügung steht. Nähere Informationen zu Verfahren finden sich auch in der Datenbank PSYNDEX Tests (Leibniz-Zentrum für Psychologische Information und Dokumentation, 2016a), die unter anderem über das Suchportal PubPsych (Leibniz-Zentrum für Psychologische Information und Dokumentation, 2016b) zugänglich ist: www.pubpsych.de

Tabelle 9: Verfahren zur Diagnostik der Rechenstörung (ab einschl. Ende 1. Klasse)

Verfahren	Verfahren, Unterteil	Rang
CODY-M 2-4 (Kuhn, Schwenk, Raddatz, Dobel, & Holling, 2017)		1
MBK 1+ (Ennemoser, Krajewski, & Sinner, 2017)	1. Klasse, 3.-4. Quartil	2
BADYS 1-4+ (R) (Merdian, Merdian, & Schardt, 2015)	BADYS 2+ (R)	3
DEMAT 4 (Gölitz, Roick, & Hasselhorn, 2006)		4
BADYS 1-4+ (R) (Merdian et al., 2015)	BADYS 4+ (R)	5
ERT 3+ (Holzer, Schaupp, & Lenart, 2010)		6
BADYS 1-4+ (R) (Merdian et al., 2015)	BADYS 3+ (R)	7
DEMAT 1+ (Krajewski, Küspert, & Schneider, 2002)		8
DEMAT 6+ (Götz, Lingel, & Schneider, 2013b)		9
DEMAT 5+ (Götz, Lingel, & Schneider, 2013a)		10
ERT 2+ (Lenart, Holzer, & Schaupp, 2003)		11
DEMAT 2+ (Krajewski, Liehm, & Schneider, 2004)		12
ERT 4+ (Schaupp, Lenart, & Holzer, 2010)		13
BADYS 5-8+ (Merdian, Merdian, & Schardt, 2012)	BADYS 5+	14
DEMAT 3+ (Roick, Gölitz, & Hasselhorn, 2004)		15
BADYS 5-8+ (Merdian et al., 2012)	BADYS 7+	16
HRT 1-4 (Haffner, Baro, Parzer, & Resch, 2005)	HRT 2-4	17
BADYS 5-8+ (Merdian et al., 2012)	BADYS 6+	18

BIRTE 2 (Schipper, Wartha, & Schroeders, 2011)		19
BADYS 5-8+ (Merdian et al., 2012)	BADYS 8+	20
ERT 1+ (Schaupp, Holzer, & Lenart, 2003)		21
TEDI-MATH (Kaufmann et al., 2009)	Kernbatterie, 2_1	22
KEKS (May & Bennöhr, 2013)	KEKS 3: Mathematik	23
BADYS 1-4+ (R) (Merdian et al., 2015)	BADYS 1+ (R)	24
KEKS (May & Bennöhr, 2013)	KEKS 4: Mathematik	25,5
KEKS (May & Bennöhr, 2013)	KEKS 4 Übergang: Mathematik	25,5
DIRG (Grube, Weberschock, Blum, & Hasselhorn, 2010)	BASIS	27,5
KEKS (May & Bennöhr, 2013)	KEKS 2: Mathematik	27,5
MARKO-D1+ (Fritz, Ehlert, Ricken, & Balzer, 2017)		29
ZAREKI-R (von Aster, Weinhold-Zulauf, & Horn, 2006)		30
TEDI-MATH (Kaufmann et al., 2009)	Kernbatterie, 3_1	31
Teddy-PC (Schroeders & Schneider, 2008)	TeDDy-PC 2+	32
HRT 1-4 (Haffner et al., 2005)	HRT 1-2	33
DEMAT 9 & KRW 9 (Schmidt, Ennemoser, & Krajewski, 2013)	DEMAT 9	34
LVD-M 2-4 (Strathmann & Klauer, 2012)	LVD-M 4	35
Teddy-PC (Schroeders & Schneider, 2008)	TeDDy-PC 3+	36
TEDI-MATH (Kaufmann et al., 2009)	Kernbatterie, 1_2	37
RZD 2-6 (Jacobs & Petermann, 2005)	RZD 6	38
KLASSE 4 (Lenhard, Hasselhorn, & Schneider, 2011)	Mathematik	39
RZD 2-6 (Jacobs & Petermann, 2005)	RZD 3-4	40
Teddy-PC (Schroeders & Schneider, 2008)	TeDDy-PC 1+	41
ERT JE (Holzer, Lenart, & Schaupp, 2017)		42
RZD 2-6 (Jacobs & Petermann, 2005)	RZD 4-5	43
RZD 2-6 (Jacobs & Petermann, 2005)	RZD 2-3	44
TEDI-MATH (Kaufmann et al., 2009)	Kernbatterie, 2_2	45
KR 3-4 (Roick, Gölitz, & Hasselhorn, 2011)		46
LVD-M 2-4 (Strathmann & Klauer, 2012)	LVD-M 3	47
MBK 1+ (Ennemoser et al., 2017)	2.-4. Klasse	48
Hochhaustest (Schlotmann, 2011)	3.-4. Klasse	49
HaReT 1-4 (Lorenz, 2011)	HaReT 4	50
Hochhaustest (Schlotmann, 2011)	1.-2. Klasse	51
HaReT 1-4 (Lorenz, 2011)	HaReT 3	52
HaReT 1-4 (Lorenz, 2011)	HaReT 2	53
KALKULIE (Fritz, Ricken, & Gerlach, 2007)	Diagnoseaufgaben Teil 3	54
KALKULIE (Fritz et al., 2007)	Diagnoseaufgaben Teil 2	55
BVN/NPS 5-11 (Kaufmann et al., 2008)	BVN/NPS 7-8: Schulische Fertigkeiten: Rechnen	56
BVN/NPS 5-11 (Kaufmann et al., 2008)	BVN/NPS 9-11: Schulische Fertigkeiten: Rechnen	57

Tabelle 10: Verfahren zur Risikoidentifikation der Rechenstörung (bis einschl. Anfang 1. Klasse)

Verfahren	Verfahren, Unterteil	Rang
MBK 1+ (Ennemoser et al., 2017)	1. Klasse, 1.-2. Quartil	1
WVT (Endlich et al., 2016)	Modul C: Mathematische (Vorläufer-)Fertigkeiten	2
MARKO-D (Ricken, Fritz, & Balzer, 2013)		3
MBK 0 (Krajewski, 2018)		4
ERT 0+ (Lenart, Schaupp, & Holzer, 2014)		5
TEDI-MATH (Kaufmann et al., 2009)	Kernbatterie, 1_1	6
KEKS (May & Bennöhr, 2013)	KEKS 1: Mathematik	7
TEDI-MATH (Kaufmann et al., 2009)	Kernbatterie, l_KG_2	8
BASIC-Preschool (Daseking & Petermann, 2008)	Zahlen- und Mengenwissen	9
KALKULIE (Fritz et al., 2007)	Diagnoseaufgaben Teil 1	10
ZAREKI-K (von Aster, Bzufka, & Horn, 2009)		11
TEDI-MATH (Kaufmann et al., 2009)	Kernbatterie, vl_KG_2	12
KEKS (May & Bennöhr, 2013)	Mini-KEKS: Mathematik	13
HaReT 1-4 (Lorenz, 2011)	HaReT 1	14
TEDI-MATH (Kaufmann et al., 2009)	Kernbatterie, l_KG_1	15
BVN/NPS 5-11 (Kaufmann et al., 2008)	BVN/NPS 5-6: Schulische Fertigkeiten: Rechnen	16

Klinische Kriterien und Differentialdiagnostik:

Zusätzlich zur psychometrischen Leistungserfassung soll eine klinische Untersuchung erfolgen. Diese dient insbesondere der Differentialdiagnostik. Probleme in der Mathematik dürfen unter anderem nicht auf Hirnschädigungen oder -krankheiten zurückzuführen sein, beispielsweise auf eine Akalkulie bzw. Gerstmann-Syndrom, infantile Zerebralparese (Van Rooijen, Verhoeven, & Steenbergen, 2015) oder Epilepsie (van Iterson, de Jong, & Zijlstra, 2015). Die Auswirkungen vorhandener neurogenetischer Störungen auf die Rechenleistungen sind zu berücksichtigen. Hierzu zählen insbesondere das Fragile-X-Syndrom (Murphy, Mazzocco, Hanich, & Early, 2007), Turner-Syndrom (Baker & Reiss, 2016), Deletionssyndrom 22q11 (De Smedt, Swillen, Verschaffel, & Ghesquiere, 2009) sowie Neurofibromatose Typ 1 (Orraca-Castillo, Estevez-Perez, & Reigosa-Crespo, 2014). Die Folgen einer Frühgeburt und/oder geringen Geburtsgewicht sind bei der Diagnosestellung in Betracht zu ziehen (Jaekel & Wolke, 2014; Taylor, Espy, & Anderson, 2009).

Rechenprobleme dürfen ebenso nicht auf eine bisher unerkannte Seh- und/oder Hörstörung zurückzuführen sein, die es den betroffenen Personen erschwert hat, mathematische Inhalte zu erlernen. Dies ist besonders dann der Fall, wenn die Darstellung mathematischer Inhalte nicht der bevorzugten Sinnesmodalität der betroffenen Person angepasst ist oder der betroffenen Person keine entsprechenden Hilfsmittel zur Verfügung standen (z. B. Brille mit notwendiger Sehstärke, Hörgerät). Es ist jedoch nicht eindeutig geklärt, ob eine Seh- und/oder Hörstörung per se die Entwicklung der Rechenkompetenz beeinträchtigt. Zu berücksichtigen ist die Ausprägung der Störung, ob sie frühzeitig erkannt wurde, ob Hilfsmittel bereitgestellt wurden sowie ob die Kommunikation und Darstellung von Inhalten für die betroffene Person verständlich erfolgte. (Castronovo, 2015; Dormal, Crollen, Baumans, Lepore, & Collignon, 2016; Gottardis, Nunes, & Lunt, 2011; Pagliaro & Kritzer, 2013). Eine ausführliche Beschreibung der Auswirkungen einer Seh- und/oder Hörstörung auf die schulischen Leistungen findet sich in der S3-Leitlinie zur Diagnostik und

Behandlung von Kindern und Jugendlichen mit Lese- und/oder Rechtschreibstörung (DGKJP, 2015b). Bei Verdacht möglicher Seh- und/oder Hörprobleme gelten Kinder- und Jugendärzte/innen als erste Anlaufstelle, die nach einer Basisdiagnostik gegebenenfalls zu den entsprechenden Fachärzten/innen überweisen. Für eine Sehstörung sind dies Fachärzte/innen für Augenheilkunde und für eine Hörstörung Fachärzte/innen für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde (HNO) sowie für Sprach-, Stimm-, und kindlichen Hörstörungen.

Die Überprüfung der intellektuellen Funktionen dient zum Ausschluss einer Intelligenzminderung. Diese ist nach ICD-10 ab einem IQ kleiner 70 gegeben (Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information, 2016). Bei der Auswahl des standardisierten Intelligenztests sind eine mögliche komorbide Lesestörung (siehe 5.4) sowie die Schwierigkeiten in Mathematik, bedingt durch die Rechenstörung, zu berücksichtigen. Die Ergebnisse von Subtests mit mehrheitlich sprachlichen oder numerischen Inhalten können daher durch die Rechenstörung beeinflusst sein. Im Zweifelsfall ist ein nonverbaler Intelligenztest angeraten. Nähere Informationen finden sich in der S2k-Leitlinie zur Intelligenzminderung (DGKJP, 2015a): http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/028-042.html

Qualitative Kriterien und Differentialdiagnostik:

Die Erhebung des biographischen Entwicklungsverlaufs, der Familien- und Schulsituation, der Auswirkungen der Leistungsdefizite auf die psychische und soziale Entwicklung, der schulischen Integration und der gesellschaftlichen Teilhabe dienen zur Überprüfung:

- von anderen Ursachen für die Probleme in Mathematik
- von Kriterien, die die Diagnose einer Rechenstörung unterstützen
- von komorbiden Störungen
- von Risikofaktoren, die die Stabilität der Diagnose begünstigen und eine mögliche Förderung beeinträchtigen
- von Schweregrad und Auswirkungen der Probleme in Mathematik

Probleme in Mathematik können auch durch eine unangemessene Beschulung (z. B. Unterrichtsqualität, andere Unterrichtssprache als Muttersprache), lange Schulabstinenz (z. B. durch eine Krankheit), nicht ausreichende Möglichkeiten zum Lernen (z. B. kein ruhiger Ort in Schule oder zu Hause, familiäre Konflikte) oder anderen Störungen verursacht sein. In der Diagnostik ist zu berücksichtigen, inwiefern diese Faktoren ausschlaggebend für die Probleme in Mathematik sind oder ob eine Rechenstörung zugrunde liegt. Kriterien, die für das Vorliegen einer Rechenstörung sprechen, sind zum Beispiel eine Häufung dieser Lernstörung in der Familie (Alarcón, DeFries, Light, & Pennington, 1997; Desoete, Praet, Titeca, & Ceulemans, 2013; Shalev et al., 2001) und insbesondere Schwierigkeiten bei der Entwicklung des Zahlen- und Mengenverständnisses im Vorschulalter und bei der späteren Entwicklung der Rechenkompetenz im Schulalter (Geary et al., 2012; Reeve, Reynolds, Humberstone, & Butterworth, 2012; Stock, Desoete, & Roeyers, 2010).
Neben einer Rechenstörung können weitere Symptome und Störungen auftreten (siehe 5.4). Hier ist zu beurteilen, ob diese in einem funktionalen Zusammenhang mit der Rechenstörung stehen und womöglich durch diese verursacht sind (z. B. Mathematik-Angst oder andere internalisierende bzw. externalisierende Symptome/Störungen) oder ob sie unabhängig von der Rechenstörung existieren (z. B. Lese- und/oder Rechtschreibstörung, Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung). Vorhandene komorbide Störungen können unter anderem die Förderung beeinträchtigen, indem

ihre Behandlung der Förderung der Mathematikkompetenz vorgezogen werden (z. B. Depression) muss oder die Rechenstörung einer längeren und intensiveren Förderung bedarf. Ebenso auf den Fördererfolg sowie die Prognose einwirkend sind schulische und familiäre Risikofaktoren. Hierzu zählen zum Beispiel psychosoziale Belastungen (z. B. schulische Integration) (Huck & Schröder, 2016), existierende Lernstörungen in der Familie (Landerl & Moll, 2010) oder der sozioökonomische Status der Eltern (Gross-Tsur, Manor, & Shalev, 1996).
Die Anamnese und Exploration dient letztlich auch zur Ermittlung des Schweregrads der Rechenstörung (z. B. Testergebnisse, Entwicklungsverlauf, schulische Leistungen) und deren Auswirkungen (z. B. Ausbildung funktionaler komorbider Störungen, gesellschaftliche Teilhabe, schulische Integration). Je nach Fragestellung kann hier auch die Überprüfung einer drohenden oder vorhandenen seelischen Behinderung gemäß § 35 a SGB VIII im Vordergrund stehen.

5.2.4 Evidenz

Es folgen die Ergebnisse der Metaanalyse in tabellarischer Form.
Die Metaanalyse ermittelte für jeden Outcome die durchschnittliche Effektstärke. Dieser gab an, wie hoch der Unterschied zwischen der Alters-/Klassennormdiskrepanz oder dem doppelten Diskrepanzkriterium als Diagnosekriterium beim jeweiligen Outcome war und ob dieser Unterschied signifikant war. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Skala Richtigkeit, da zu wenige Studien für die benötigte Zeit vorlagen.

Legende:

Anzahl Studien	Anzahl an eingeschlossenen Studien für die jeweilige Outcome-Skalen-Kombination (z. B. Arbeitsgedächtnis und Richtigkeit)
Anzahl Effekts.	Anzahl an Effektstärken, die in den Studien insgesamt enthalten sind und eingeschlossen wurden
Effekts.	Höhe der Effektstärke 0,0 bis 0,1: kein Effekt 0,2 bis 0,4: kleiner Effekt 0,5 bis 0,7: mittlerer Effekt ab einschl. 0,8: großer Effekt
SE	Standardfehler der Effektstärke
p	Signifikanzwert. Signifikanz ist bei $p \leq 0,05$ gegeben
*	signifikant ($p \leq 0,05$)
n. s.	nicht signifikant ($p > 0,05$)

5.2.4.1 Skala: Richtigkeit, Outcome: Oberkategorie

Anmerkung: Positive Effektstärken bedeuten, dass Menschen mit doppeltem Diskrepanzkriterium eine bessere Leistung zeigen.

Tabelle 11: Skala: Richtigkeit, Outcome: Oberkategorie (Fragestellung 2)

Outcome, Oberkategorie		**Anzahl Studien**	**Anzahl Effekts.**	**Effekts.**	**SE**	**p**
Arbeitsgedächtnis		5	26	0,10	0,15	0,54, n. s.
Mathematik		3	14	-0,04	0,04	0,40, n. s.

Erklärungsbeispiel: Bei der Skala Richtigkeit (z. B. Anzahl gelöster Aufgaben) wurden zur Oberkategorie Arbeitsgedächtnis 5 Studien ausgewertet, die insgesamt 26 Effektstärken umfassten. Personen, deren Rechenstörungsdiagnose auf dem doppeltem Diskrepanzkriterium beruhte, zeigten dabei im Vergleich zu Personen, deren Rechenstörungsdiagnose auf der Alters-/Klassennormdiskrepanz beruhte, in der Oberkategorie Arbeitsgedächtnis der Skala Richtigkeit im Durchschnitt eine nicht signifikant bessere Leistung ($p > 0,05$). Der mittlere Unterschied (d. h. Effektstärke) zwischen Menschen mit doppeltem Diskrepanzkriterium und Menschen mit Alters-/Klassennormdiskrepanz betrug 0,10 Standardabweichungen (d. h. 1,0 T-Wert-Punkte) bei einem Standardfehler von 0,15. Dabei handelt es sich um keinen relevanten Effekt.

5.2.4.2 Skala: Richtigkeit, Outcome: Unterkategorie

Anmerkung: Positive Effektstärken bedeuten, dass Menschen mit IQ-Diskrepanzkriterium eine bessere Leistung zeigen.

Tabelle 12: Skala: Richtigkeit, Outcome: Unterkategorie (Fragestellung 2)

Outcome, Oberkategorie	**Outcome, Unterkategorie**	**Anzahl Studien**	**Anzahl Effekts.**	**Effekts.**	**SE**	**p**
Arbeitsgedächtnis	Phonologische Schleife	2	10	0,05	0,20	0,84, n. s.
	visuell-räumlicher Notizblock	4	7	0,14	0,22	0,58, n. s.
	Zentrale Exekutive	3	9	0,16	0,21	0,53, n. s.

Erklärungsbeispiel: Bei der Skala Richtigkeit (z. B. Anzahl gelöster Aufgaben) wurden zur Unterkategorie Phonologische Schleife der Oberkategorie Arbeitsgedächtnis 2 Studien ausgewertet, die insgesamt 10 Effektstärken umfassten. Personen, deren Rechenstörungsdiagnose auf dem doppeltem Diskrepanzkriterium beruhte, zeigten dabei im Vergleich zu Personen, deren Rechenstörungsdiagnose auf der Alters-/Klassennormdiskrepanz beruhte, in der Unterkategorie Phonologische Schleife der Skala Richtigkeit im Durchschnitt eine nicht signifikant bessere Leistung ($p > 0,05$). Der mittlere Unterschied (d. h. Effektstärke) zwischen Menschen mit doppeltem Diskrepanzkriterium und Menschen mit Alters-/Klassennormdiskrepanz betrug 0,05 Standardabweichungen (d. h. 0,5 T-Wert-Punkte) bei einem Standardfehler von 0,20. Dabei handelt es sich um keinen relevanten Effekt.

5.3 Prävention und Behandlung der Rechenstörung

5.3.1 Fragestellung und methodisches Vorgehen

5.3.1.1 Fragestellung 5

Führen symptomspezifische Interventionen bei Menschen mit Rechenstörung zu einer Verbesserung der Rechenleistung im Vergleich zu keinen oder nicht-symptomspezifischen Interventionen?

Die nachfolgenden Empfehlungen beruhen unter anderem auf einer systematischen Literaturrecherche und Metaanalyse. Die Studien umfassten CTs und RCTs, die auf einem Prä-Post-Design mit Versuchs- und Kontrollgruppe basierten. Die Versuchsgruppe mit Rechenstörung erhielt eine symptomspezifische Intervention, wohingegen die Kontrollgruppe ohne Rechenstörung keine oder eine nicht-symptomspezifische Intervention erhielt. Symptomspezifisch bezieht sich auf die Kernsymptomatik der Rechenstörung (d. h. Schwierigkeiten in Mathematik). Eine Einschränkung auf bestimmte Studienergebnisse bzw. Outcomes sowie Kompetenzen (z. B. Mathematik) gab es nicht. Da somit vielfältige Kompetenzen miteingeschlossen wurden, erfolgte deren Gruppierung in eine Ober- sowie Unterkategorie. Beispielsweise setzte sich die Oberkategorie Mathematik aus den Unterkategorien Basiskompetenzen (Rechnen), Grundrechenarten, Rechenstrategien und Textaufgaben zusammen. Ebenso wurde differenziert, ob bei den Kompetenzen als Skala die Richtigkeit (z. B. Anzahl gelöster Aufgaben) oder die benötigte Zeit (z. B. Bearbeitungszeit) erfasst wurde. Für jede Kombination aus Kategorie (Ober- bzw. Unterkategorie) und Skala (Richtigkeit bzw. benötigte Zeit) erfolgte die Auswertung durch eine Metaanalyse. Diese ermittelte für jede Kompetenz die durchschnittliche Effektstärke. Diese gab an, wie hoch der Unterschied zwischen einer symptomspezifischen und keiner bzw. einer nicht-symptomspezifischen Intervention in dieser Kompetenz war und ob dieser Unterschied signifikant war.
Es wurden nur zwei Studien gefunden, die die benötigte Zeit als Outcome bzw. die Wirkung einer Intervention auf die Bearbeitungszeit erfassten. Die Ergebnisse beziehen sich daher ausschließlich auf die Richtigkeit.
Die Evidenzstärke dieser Fragestellung wurde mit Level 1 bewertet, da die Ergebnisse auf einer systematischen Literaturrecherche und Metaanalyse beruhten.

5.3.1.2 Fragestellung 6

Führen bestimmte Interventionssettings (Beginn, Dauer einer Einheit, Interventionsleiter/in) bei Menschen mit Rechenstörung zu einer Verbesserung der Rechenleistung im Vergleich zu anderen Interventionssettings?

Bei den ermittelten Studien aus Fragestellung 5 wurde für Fragestellung 6 überprüft, ob die Höhe der jeweiligen Effektstärken auf bestimmte Merkmale (z. B. Dauer der Intervention) zurückzuführen ist. Hierzu wurde bei kategorialen Merkmalen (z. B. Einzel- oder Gruppensetting) eine Subgruppenanalyse und bei metrischen Merkmalen (z. B. Alter der Personen) eine Meta-Regression durchgeführt. Eine Subgruppenanalyse vergleicht, ob sich die Effektstärken beider Gruppen mit und ohne das jeweilige Merkmal signifikant unterscheiden. Eine Meta-Regression überprüft, ob sich die Effektstärke unter Berücksichtigung des jeweiligen Merkmals signifikant ändert.

5.3.1.3 Fragestellung 7

Welche Programme zur Prävention oder Behandlung einer Rechenstörung führen bei Personen, die dieses Programm durchführen, im Vergleich zu Personen, die kein Programm durchführen, zu einer Verbesserung der Leistung in Mathematik?

Die Empfehlungen zu den Präventions- und Förderprogrammen beruhen auf einer systematischen Literaturrecherche vorhandener Evaluationsstudien zu den jeweiligen Programmen und deren Bewertung hinsichtlich Konzeption der Evaluation und wissenschaftliche Qualität der Studie. Ausschlaggebend war für die Bewertung eines Programms, dass es in einem Prä-Post-Design mit Versuchs- und Kontrollgruppe untersucht wurde. Es werden solche Programme empfohlen, deren Evaluationsstudien in einem peer-reviewed Journal erschienen und damit eine gewisse wissenschaftliche Qualität nachweisen, oder deren Versuchs- und Kontrollgruppe Schwierigkeiten in Mathematik aufwiesen und somit relevant im Sinne der Leitlinie waren.

Nähere Informationen zum methodischen Vorgehen finden sich im Leitlinienreport.

5.3.2 Empfehlungen

Interventionen:

Interventionen zur Prävention und zur Förderung bei Rechenstörung sollen wissenschaftlich evaluiert sein. (KKP)
(starker Konsens: 100 % Zustimmung)

Inhalt und Konzeption:

Die Behandlung einer Rechenstörung soll an den in der Diagnostik erkannten Problemschwerpunkten im mathematischen Bereich ansetzen.
(Empfehlungsgrad A, starke Empfehlung, starker Konsens: 100 % Zustimmung)

Klinisch relevante Zusammenhangssymptome[3] sowie Komorbiditäten[4] sollen ergänzend berücksichtigt werden. (KKP)
(Konsens: 95 % Zustimmung)

Bei der Behandlung einer Rechenstörung sollen evidenzbasierte Therapieverfahren bevorzugt werden. (KKP)
(Konsens: 84 % Zustimmung)

Setting:

Bei Rechenstörung sollen Fördermaßnahmen in Einzelsitzungen durchgeführt werden.
(Empfehlungsgrad A, starke Empfehlung, starker Konsens: 100 % Zustimmung)

Die Sitzungsdauer der Fördermaßnahme bei Rechenstörung soll mindestens 45 Minuten betragen. (KKP)
(starker Konsens: 100 % Zustimmung)

[3] Symptome, die im Zuge einer Rechenstörung auftreten, die jedoch nicht die Kriterien einer eigenen Störungsdiagnose nach ICD-10 erfüllen (z. B. gedrückte Stimmung ohne Vorliegen einer depressiven Episode).
[4] Störungen nach ICD-10 (z. B. Lese- und/oder Rechtschreibstörung).

Therapeut/in:
Die Behandlung einer Rechenstörung soll von Fachkräften durchgeführt werden, die über eine pädagogisch-therapeutische Ausbildung im Bereich der Rechenentwicklung und ihrer Störung nach den Standards der einschlägigen Fachverbände verfügen. (KKP)
(Konsens: 95 % Zustimmung)

Anmerkung:
Standards sind durch den Bundesverband Legasthenie und Dyskalkulie e. V. (BVL) und den Fachverband für integrative Lerntherapie e. V. (FiL) erstellt worden. Darüber hinaus gibt es Bachelor- und Masterstudiengänge mit Schwerpunkt Lerntherapie.

Beginn, Verlauf und interdisziplinäre Zusammenarbeit:
Kinder mit einem Risiko für eine Rechenstörung sollen ab dem Vorschulalter Fördermaßnahmen erhalten. (KKP)
(Konsens: 90 % Zustimmung)

Fördermaßnahmen sollen unter Berücksichtigung interdisziplinärer Zusammenarbeit durchgeführt werden, solange sie geeignet und notwendig sind. (KKP)
Es sollen mindestens jährliche störungsspezifische Verlaufsuntersuchungen durch unabhängige, einschlägige Fachkräfte zur Indikationsüberprüfung erfolgen. (KKP)
(starker Konsens: 100 % Zustimmung)

Förderprogramme:
Sofern im individuellen Behandlungsplan angezeigt, sollen störungsspezifische, standardisierte Förderprogramme berücksichtigt werden; dabei sollen solche bevorzugt werden, deren Wirksamkeit wissenschaftlich belegt ist. (KKP)
(starker Konsens: 100 % Zustimmung)

Nur für wenige standardisierte Präventions- und Förderprogramme gibt es bislang Evidenz für die Wirksamkeit (grüne Farbe).
(starker Konsens: 100 % Zustimmung)

5.3.3 Erläuterungen zu den Empfehlungen

Interventionen:
Sämtlichen Methoden zur Prävention und/oder Behandlung der Rechenstörung sollen wissenschaftlich evaluiert sein. Dies stellt eine grundlegende Forderung dar. Nur evaluierte und damit evidenzbasierte Verfahren überprüfen und gewährleisten, dass ein positiver Fördereffekt unabhängig von beispielsweise äußeren Rahmenbedingungen oder der Therapeut/in-Betroffene/r-Beziehung ist. Ebenso ermöglichen sie eine Vergleichbarkeit von verschiedenen Behandlungen, eine bessere Informationsgrundlage für Betroffene und Eltern sowie eine Evaluation des therapeutischen Vorgehens.

Inhalt und Konzeption:
Symptomspezifische Interventionen zeigen in der durchgeführten Metaanalyse in 36 Studien eine signifikante, mittlere Effektstärke im Vergleich zur Anwendung keiner oder nicht-symptomspezifischer Interventionen bei vorhandenen Schwierigkeiten in Mathematik. Eine

Behandlung soll daher stets an den in der Diagnostik erkannten Problemen in der Mathematik ansetzen. Grundsätzlich sind dabei evidenzbasierte Therapieverfahren zu bevorzugen. Je nach bestehendem Problembereich in Mathematik und/oder Vorliegen von komorbiden Symptomen und/oder Störungen liegen möglicherweise keine evidenzbasierten Therapieverfahren vor und es muss vom geplanten Vorgehen abgewichen werden.
Neben Mathematikproblemen können auch andere Störungen auftreten (siehe 5.4), die die Mathematikleistung beeinflussen. Diese sind bei der Förderung zu berücksichtigen. Einerseits ist zu beurteilen, ob diese komorbiden Symptome im Zusammenhang zur Rechenstörung stehen (z. B. psychosomatische Beschwerden) oder unabhängig davon existieren (z. b. AD(H)S). Andererseits gilt es abzuwägen, ob sich komorbide Störungen in Folge der Behandlung der Rechenstörung ebenso verringern oder ob sie eine eigenständige Behandlung benötigen und ob diese Behandlung parallel oder vorrangig zur Rechenstörungstherapie durchgeführt werden soll. Beispielsweise kann die Ausprägung von spezifischer Mathematik-Angst durch die Behandlung der Rechenstörung klinisch nicht mehr relevant werden. Erfolgte jedoch eine Generalisierung der Mathematik-Angst bis zu einer Schulangst oder zu einer generalisierten Angststörung, so ist hier eine zusätzliche Behandlung unbedingt notwendig. Eine vorrangige Behandlung komorbider Symptome wäre zum Beispiel bei einem starken Aufmerksamkeitsdefizit oder einer deutlichen Depressivität gegeben, die den Erfolg und die Durchführung einer Rechenstörungstherapie klar erschweren bzw. unmöglich machen. Der/die Therapeut/in wägt stets ab, ob die Bedingungen für eine erfolgreiche Durchführung einer Rechenstörungstherapie gegeben sind oder wie diese gegebenenfalls hergestellt werden können. Als Entscheidungsgrundlage, ob eine zusätzliche Behandlung angebracht ist und ob diese vorrangig oder parallel zur Rechenstörungstherapie angebracht ist, dient das Wohl des Kindes, des Jugendlichen oder Erwachsenen (siehe 1).

Setting:

Die Subgruppenanalyse zeigte einen signifikanten Unterschied zwischen Einzel- und Gruppensetting hinsichtlich des Fördereffekts zugunsten des Einzelsettings. Die Effektstärke im Gruppensetting war um 0,19 geringer, weswegen Fördermaßnahmen in Einzelsitzungen durchgeführt werden sollen. Hinsichtlich der Sitzungsdauer zeigte sich eine deutliche, jedoch nicht signifikante Verringerung der Effektstärke bei einer Dauer unter 45 Minuten. Die Leitliniengruppe hat hier dennoch für eine Mindestdauer von 45 Minuten votiert. Eine einzelne Therapiesitzung beinhaltet nicht nur die spezifische Förderung, sondern beispielsweise auch das Besprechen akuter und/oder aktueller Probleme (z. B. schlechte Schulnote) und organisatorischer Belange. Mindestens 45 Minuten haben sich gemäß der Expertise der Leitliniengruppe bewährt, um andere relevante Aspekte während der Sitzung zu besprechen sowie die jeweilige Behandlung weiterzuführen. Aus methodischer Sicht wird außerdem darauf hingewiesen, dass die in den Studien angegebene Durchführungsdauer sich ausschließlich auf die spezifische Förderung bezieht und die genannten anderen Inhalte einer Sitzung nicht mitberücksichtigt.

Therapeut/in:

Therapeuten/innen sollen ein entsprechendes Fachwissen vorweisen, damit eine adäquate Behandlung der Rechenstörung gewährleistet ist. Standards sind durch den Bundesverband Legasthenie und Dyskalkulie e. V. (BVL) und den Fachverband für integrative Lerntherapie e. V. (FiL) erstellt worden. Darüber hinaus gibt es Bachelor- und Masterstudiengänge mit Schwerpunkt Lerntherapie. In diesen Aus- bzw. Weiterbildungen werden spezifische theoretische, diagnostische und therapeutische Kenntnisse zur Rechenstörung vermittelt, sowie allgemeine Grundlagen zum

Bereich Lernen und Lernstörungen und zur biopsychosozialen Entwicklung von Kindern und Jugendlichen erworben. Die Programme finden praxisbegleitend statt oder beinhalten einen entsprechenden Praxisteil. Neben der fachlichen Qualifikation spielen für den Erfolg einer Behandlung ebenso die Beziehung des / der Therapeuten/in zum / zur Betroffenen (z. B. therapeutische Allianz, Empathie) sowie die Rahmenbedingungen, unter denen die Behandlungen stattfindet (z. B. Regelmäßigkeit der Sitzungen, Krisen des / der Betroffenen während der Behandlung), eine Rolle (Ardito & Rebellino, 2011; Jones & Donati, 2009; Schmidt-Traub, 2003; Sharf, Primavera, & Diener, 2010).

Beginn, Verlauf und interdisziplinäre Zusammenarbeit:

Eine Förderung soll bereits bei einem Risiko für eine Rechenstörung im Vorschulalter (meist letztes Jahr des Kindergartenbesuchs) beginnen. In diesem Altersbereich entwickeln Kinder die entscheidenden Basiskompetenzen, die die Grundlage für das spätere Rechnen und den damit verbunden Schulerfolg sind (Aunola, Leskinen, Lerkkanen, & Nurmi, 2004; Desoete, Ceulemans, De Weerdt, & Pieters, 2012; Gaupp, Zoelch, & Schumann-Hengsteler, 2004; Geary et al., 2012; Krajewski & Schneider, 2009; Reeve et al., 2012; Stock et al., 2010). Eine frühzeitige Förderung bei Risikokindern wirkt sich positiv auf die Entwicklung der Mathematikkompetenz und die späteren schulischen Leistungen aus (Ennemoser, Sinner, & Krajewski, 2015; Honore & Noel, 2016; Maertens, De Smedt, Sasanguie, Elen, & Reynvoet, 2016; Räsänen, Salminen, Wilson, Aunio, & Dehaene, 2009; Sella, Tressoldi, Lucangeli, & Zorzi, 2016).

Das Ende einer Fördermaßnahme kann nicht vorab festgelegt werden. Es orientiert sich am Behandlungsverlauf und den sich ändernden individuellen Begebenheiten (z. B. Verringerung/Ausprägung komorbider Symptome, Änderungen der familiären Situation). Die Fördermaßnahme soll erst enden, wenn sie für die spezifische Lebenssituation der betroffenen Person nicht mehr geeignet und notwendig ist. Im idealen Fall ist dies gegeben, wenn die Anforderungen in Schule, Berufsbildung oder -ausübung sowie im Alltag selbstständig erfolgreich bewältigt werden können.
Auch soll eine Förderung nur durchgeführt werden, wenn sie bei der betroffenen Person geeignet ist und gegebenenfalls enden, wenn die Notwendigkeit der Förderung nicht mehr gegeben ist oder eine andere Form der Behandlung notwendig ist. Dies wäre beispielsweise der Fall, wenn eine komorbide Störung sich so verstärkt, dass eine zielführende Förderung nicht mehr möglich ist und vorrangig behandelt werden muss. Ebenso wäre eine ausschließliche Förderung der Mathematikkompetenz nicht geeignet, wenn der/die Therapeut/in eine bisher nicht festgestellte allgemeine kognitive Überforderung im Sinne eines sonderpädagogischen Förderbedarfs feststellt.
Die Leitliniengruppe weist explizit auf den hohen Stellenwert der interdisziplinären Zusammenarbeit für den Fördererfolg hin. Durch den fachlichen Austausch (z. B. Therapeut/in, Lehrer/in, Schulleitung, Schulpsychologe/in, Ärzte/in) und der Berücksichtigung der individuellen Situation der jeweiligen Person in den verschiedenen Settings kann ein einheitliches und zielorientiertes Vorgehen für einen Zuwachs an Mathematikkompetenz gewährleistet werden.

Die Überprüfung, ob es bei der Förderung zu Veränderungen kam, die sich auf die weitere Behandlung auswirken, soll mindestens jährlich durch eine unabhängige (d. h. nicht durch den/die behandelnde/n Therapeut/in), einschlägige Fachkraft durchgeführt werden. Dies bedeutet, dass festgestellt wird, ob die durch die Rechenstörung bedingten spezifischen Probleme, insbesondere in der Mathematik, noch in einem Ausmaß vorliegen, welches eine selbstständige und erfolgreiche

Bewältigung von Schule, Berufsbildung/-ausübung sowie des Alltags beeinträchtigt und die Notwendigkeit einer Förderung anzeigt. Ebenso ist zu prüfen, ob sich seit der letzten Diagnostik mögliche Komorbiditäten entwickelt haben. Eine Verlaufsuntersuchung beinhaltet daher Elemente der allgemeinen Diagnostik einer Rechenstörung (siehe 5.2), besonders die psychometrische Leistungserfassung sowie die sich möglicherweise in der Zwischenzeit oder durch die Förderung geändert habende Familien- und Schulsituation, schulische Integration, gesellschaftliche Teilhabe und Auswirkung der Leistungsdefizite auf die psychische und soziale Entwicklung. Bei Verdacht auf ein verschlechterndes körperliches/neurologisches, sensorisches oder kognitives Funktionsniveau ist eine klinische Untersuchung durchzuführen. Die Kriterien zur Durchführung der Verlaufsuntersuchungen entsprechen den Diagnosekriterien und -empfehlungen (siehe 5.2).
Sie sollen von einschlägigen Fachkräften (z. B. Psychologen/innen, Kinder- und Jugendpsychiater/innen) durchgeführt werden, die in der bisherigen Förderung nicht involviert waren und die somit keine Interessenkonflikte aufweisen.

Förderprogramme:

Standardisierte, störungsspezifische Förderprogramme sind auf das Vermitteln der Basiskompetenzen, Grundrechenarten und weiteren Bereiche der Mathematik ausgerichtet, die in zeitlich und inhaltlich klar strukturierten Einheiten durchgeführt werden bzw. einem vorab festgelegten Förderplan folgen, dem beispielweise ein Entwicklungsmodell des Rechnens zugrunde liegt. Überdies ist eine adaptive Gestaltung möglich. Das heißt, die Programme passen sich dem Leistungsniveau der jeweiligen Person an. Ist die Anwendung eines solchen Förderprogramms im Behandlungsplan angebracht, so soll es verwendet werden. Es wäre beispielsweise nicht angebracht, wenn der standardisierte Ablauf eines Förderprogramms grundsätzlich nicht mit dem Lernverhalten oder den störungsspezifischen und komorbiden Symptomen der jeweiligen Person harmoniert oder das Programm aufgrund der Gestaltung und Inhalte als inadäquat bzw. nicht motivierend wahrgenommen wird (z. B. kindgerechte Programme bei Erwachsenen). Ein modulares Vorgehen, bei dem Teile verschiedener Förderprogramme individuell zusammengesetzt werden, ist möglich, sofern die einzelnen Teile wissenschaftlich evaluiert sind.

Bei der Auswahl von Förderprogrammen sollen solche bevorzugt werden, deren Wirksamkeit wissenschaftlich belegt ist. Damit ist gewährleistet, dass das Programm einen positiven Fördereffekt unabhängig von den Durchführungsbedingungen besitzt. Eine systematische Literaturrecherche nach Präventions- und Förderprogrammen konnte nur wenige ermitteln, die angemessen evaluiert sind. Die Beschreibung der Kriterien der Bewertung der Förderprogramme findet sich im Leitlinienreport. Ausschlaggebend war für die Bewertung eines Programms, dass es in einem Prä-Post-Design mit Versuchs- und Kontrollgruppe untersucht wurde. Es werden solche Programme empfohlen, deren Evaluationsstudien in einem peer-reviewed Journal erschienen und damit eine gewisse wissenschaftliche Qualität nachweisen (Kriterium 1) oder deren Versuchs- und Kontrollgruppe[5] Schwierigkeiten in Mathematik aufwiesen und somit relevant im Sinne der Leitlinie sind (Kriterium 2).

[5] Um die Wirkung eines Programms festzustellen, werden zwei Gruppen miteinander verglichen, wovon nur eine mit dem Programm gefördert wird (Versuchsgruppe) und die andere Gruppe keine Förderung erhält (Kontrollgruppe). Beide Gruppen stammen aus der Zielpopulation, an denen das Programm in der Praxis angewandt wird. Im Rahmen der Leitlinie wiesen daher alle Personen in der Versuchs- und Kontrollgruppe Schwierigkeiten in Mathematik auf. Es wird zu Beginn und am Ende der Förderung in beiden Gruppen die Leistung erhoben. Das Programm ist wirksam, wenn am Ende der Förderung der Leistungszuwachs der Versuchsgruppe signifikant höher ist als in der Kontrollgruppe.

Diese Programme sind grün markiert. Programme mit gelber Farbe wurden ebenfalls durch entsprechende Studien evaluiert, erfüllen allerdings keines der beiden Kriterien (siehe Tabelle 13).

Tabelle 13: Bewertete Förderprogramme

Programm (alphabetisch sortiert je Farbbereich)	Anwendungsbereich (gemäß Programm)
Dortmunder Zahlbegriffstraining (Moog & Schulz, 2005)	1. bis 4. Klasse
Dybuster Calcularis (Dybuster AG, o. J.)	1. bis 5. Klasse
MARKO-T (Gerlach, Fritz, & Leutner, 2013)	Kindergarten bis 4. Klasse
Meister Cody - Talasia (Kaasa health, 2013)	1. bis 4. Klasse
Mengen, zählen, Zahlen (Krajewski, Nieding, & Schneider, 2013)	Kindergarten bis 1. Klasse
Rechenspiele mit Elfe und Mathis I (Lenhard & Lenhard, 2009)	Kindergarten bis 3. Klasse
Wasserglasmethode (Schlotmann, 2007)	Kindergarten bis Grundschule
ALFONS Lernwelt Mathematik 1 und 2 (Flierl, Francich, & Wagenhäuser, 2009a, 2009b)	1. bis 2. Klasse
Das Zahlenbuch 1 (Wittmann & Müller, 2012)	1. Klasse
Mathematik im Vorschulalter (Rademacher, Lehmann, Quaiser-Pohl, Günther, & Trautewig, 2009)	Kindergarten
Merlins Rechenmühle (Schoppek, 2010)	1. bis 5. Klasse
Mina und der Maulwurf (Fritz & Gerlach, 2011)	Kindergarten bis 2. Klasse

5.3.4 Evidenz

Es folgen die Ergebnisse der Metaanalyse und der darauf aufbauenden Subgruppenanalyse und Metaregression in tabellarischer Form.
Die Metaanalyse ermittelte für jeden Outcome die durchschnittliche Effektstärke. Dieser gab an, wie hoch der Unterschied zwischen einer symptomspezifischen und keiner bzw. einer nicht-symptomspezifischen Intervention beim jeweiligen Outcome war und ob dieser Unterschied signifikant war.
Bei der Subgruppenanalyse und Metaregression wurde überprüft, ob die Höhe der jeweiligen Effektstärken auf bestimmte Merkmale (z. B. Dauer der Intervention) zurückzuführen ist.
Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Skala Richtigkeit und den Outcome „Mathematik“, da zu wenige Studien für die benötigte Zeit sowie andere Outcomes vorlagen.

Legende:

Anzahl Studien	Anzahl an eingeschlossenen Studien für die jeweilige Outcome-Skalen-Kombination (z. B. Arbeitsgedächtnis und Richtigkeit)
Anzahl Effekts.	Anzahl an Effektstärken, die in den Studien insgesamt enthalten sind und eingeschlossen wurden
Veränderung Effekts.	Gibt an, wie sehr sich bei der jeweiligen Subgruppe oder Meta-Regression die Effektstärke durch dieses Merkmal verändert. Beispiel Subgruppe: -0,2 bedeutet, dass die Effektstärke in der jeweiligen Gruppe um 0,2 geringer wird. Beispiel Metaregression: -0,2 bedeutet, dass die Effektstärke mit

	Zunahme des Merkmals linear geringer wird. -0,2 steht hier für den slope bzw. der Steigung der linearen Regressiongeraden.
Effekts.	Höhe der Effektstärke 0,0 bis 0,1: kein Effekt 0,2 bis 0,4: kleiner Effekt 0,5 bis 0,7: mittlerer Effekt ab einschl. 0,8: großer Effekt
SE	Standardfehler der Effektstärke
p	Signifikanzwert. Signifikanz ist bei p ≤ 0,05 gegeben
*	signifikant (p ≤ 0,05)
n. s.	nicht signifikant (p > 0,05)

5.3.4.1 Skala: Richtigkeit, Outcome: Oberkategorie

Anmerkung: Positive Effektstärken bedeuten, dass Menschen mit symptomspezifischer Intervention eine bessere Leistung nach der Förderung zeigen.

Tabelle 14: Skala: Richtigkeit, Outcome: Oberkategorie (Fragestellung 5)

Outcome, Oberkategorie		Anzahl Studien	Anzahl Effekts.	Effekts.	SE	p
Mathematik		36	118	0,52	0,05	≤ 0,01, *

Erklärungsbeispiel: Bei der Skala Richtigkeit (z. B. Anzahl gelöster Aufgaben) wurden zur Oberkategorie Mathematik 36 Studien ausgewertet, die insgesamt 118 Effektstärken umfassten. Menschen mit Rechenstörung, die eine symptomspezifische Intervention erhielten, zeigten dabei im Vergleich zu Menschen mit Rechenstörung, die keine oder eine nicht-symptomspezifische Intervention erhielten, in der Oberkategorie Mathematik der Skala Richtigkeit im Durchschnitt eine signifikant bessere Leistung (p ≤ 0,05). Der mittlere Unterschied (d. h. Effektstärke) zwischen Menschen mit symptomspezifischer Intervention und keiner bzw. nicht-symptomspezifischer Intervention betrug 0,52 Standardabweichungen (d. h. 5,2 T-Wert-Punkte) bei einem Standardfehler von 0,05. Dabei handelt es sich um einen mittleren Effekt.

5.3.4.2 Skala: Richtigkeit, Outcome: Unterkategorie

Anmerkung: Positive Effektstärken bedeuten, dass Menschen mit symptomspezifischer Intervention eine bessere Leistung nach der Förderung zeigen.

Tabelle 15: Skala: Richtigkeit, Outcome: Unterkategorie (Fragestellung 5)

Outcome, Oberkategorie	Outcome, Unterkategorie	Anzahl Studien	Anzahl Effekts.	Effekts.	SE	p
Mathematik	Basiskompetenzen (Rechnen)	8	15	0,30	0,11	≤ 0,01, *
	Grundrechenarten	24	53	0,44	0,07	≤ 0,01, *
	Textaufgaben	18	44	0,47	0,07	≤ 0,01, *

Erklärungsbeispiel: Bei der Skala Richtigkeit (z. B. Anzahl gelöster Aufgaben) wurden zur Unterkategorie Basiskompetenzen (Rechnen) der Oberkategorie Mathematik 8 Studien ausgewertet, die insgesamt 15 Effektstärken umfassten. Menschen mit Rechenstörung, die eine

symptomspezifische Intervention erhielten, zeigten dabei im Vergleich zu Menschen mit Rechenstörung, die keine oder eine nicht-symptomspezifische Intervention erhielten, in der Unterkategorie Basiskompetenzen (Rechnen) der Skala Richtigkeit im Durchschnitt eine signifikant bessere Leistung ($p \leq 0,05$). Der mittlere Unterschied (d. h. Effektstärke) zwischen Menschen mit symptomspezifischer Intervention und keiner bzw. nicht-symptomspezifischer Intervention betrug 0,30 Standardabweichungen (d. h. 3,0 T-Wert-Punkte) bei einem Standardfehler von 0,11. Dabei handelt es sich um einen kleinen Effekt.

5.3.4.3 Subgruppenanalysen

Die Studien wurden nach bestimmten Merkmalen aufgeteilt. Anschließend wurden diese Merkmale verglichen, ob sich ihre durchschnittlichen Effektstärken signifikant unterscheiden. Dies würde bedeuten, dass ein bestimmtes Interventionsmerkmal mit einer höheren bzw. niedrigeren Effektstärke einhergeht.
Folgende Merkmale bzw. Gruppen wurden verglichen:

- Interventionseinheit kürzer oder länger als 45 Minuten
- Intervention findet in einem Einzel- oder Gruppensetting statt
- Intervention findet innerhalb oder außerhalb der Schule statt
- Intervention findet in der Schule im Einzelsetting oder in der Schule im Gruppensetting statt.

Sämtliche Effektstärken beziehen sich auf den Outcome „Mathematik“ der Skala „Richtigkeit“.

Tabelle 16: Subgruppenanalysen (Fragestellung 6)

Kriterium	Anzahl Studien	Anzahl Effekts.	Veränderung Effekts.	SE	p
Einheit kürzer als 45 Minuten	29	98	-0,49	0,27	0,07, n. s.
Einheit länger als 45 Minuten	5	14			
Gruppensetting	17	51	-0,1905	0,09	0,0496, *
Einzelsetting	18	62			
innerhalb Schule	30	94	-0,73	0,38	0,06, n. s.
außerhalb Schule	3	9			
Gruppensetting, Schule	17	51	-0,16	0,09	0,09, n. s.
Einzelsetting, Schule	13	43			

Erklärungsbeispiel: Zur Oberkategorie Mathematik der Skala Richtigkeit (z. B. Anzahl gelöster Aufgaben) wurden 29 Studien mit insgesamt 98 Effektstärken gefunden, deren Interventionseinheiten kürzer als 45 Minuten waren und 5 Studien mit insgesamt 14 Effektstärken, deren Interventionseinheiten länger als 45 Minuten dauerten. Personen, die Interventionseinheiten kürzer als 45 Minuten erhielten, zeigten dabei im Vergleich zu Personen, die Interventionseinheiten länger als 45 Minuten erhielten, in der Oberkategorie Mathematik der Skala Richtigkeit keine signifikant bessere Leistung ($p > 0,05$). Der mittlere Unterschied (d. h. Effektstärke) bei Einheiten kürzer als 45 Minuten war um 0,49 Standardabweichungen (d. h. 4,9 T-Wert-Punkte) geringer als bei Einheiten länger als 45 Minuten bei einem Standardfehler von 0.27.

5.3.4.4 Meta-Regressionen

Sind Merkmale nicht kategorial sondern metrisch, so wurden Meta-Regressionen berechnet. Diese geben an, ob steigende Werte des Merkmals höhere oder niedrigere Effektstärken bedingen.
Für folgende Merkmale wurden Meta-Regressionen berechnet:

- Alter der Studienteilnehmer/innen
- Jahrgangsstufe, die die Studienteilnehmer/innen besucht: Falls Schüler/innen verschiedener Jahrgangsstufen an der Studien teilnahmen, so wurde der Mittelwert berechnet (Jahrgangsstufe 2 und 3 = 2,5)
- Gesamtdauer der Intervention in Wochen
- Anzahl an Interventionseinheiten pro Woche
- Gesamtanzahl an Interventionseinheiten
- Anzahl an Personen, die gleichzeitig gefördert wurden

Sämtliche Effektstärken beziehen sich auf den Outcome „Mathematik“ der Skala „Richtigkeit“.

Tabelle 17: Meta-Regressionen (Fragestellung 6)

Kriterium	Anzahl Studien	Anzahl Effekts.	Veränderung Effekts.	SE	p
Alter	20	74	-0,003	0,005	0,52, n. s.
Jahrgangsstufe	29	101	-0,003	0,031	0,93, n. s.
Gesamtdauer in Wochen	36	118	0,00	0,00	0,63, n. s.
Anzahl Einheiten pro Woche	34	109	-0,065	0,07	0,35, n. s.
Anzahl Einheiten insgesamt	33	108	0,003	0,003	0,34, n. s.
Gruppenanzahl	34	109	-0,047	0,031	≤ 0,05, *

Erklärungsbeispiel: Zur Oberkategorie Mathematik der Skala Richtigkeit (z. B. Anzahl gelöster Aufgaben) wurden 20 Studien mit insgesamt 74 Effektstärken gefunden, die das Alter der Personen berichteten. Menschen mit Rechenstörung, die eine symptomspezifische Intervention erhielten, zeigten dabei im Vergleich zu Menschen mit Rechenstörung, die keine oder eine nicht-symptomspezifische Intervention erhielten, in der Oberkategorie Mathematik der Skala Richtigkeit mit zunehmenden Alter im Durchschnitt eine nicht signifikant bessere Leistung ($p > 0,05$). Der mittlere Unterschied (d. h. Effektstärke) zwischen Menschen mit symptomspezifischer Intervention und keiner bzw. nicht-symptomspezifischer Intervention verringerte sich mit zunehmendem Alter nur geringfügig. Die Steigung der linearen Regressionsgerade betrug -0,003.

5.4 Komorbiditäten der Rechenstörung

5.4.1 Fragestellung und methodisches Vorgehen

5.4.1.1 Fragestellung 8

Welche Störungen und Symptome treten bei Menschen mit Rechenstörung zusätzlich und wie häufig auf?

Die Empfehlungen beruhen auf einer systematischen Literaturrecherche und Metaanalyse. Die Studien umfassten ausschließlich Querschnittsstudien, bei denen die Prävalenz, relative Häufigkeit und das Quotenverhältnis anderer Störungen oder Symptome bei Menschen mit Rechenstörung angegeben wurde. Prävalenz gibt die Häufigkeit an, mit der die Rechenstörung und eine andere Störung bzw. andere Symptome in der Gesamtpopulation auftreten (z. B. 4,7 % der Gesamtpopulation weisen eine Rechen- und Lesestörung auf). Relative Häufigkeit gibt die Häufigkeit an, mit der eine andere Störung bzw. andere Symptome zusätzlich zur Rechenstörung auftreten. Ein Vergleich zur Gesamtpopulation findet hier nicht statt (z. B. 40 % aller Menschen mit Rechenstörung weisen zusätzlich eine Lesestörung auf). Das Quotenverhältnis gibt an, um wie viel größer das Risiko ist, eine andere Störung bzw. andere Symptome zu entwickeln, wenn eine Rechenstörung vorliegt (z. B. Es liegt ein 6,71-fach erhöhtes Risiko vor, zusätzlich zur Rechenstörung eine Lesestörung zu entwickeln). Die Auswertung sämtlicher Daten erfolgte durch Metaanalysen, die die durchschnittliche Prozentangaben bzw. das durchschnittliche Risiko angeben.
Die Evidenzstärke dieser Fragestellung wurde mit Level 1 bewertet. Die Bewertung der Studienqualität erfolgte hier analog wie bei den anderen Fragestellungen gemäß dem erweiterten SIGN-Schemata (siehe Leitlinienreport, S. 23), bei dem sämtliche Studientypen auf Basis ihrer methodischen Qualität eine Bewertung erhielten. Da Querschnittsstudien für diese Fragestellung jedoch der einzig mögliche Studientyp war, stellte eine Querschnittstudie mit hoher Studienqualität die bestmögliche Evidenzgrundlage dar, auch wenn sie formell eine geringere Bewertung wie andere Studientypen hatte. Die Evidenzstärke wurde daher mit Level 1 bewertet, da der Gesamtpool an Studien qualitativ hochwertige Querschnittsstudien enthielt, die gemäß dem Schema des Oxford Centre for Evidence-Based Medicine zur Vergabe der Evidenzstärke (siehe Leitlinienreport, S. 24) auf für Deutschland repräsentativen Zufallsstichproben basierten und / oder durch die zusammenfassende Betrachtung in Form einer Metaanalyse auf die hiesigen Bedingungen schließen ließen.

Nähere Informationen zum methodischen Vorgehen finden sich im Leitlinienreport.

5.4.2 Empfehlungen

Bei der Diagnostik einer Rechenstörung soll ein diagnostisches Screening auf das Vorhandensein komorbider Störungen stattfinden.
(Empfehlungsgrad A, starke Empfehlung, Konsens: 95 % Zustimmung)

Dabei sind besonders Symptome anderer schulischer Entwicklungsstörungen (LRS), Symptome aus dem ADHS-Spektrum sowie Symptome aus dem internalisierenden (insbesondere Mathematik-, Prüfungs- bzw. Schulangst) und externalisierenden Störungsspektrum zu berücksichtigen.
(Empfehlungsgrad A, starke Empfehlung, Konsens: 95 % Zustimmung)

5.4.3 Erläuterungen zu den Empfehlungen

Eine Rechenstörung tritt häufig nicht alleine auf. Komorbide Störungen und Symptome können zusätzlich vorhanden sein und in einem funktionalen Zusammenhang zur Rechenstörung stehen oder unabhängig davon existieren. Häufig sind insbesondere die Lese- und/oder Rechtschreibstörung, die Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung sowie Symptome aus dem internalisierenden und externalisierendem Störungsspektrum.

Lese- und/oder Rechtschreibstörung:

Die Lese- und/oder Rechtschreibstörung zeigt mit der Rechenstörung eine gemeinsame Prävalenz von ca. 2-5 %. Die Wahrscheinlichkeit, dass bei vorhandener Rechenstörung zusätzlich eine Lese- und/oder Rechtschreibstörung existiert liegt bei ca. 33-40 %. Das Risiko für eine Lese- und/oder Rechtschreibstörung bei vorliegender Rechenstörung ist um das 5-12fache erhöht. Die Evidenz ist mit bis zu 20 Studien belegt.

Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung:

ICD-10 unterscheidet im Gegensatz zu DSM-5 nicht zwischen einer Aufmerksamkeitsstörung mit oder ohne Hyperaktivität. Da diese Unterscheidung ebenso bei internationalen Studien Anwendung fand, die in die statistische Auswertung eingeschlossen waren, wurde sie auch bei der Leitlinie verwendet. Demnach gab es drei Störungskategorien: Aufmerksamkeitsstörung (ADS), Hyperaktivitätsstörung (HS) sowie Aufmerksamkeits- und Hyperaktivitätsstörung (ADHS).
Kategorieübergreifend zeigt sich mit der Rechenstörung eine gemeinsame Prävalenz von ca. 1-6 %, wobei die Aufmerksamkeitssymptomatik häufiger (5,81 %) vorkommt. Die Wahrscheinlichkeit, dass bei vorhandener Rechenstörung zusätzlich eine Aufmerksamkeits- und/oder Hyperaktvitätsstörung existiert liegt bei ca. 8-22 %. Auch hier zeigt sich die Aufmerksamkeitsstörung am häufigsten (21,74 %). Das Risiko für eine ADS, HS oder ADHS bei vorliegender Rechenstörung ist nicht erhöht, allerdings wurde das Quotenverhältnis nur mit einer Studie erfasst.

Internalisierendes und externalisierendes Störungsspektrum:

Externalisierende Symptome und Störungen (z. B. Störung des Sozialverhaltens, aggressives Verhalten, regelverletzendes Verhalten) zeigen mit der Rechenstörung eine gemeinsame Prävalenz von 0,2 bis 6 %. Die relative Häufigkeit, also die Häufigkeit, mit der externalisierende Symptome bei einer vorhandenen Rechenstörung vorliegen, bewegt sich zwischen 7-20 % bei bis zu 6 Studien.

Internalisierende Symptome und Störungen (z. B. ängstliche, depressive oder rückzügliche Symptome, körperliche Beschwerden) zeigen mit der Rechenstörung eine gemeinsame Prävalenz von ca. 0,3 bis 5 %. Die relative Häufigkeit bewegt sich zwischen 2-29 % bei bis zu 6 Studien. Die Leitliniengruppe weist explizit auf Mathematik-, Prüfungs- bzw. Schulangst hin, die sich im Zuge einer Rechenstörung entwickeln und generalisieren können.

Sonstige Störungen und Symptome:

Für andere Bereiche (z. B. Sprachentwicklungsstörung) zeigen sich durchaus hohe Zahlen, jedoch bewegt sich die Studienlage zwischen 1- 2 Studien ohne zusätzlich regionalen Bezug dieser Studien (z. B. Datenerhebung an deutschen Grundschulen). Verallgemeinernde Aussagen sind hier nicht möglich.

Komorbiditäten können den Verlauf einer Rechenstörung und den Erfolg einer Förderung deutlich beeinträchtigen (siehe 5.3). Es soll daher bei der Diagnostik ein Screening auf das Vorhandensein komorbider Störungen und Symptome stattfinden. Die Operationalisierung dieses Screenings wurde nicht festgelegt. Es kann beispielsweise standardmäßig, auch ohne Verdacht, durch psychometrische Verfahren stattfinden. Ebenso ist es möglich, zuerst in der Anamnese und Exploration ein mögliches Vorhandensein komorbider Störungen und Symptome zu überprüfen. Ergibt sich hier jedoch der Verdacht, dass diese klinisch relevant sind, so ist im Sinne der körperlichen und psychosozialen Gesundheit der betroffenen Person (siehe 1) eine entsprechende Diagnostik angezeigt. Für weitere Informationen zu den einzelnen Störungen sei auf bereits erschienene sowie geplante Leitlinien verwiesen. In Klammer befinden sich jeweils die Stufenklassifikation (S1, S2e, S2k, S3) sowie die Registernummer der Leitlinie:

- Lese- und/oder Rechtschreibstörung bei Kindern und Jugendlichen, Diagnostik und Behandlung (S3; 028-044): http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/028-044.html
- ADHS bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen (S3; 028-045): http://www.awmf.org/leitlinien/detail/anmeldung/1/ll/028-045.html (geplant)
- Angststörungen bei Kindern und Jugendlichen (S3; 028-022): http://www.awmf.org/leitlinien/detail/anmeldung/1/ll/028-022.html (geplant)
- Angststörungen bei Erwachsenen (S3; 051-028): http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/051-028.html
- Depressiven Störungen bei Kindern und Jugendlichen (S3; 028-043): http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/028-043.html
- Unipolare Depression bei Erwachsenen (S3; nvl-005): http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/nvl-005.html
- Störungen des Sozialverhaltens bei Kindern und Jugendlichen (S3; 028-020): http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/028-020.html (geplant)

5.4.4 Evidenz

Es folgen die Ergebnisse der Metaanalysen in tabellarischer Form.
Die Metaanalysen ermittelten die Prävalenz, relative Häufigkeit sowie das Quotenverhältnis anderer Störungen oder Symptome bei Menschen mit Rechenstörung.

5.4.4.1 Prävalenz

Die Prävalenz gibt die Häufigkeit an, mit der die Rechenstörung und eine andere Störung bzw. andere Symptome in der Gesamtpopulation auftreten. Angaben (Prävalenz, KI unten, KI oben) sind in Prozent. Informationen zu Alter und Klasse können einander widersprechen, da nicht jede Studie Angaben zu beidenBereichen machte (z. B. Studie 1: 8 bis 15 Jahre; Studie 2: 2. bis 3. Klasse).

Tabelle 18: Prävalenz (Fragestellung 8)

Rechenstörung und	Prävalenz	KI		Alter		Klasse		Anzahl Studien
		von	bis	von	bis	von	bis	
Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung	1,19	0,47	2,22	8	15	2	7	4
Aufmerksamkeitsstörung	5,81	0,31	17,23	8	15	2	3	2
Hyperaktivitätsstörung	2,18	0,32	5,53	8	15	2	3	2
Aufmerksamkeitsprobleme	0,41	0,15	0,80			4	8	2

Lese- und Rechtschreibstörung	1,97	1,10	3,08	6	19	2	12	13
Lesestörung	4,70	2,91	6,88	6	19	1	12	22
Rechtschreibstörung	3,55	1,74	5,95	7	12	2	11	10
Affektive Störung	0,12	0,00	0,37	-	-	2	7	1
Aggressives Verhalten	0,19	0,04	0,43	-	-	4	8	2
Generalisierte Angststörung	5,43	4,13	6,90	8	15			1
Ängstlich-Depressive Symptome	0,39	0,14	0,76	-	-	2	8	3
Störung des Sozialverhaltens	1,37	0,00	6,64	8	15	2	7	2
Regelverletzendes Verhalten	0,22	0,02	0,60	-	-	4	8	2
Denk- und Repetitive Probleme	0,22	0,02	0,60	-	-	4	8	2
Essstörung	0,03	0,00	0,20	-	-	2	7	1
Externalisierende Symptome	0,37	0,13	0,71	-	-	4	8	2
Internalisierende Symptome	0,52	0,14	1,11	-	-	4	8	2
Körperliche Beschwerden	0,29	0,04	0,75	-	-	4	8	2
Major Depression	4,56	3,36	5,92	8	15	-	-	1
Störung mit Oppositionellem Trotzverhalten	6,40	4,98	7,98	8	15	-	-	1
Rückzügliche Symptome	0,41	0,06	1,03	-	-	4	8	2
Soziale Probleme	0,46	0,04	1,27	-	-	4	8	2
Sprachentwicklungsstörung	3,15	2,07	4,43	-	-	-	-	1
Ticstörung	0,06	0,00	0,27	-	-	2	7	1

Erklärungsbeispiel: Zur gemeinsamen Prävalenz einer Rechenstörung und einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung wurden insgesamt 4 Studien gefunden, deren Stichproben zusammengefasst 8 bis 15 Jahre alt waren und die 2. bis 7. Klasse besuchten. Eine Rechenstörung und eine Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung treten bei 1,19 % aller Personen gemeinsam auf. Das Konfidenzintervall liegt zwischen 0,32 % und 5,53 %.

5.4.4.2 Relative Häufigkeit

Die relative Häufigkeit gibt die Häufigkeit an, mit der eine andere Störung bzw. andere Symptome zusätzlich zur Rechenstörung auftreten. Ein Vergleich zur Gesamtpopulation findet nicht statt. Angaben (Relative Häufigkeit, KI unten, KI oben) sind in Prozent. Informationen zu Alter und Klasse können einander widersprechen, da nicht jede Studie Angaben zu beiden Bereichen machte (z. B. Studie 1: 8 bis 15 Jahre; Studie 2: 2. bis 3. Klasse).

Tabelle 19: Relative Häufigkeit (Fragestellung 8)

Rechenstörung und	**relative Häufigkeit**	**KI**		**Alter**		**Klasse**		**Anzahl Studien**
		von	**bis**	**von**	**bis**	**von**	**bis**	
Aufmerksamkeitsdefizit-	11,08	3,68	21,59	8	15	2	7	4

/Hyperaktivitätsstörung								
Aufmerksamkeitsstörung	21,74	7,72	40,26	8	15	2	3	2
Hyperaktivitätsstörung	8,93	5,75	12,69	8	15	2	3	2
Aufmerksamkeitsprobleme	33,04	19,29	48,40	-	-	4	8	6
Lese- und Rechtschreibstörung	33,78	23,00	45,45	6	19	2	12	13
Lesestörung	40,28	32,48	48,34	6	19	1	12	21
Rechtschreibstörung	42,67	32,59	53,05	7	12	2	11	10
Affektive Störung	2,06	0,03	6,11	-	-	2	7	1
Aggressives Verhalten	6,92	3,45	11,36	-	-	4	8	2
Ängstlich-Depressive Symptome	10,69	6,94	15,09	-	-	2	8	3
Störung des Sozialverhaltens	6,50	1,47	14,47	8	15	2	7	2
Regelverletzendes Verhalten	8,51	4,48	13,57	-	-	4	8	2
Denk- und Repetitive Probleme	8,51	4,48	13,57	-	-	4	8	2
Essstörung	0,51	0,00	3,33	-	-	2	7	1
Externalisierende Symptome	19,44	13,39	26,27	-	-	4	8	6
Generalisierte Angststörung	15,09	11,62	18,93	8	15	-	-	1
Internalisierende Symptome	28,98	20,92	37,75	-	-	4	8	6
Körperliche Beschwerden	10,73	5,92	16,67	-	-	4	8	2
Major Depression	12,67	9,46	16,26	8	15	-	-	1
Störung mit Oppositionellem Trotzverhalten	17,79	14,06	21,86	8	15	-	-	1
Rückzügliche Symptome	15,14	8,75	22,81	-	-	4	8	2
Soziale Probleme	24,19	18,47	30,41	-	-	4	8	6
Sprachentwicklungsstörung	36,00	25,47	47,24	-	-	-	-	1
Ticstörung	1,03	0,00	4,37	-	-	2	7	1

Erklärungsbeispiel: Zur relativen Häufigkeit einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung bei vorhandener Rechenstörung wurden insgesamt 4 Studien gefunden, deren Stichproben zusammengefasst 8 bis 15 Jahre alt waren und die 2. bis 7. Klasse besuchten. Bei 11,08 % der Menschen mit Rechenstörung tritt zusätzlich eine Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung auf. Das Konfidenzintervall liegt zwischen 3,68 % und 21,59 %.

5.4.4.3 Quotenverhältnis

Das Quotenverhältnis gibt an, um wie viel größer das Risiko ist, eine andere Störung bzw. andere Symptome zu entwickeln, wenn eine Rechenstörung vorliegt. Informationen zu Alter und Klasse können einander widersprechen, da nicht jede Studie Angaben zu beiden Bereiche machte (z. B. Studie 1: 8 bis 15 Jahre; Studie 2: 2. bis 3. Klasse).

Tabelle 20: Quotenverhältnis (Fragestellung 8)

Rechenstörung und	Quotenverhältnis	KI		Alter		Klasse		Anzahl Studien
		von	bis	von	bis	von	bis	
Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung	1,11	0,31	3,95	-	-	2	3	1
Aufmerksamkeitsstörung	1,34	0,70	2,57	-	-	2	3	1
Hyperaktivitätsstörung	1,59	0,62	4,07	-	-	2	3	1
Lese- und Rechtschreibstörung	12,25	7,19	20,86	7	12	2	4	7
Lesestörung	6,71	4,28	10,51	7	12	1	8	16
Rechtschreibstörung	5,49	3,58	8,42	7	12	2	5	7

Erklärungsbeispiel: Zum Quotenverhältnis zwischen einer Rechenstörung und einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung wurde 1 Studie gefunden, deren Stichprobe die 2. bis 3. Klasse besuchte. Angaben zum Alter der Stichprobe wurden nicht gemacht. Das Risiko für eine Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung ist bei Menschen mit Rechenstörung 1,11-mal so hoch wie bei Menschen ohne Rechenstörung. Das Konfidenzintervall liegt zwischen 0,31 % und 3,95 %.

6 Exkurs: Anwendung der Empfehlungen in der Schule

Die Schule ist der zentrale Ort, an dem eine sich entwickelnde Rechenstörung frühzeitig erkannt wird und eine entsprechende Förderung eingeleitet werden kann. Schule meint im Nachfolgenden alle Schulformen bis zum Ende des jeweiligen Schulabschlusses. Durch eine den Empfehlungen der Leitlinie entsprechende Förderung in der Schule können erste Probleme in Mathematik aufgefangen werden. Unter Umständen kann damit eine intensive außerschulische sowie finanziell womöglich belastende Einzelförderung umgangen werden. Entsprechende weitere schulische Maßnahmen im Bereich des Nachteilsausgleichs und Notenschutzes stellen zudem wichtige Entlastungs- und Unterstützungsmaßnahmen für eine erfolgreiche schulische Laufbahn und spätere Bildungs- und Berufskarriere der betroffenen Person dar.

Die Möglichkeiten der Schule im Umgang mit der Rechenstörung sind jedoch länderspezifisch unterschiedlich geregelt. Die Umsetzung dieser Empfehlungen hängt zudem von zeitlichen, personellen und/oder finanziellen Ressourcen der jeweiligen Schule ab. Es werden daher allgemein Möglichkeiten aufgezeigt, die Empfehlungen der Leitlinie anzuwenden, ohne dezidiert auf die Situation in den einzelnen Bundesländern einzugehen.

Grundsätzlich gilt es im Sinne der Leitlinie, möglichst frühzeitig Mathematikprobleme zu identifizieren und präventiv Fördermaßnahmen einzuleiten. Die Kriterien einer Rechenstörung müssen dabei noch nicht vollständig erfüllt sein. Eine frühzeitige Förderung bei Risikokindern wirkt sich positiv auf die Entwicklung der Mathematikkompetenz und die späteren schulischen Leistungen aus (Ennemoser et al., 2015; Honore & Noel, 2016; Maertens et al., 2016; Räsänen et al., 2009; Sella et al., 2016). Voraussetzung hierfür sind regelmäßige schulische Leistungserhebungen mit entsprechenden Verfahren, die die Hauptbereiche der Mathematik, insbesondere auch die Basiskompetenzen, erfassen.

Verstärken sich die Probleme in Mathematik und/oder eine Diagnose der Rechenstörung nach ICD-10 wurde gestellt, so ist die Förderung gemäß dieser Leitlinie zu intensivieren (v. a. Einzelförderung). Ein zusätzlich gewährter Nachteilsausgleichs in Kombination mit Fördermaßnamen ermöglicht, je nach Schweregerad einer Rechenstörung, die erfolgreiche Teilnahme am Unterricht. Die Benotung ist bei vorhandener Diagnose einer Rechenstörung daher am besten auszusetzen oder geringer zu gewichtigen. Schlechte Benotung und dauerhafte schulische Misserfolgserlebnisse aufgrund einer Rechenstörung können zu Frustration und sozial-emotionalen Problemen führen, die sich zu einer behandlungsbedürftigen Mathe- oder Schulangst entwickeln können (Ise & Schulte-Körne, 2013). Der Erfolg einer Förderung wird dadurch deutlich beeinträchtigt und die schulische Entwicklung gefährdet.

Die höchsten Fördereffekte zeigten sich zwar in Einzelsitzungen, dennoch ist ohne bisherige Diagnose einer Rechenstörung auch eine Förderung in (gegebenenfalls leistungshomogenen) Kleingruppen möglich. Eine Förderung kann zusätzlich zum generellen Unterricht stattfinden oder, sofern möglich, den Mathematikunterricht zeitweise ersetzen. Die Gestaltung der Förderung orientiert sich dabei an der Situation des betroffenen Kindes. Entscheidend für den Fördererfolg ist vor allem, dass die Person, die die Förderung durchführt, eine entsprechende Expertise im Bereich Rechenstörung besitzt. Dezidierte Lernstörungsexperten/innen spielen daher an Schulen eine wichtige Rolle. Einerseits fungieren sie als Ansprechpartner/in für Schüler/innen, Lehrer/innen, Therapeuten/innen sowie Eltern und andererseits sind sie gut mit den relevanten Stellen (z. B. Schulamt, Jugendamt, Kinder- und Jugendpsychiatrien) vernetzt. Eine enge Kooperation dieser Stellen sowie flexible schulische Fördermodelle (z. B. Fördergruppen in und außerhalb des Unterrichts, Lerntherapie statt

Mathematikunterricht) können es der betroffenen Person ermöglichen, eine Mathematikkompetenz aufzubauen, um den Mathematikunterricht zukünftig wieder selbstständig bewältigen zu können.

7 Exkurs: Anwendung der Empfehlungen bei älteren Jugendlichen und Erwachsenen

Die Rechenstörung weist ohne Behandlung eine hohe Persistenz auf (Kohn, Wyschkon, Ballaschk, et al., 2013; Shalev et al., 2005) und kann zu deutlichen Einschränkungen in Schule, Ausbildung, Studium, Beruf sowie im Alltag der Betroffenen führen (UCL Institute of Education, o. J.). Diagnostik und Behandlung beschränken sich daher hinsichtlich des Alters der Personen nicht nur auf den Primarbereich und eventuell den Sekundarbereich I, sondern umfassen die gesamte Lebensspanne. Bei älteren Jugendlichen und Erwachsenen kann dies eine besondere Herausforderung darstellen. Über einen längeren Zeitraum kann sich ein falsches Verständnis der grundlegenden Zahlen- und Mengenverarbeitung sowie der Grundrechenarten ausbilden. Ebenso können ein deutlich negatives Selbstkonzept der mathematischen Kompetenz sowie manifeste komorbide Symptome und Störungen (z. B. Matheangst, Vermeidungsverhalten) vorliegen.
Der diagnostische Prozess sowie die Förderinhalte und das -setting unterscheiden sich jedoch nicht grundlegend von dem bei Kindern. Die Empfehlungen dieser Leitlinie sind daher in gleicher Weise bei älteren Jugendlichen und Erwachsenen anzuwenden.

Zur Diagnostik:
Hinsichtlich der Materialien existieren bis jetzt keine Diagnoseverfahren, die an erwachsenen Menschen mit Rechenstörung normiert wurden. Es ist daher auch Aufgabe des/der Diagnostikers/in, auf Basis der in Anamnese und Exploration gewonnen Informationen ein Verfahren anzuwenden, dass einerseits den Kriterien dieser Leitlinie gerecht wird und andererseits die Mathematikkompetenz der betroffenen Person differenziert erfasst und diese damit weder über- noch unterfordert. Die Normen dieses Verfahrens können dann für die Diagnostik herangezogen werden. Beispielsweise wäre ein Verfahren, das die Mathematikkompetenz in der 9. Klasse erhebt, für einen Erwachsenen ungeeignet, der/die über deutliche Probleme in den Basiskompetenzen berichtet. Auch sei darauf hingewiesen, dass neben den psychometrischen Kriterien ebenso klinische und insbesondere qualitative Kriterien erhoben und in die Diagnosestellung miteinbezogen werden sollen. Zum Beispiel weisen Erwachsene mit Rechenstörung oftmals eine einschlägige (Lern-)Biographie auf, die auf Probleme in Mathematik schließen lässt (z. B. Schulzeugnisse, Berufswahl, Verhalten im Alltag).

Zur Behandlung:
Die Behandlung soll an den erkannten Problembereichen in der Mathematik ansetzen, was durch Anwendung bisher publizierter und evidenzbasierter Fördermaterialien möglich ist. Nachteilig ist zu erwähnen, dass diese oftmals eine sehr kindgerechte, womöglich für Erwachsene weniger ansprechende Gestaltung aufweisen und der praktische Bezug zum Alltag der Betroffenen fehlt. Insbesondere bei älteren Jugendlichen und Erwachsenen können zudem komorbide Symptome und Störungen in Zusammenhang mit den jahrelangen Misserfolgen in Mathematik den Fördererfolg beeinflussen. Auch kann der Fortschritt einer Förderung dadurch beeinträchtigt sein, dass zuerst lange verwendete, jedoch falsche Lernmuster aufgebrochen werden müssen. Während bei Schülern/innen der Fokus der Behandlung stärker auf dem Aufbau einer Mathematikkompetenz beruht, die die selbstständige Bewältigung der Anforderungen des Mathematikunterrichts ermöglicht, so verschieben sich mit zunehmenden Alter die Schwerpunkte auf das Meistern von Ausbildung, Studium, Beruf und insbesondere Alltag. Die Inhalte der Förderung passen sich daher dem Alltag der Betroffenen an und zeigen den Transfer erlernter Inhalte in ihre jeweilige

Lebenssituation auf. Zu beachten hierbei ist jedoch, dass die Förderung dabei stets an den grundlegenden Problemen ansetzt. Hat eine Person zum Beispiel Schwierigkeiten in den Basiskompetenzen, so ist zuerst ein korrektes Zahlen- und Mengenverständnis zu erarbeiten. Erst dann können eine Förderung in den Grundrechenarten und der Aufbau des Faktenwissens erfolgen, wenngleich diese Kompetenzen für die betroffene Person womöglich die höhere Alltagsrelevanz besitzen.

8 Exkurs: Fallbeispiele

Die folgenden Fallbeispiele sind stark gekürzt und entsprechen nicht der Ausführlichkeit und dem Umfang einer tatsächlichen Diagnostik. Sie stellen beispielhaft dar, wie bei einer Diagnostik der Rechenstörung sämtliche Informationen (klinisch, qualitativ und psychometrisch) zur Diagnosestellung berücksichtigt werden.

8.1 Fallbeispiel A: Rechenstörung liegt vor

Person A (108 Monate; 3. Klasse Grundschule): Schwierigkeiten bei Textaufgaben und schriftlichem Rechnen

Tabelle 21: Fallbeispiel A

Psychometrische Kriterien	Qualitative Kriterien	Klinische Kriterien
Mathematik: Basiskompetenzen: PR = 10 Grundrechenarten: PR = 26 Textaufgaben: PR = 8 **visuell-räumliches Arbeitsgedächtnis:** PR = 81 **Exekutive Funktionen (Inhibition):** PR = 76	**Biographischer Entwicklungsverlauf:** Vorschule: Mathematik: Schwierigkeiten beim Umgang mit Mengen und Zahlen-Mengen-Korrespondenz, geringere Schwierigkeiten beim Zählen Komorbidität: unauffällig allgemeine Entwicklung: unauffällig Schule: Mathematik: Probleme bei Aufgaben, die ein Verständnis von Operationsregeln erfordern und nicht durch das Faktenwissen gelöst werden können Komorbidität: unauffällig allgemeine Entwicklung: unauffällig **Familien- und Schulsituation:** zunehmende Hausaufgabenkonflikte in Mathematik, da ansonsten in anderen Fächern keine Schwierigkeiten; Rechenstörung väterlicherseits **Auswirkung der Leistungsdefizite auf psychische und soziale Entwicklung:** internalisierende Symptome (z. B. Bauchweh vor Mathematikprüfungen, Vermeidungsverhalten) **schulische Integration**: unauffällig **gesellschaftliche Teilhabe:** unauffällig	**körperliche und neurologische Funktionen:** unauffällig **sensorische Funktionen:** unauffällig **Intellektuelle Funktionen:** keine Intelligenzminderung (IQ = 116)

Ergebnis: Diagnose einer Rechenstörung liegt vor

- **Erläuterung:** Die schulischen Anforderungen in Mathematik in den ersten Klassen konnten durch den hohen IQ bewältigt werden (z. B. Auswendiglernen des Einmaleins), obwohl ein grundlegendes Zahlen- und Mengenverständnis fehlt. Dies wird nur bei komplexeren Aufgaben, die z. B. ein Verständnis der Rechenoperationen und des Stellenwertsystems benötigen, auffällig. Es gibt keine Hinweise auf eine Lese- und oder Rechtschreibstörung oder Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung, die als ursächlich für die Mathematikschwierigkeiten anzunehmen sind. Das Vorliegen einer Rechenstörung beim Vater der betroffenen Person unterstützt zudem die Diagnose eine Rechenstörung.
- **weiteres Vorgehen:** Die Schwierigkeiten in Mathematik führen bereits zu familiären Konflikten sowie internalisierenden Symptomen. Es besteht die Gefahr, dass sich beides verstärkt (z. B. Entwicklung einer Mathematikangst), wodurch die weitere schulische Entwicklung sowie gesellschaftliche Teilhabe deutlich betroffen sein können. Eine Behandlung der Rechenstörung ist indiziert.

8.2 Fallbeispiel B: Rechenstörung liegt nicht vor

Person B (96 Monate; 2. Klasse Grundschule): Schwierigkeiten beim Rechen, insbesondere Aufbau Faktenwissen

Tabelle 22: Fallbeispiel B

Psychometrische Kriterien	Qualitative Kriterien	Klinische Kriterien
Mathematik: Basiskompetenzen: PR = 30 Grundrechenarten: PR = 17 Textaufgaben: PR = 13 **visuell-räumliches Arbeitsgedächtnis:** PR = 14 **Exekutive Funktionen (Inhibition**): PR = 10 **Diagnostisches Screening komorbider Störungen:** **Lesen:** Genauigkeit: PR = 21 Geschwindigkeit: PR = 25 **Rechtschreibung:** PR = 30 **ADHS:** Verdacht auf Hyperkinetische Störung des Sozialverhaltens (F90.1)	**Biographischer Entwicklungsverlauf:** Vorschule: Mathematik: keine Auffälligkeiten in der Entwicklung des Zahlen- und Mengenverständnisses (z. B. Zählen, Zahlen-Mengen-Korrespondenz, Zerlegen von Zahlen und Mengen) Komorbidität: Verdacht auf Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (z. B. Probleme bei Gruppenspielen oder beim Einhalten von Spielregeln, ausgeprägtes Trotzverhalten) allgemeine Entwicklung: unauffällig Schule: Mathematik: Probleme beim Umgang mit den Grundrechenarten und beim Aufbau des Faktenwissens (z. B. verstärkt zählendes Rechnen) Komorbidität: Verdacht auf ADHS (z. B. geringe Aufmerksamkeitsspanne, Flüchtigkeitsfehler) allgemeine Entwicklung: schulische Leistungen auch in anderen Fächern zunehmend schlechter, jedoch am deutlichsten in Mathematik	**körperliche und neurologische Funktionen:** unauffällig **sensorische Funktionen:** unauffällig **Intellektuelle Funktionen:** keine Intelligenzminderung (IQ = 95)

	Familien- und Schulsituation: unauffällig **Auswirkung der Leistungsdefizite auf psychische und soziale Entwicklung:** unauffällig **schulische Integration:** unauffällig **gesellschaftliche Teilhabe:** unauffällig	

Ergebnis: Diagnose einer Rechenstörung liegt **nicht** vor

- **Erläuterung:** Basiskompetenzen sind altersentsprechend. Probleme in Grundrechenarten sind auf eine Aufmerksamkeits- Hyperaktivitätsproblematik zurückzuführen, die mit zunehmenden schulischen Anforderungen nun deutlich wird. Eine zusätzliche Lese- und/oder Rechtschreibstörung liegt nicht vor.
- **weiteres Vorgehen:** Eine umfangreiche Diagnostik zum Vorliegen einer Hyperkinetischen Störung des Sozialverhaltens (F90.1) ist notwendig. Die Behandlung der ADHS kann zu einer Steigerung der Mathematikkompetenz führen. Es besteht jedoch die Gefahr, dass durch die derzeitigen Aufmerksamkeits- und Hyperaktivitätsprobleme mathematische Inhalte nicht vollständig bzw. korrekt gelernt wurden. Die Schwierigkeiten in Mathematik können aus diesem Grund auch bestehen bleiben oder sich verschlechtern, obwohl keine Diagnose einer Rechenstörung vorliegt. In diesem Falle wäre eine Förderung der Mathematikkompetenz angeraten, um die Inhalte aufzuholen.

9 Leitlinienalgorithmus

(siehe nächste Seite)

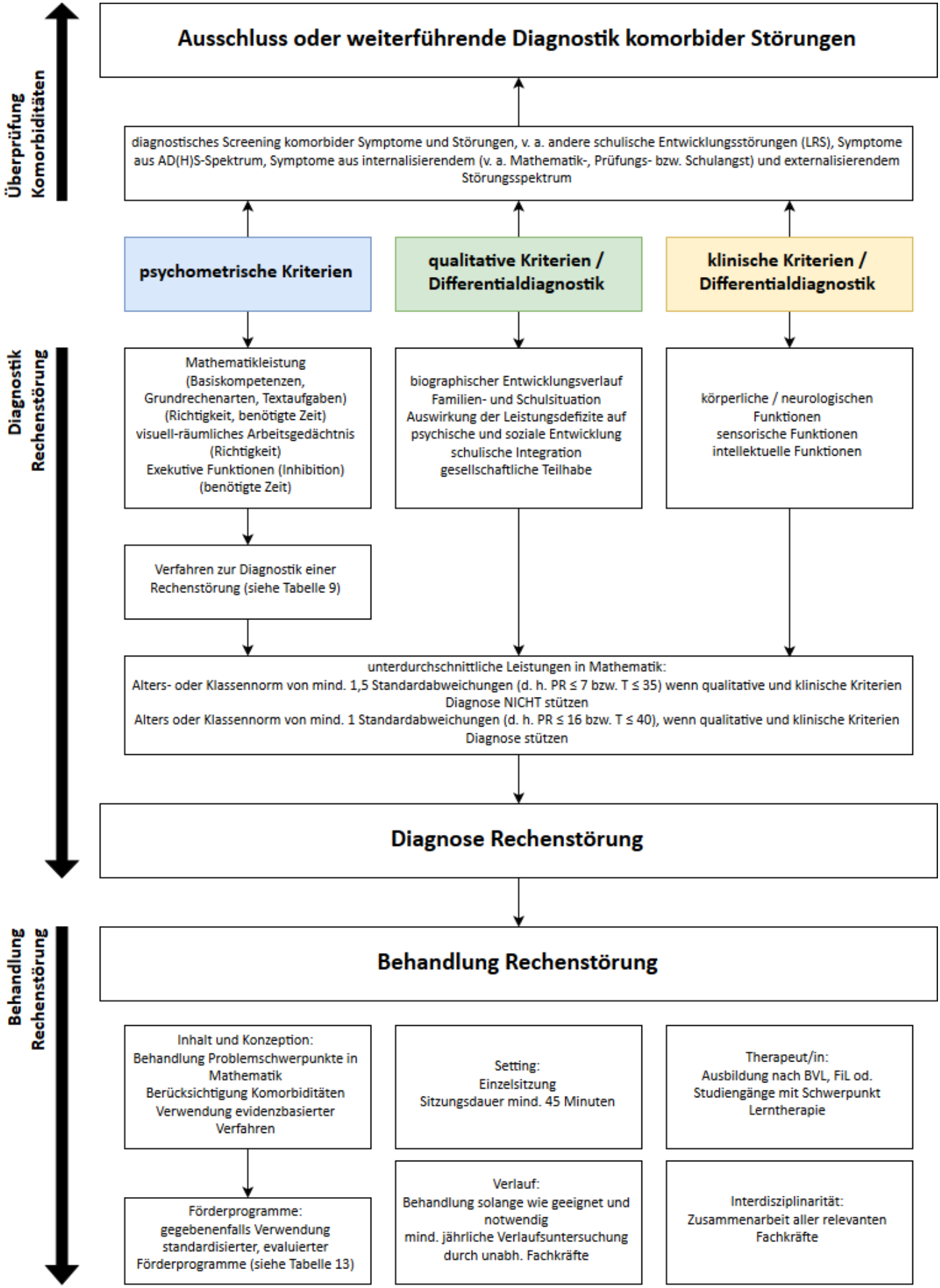


Abbildung 1: Algorithmus leitliniengerechter Diagnostik und Behandlung

10 Forschungsbedarf

In allen Bereichen der Leitlinie gab es, insbesondere in den letzten Jahren, eine deutliche Zunahme der Forschungstätigkeit. So konnte die bedeutende Rolle der Basiskompetenzen (d. h. Zahlen- und Mengenverständnis) für den Erwerb der späteren Rechenkompetenz eindeutig dargelegt werden. Wurde im ICD-10 (Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information, 2016) die Rechenstörung noch ausschließlich auf Defizite in den Grundrechenarten beschränkt, so ist diese Definition nach heutigem Wissen nicht mehr tragbar. ICD-11 erscheint 2018 (WHO, 2016a) und gemäß der online frei zugänglichen Beta-Version (WHO, 2016b) wird das Rechenstörungsprofil um die Basiskompetenzen erweitert. Wünschenswert ist jedoch, dass auch domänenübergreifende Kompetenzen, wie das visuell-räumliche Arbeitsgedächtnis und die exekutiven Funktionen berücksichtigt werden. Auch die Rolle des allgemeinen intellektuellen Funktionsniveaus (d. h. Reasoning) für die Rechenleistung ist noch nicht abschließend geklärt. Es ist Aufgabe der Forschung, die Verknüpfung dieser Kompetenzen mit der Rechenstörung und ihre Relevanz für die Entwicklung des Rechnens deutlicher aufzuzeigen.

Zum langfristigen Verlauf einer Rechenstörung vom Kindergarten bis in das Erwachsenenalter ist noch wenig bekannt. Insbesondere zu den möglichen Veränderungen, die sich im Erwachsenenalter einstellen können und das Ausmaß, wie sehr eine Rechenstörung die Berufsausübung und gesellschaftliche Teilhabe beeinträchtigen kann, gibt es nur wenig Forschungsarbeiten. Langzeitstudien zur Entwicklung der Mathematikkompetenz und der Rechenstörung werden daher benötigt.

Im Bereich der Diagnostik gibt es hinsichtlich der genauen Diagnosekriterien verschiedene Vorgehensweisen. Neben den hier bekannten Diskrepanzansätzen wird, insbesondere in den USA, die „response to intervention“-Methode (Berkeley, Bender, Peaster, & Saunders, 2009; Fuchs & Deshler, 2007; Fuchs & Fuchs, 2006) angewandt. Diese beruht auf dem Konzept einer frühzeitigen Förderung bei bereits geringen Schwierigkeiten und entsprechender Intensivierung der Förderung bei Zunahme der Probleme. Dazu finden regelmäßige Leistungsstanderhebungen statt. Die Diagnose einer Rechenstörung basiert derart auf dem Fördererfolg und wird erst gestellt, wenn sich durch Förderung auf Klassen- und Kleingruppenebene keine Leistungssteigerung zeigt und eine Lerntherapie benötigt wird. Eine andere Diagnosemethode stellt der „pattern of strengths and weaknesses“ (McGill, Styck, Palomares, & Hass, 2016) Ansatz dar, bei dem neben Schwierigkeiten in den entsprechenden Lernbereichen (z. B. Mathematik) ein klares Defizitmuster übergeordneter kognitiver Prozesse vorliegen muss. Die Methode ist jedoch neu und eine klare Evidenz hierfür steht noch aus (Miciak, Fletcher, Stuebing, Vaughn, & Tolar, 2014; Miciak, Taylor, Denton, & Fletcher, 2015). In der Leitlinie wurden daher die Alters- und Klassennormdiskrepanz in Kombination mit qualitativen und klinischen Informationen als Diagnosekriterium gewählt. Dieses ist einerseits bewährt und evaluiert, in Deutschland weit verbreitet und länderübergreifend einfach zu implementieren und entspricht andererseits den Empfehlungen des DSM-5 (American Psychiatric Association, 2015) sowie der S3-Leitlinie zur Diagnostik und Behandlung von Kinder und Jugendlichen mit Lese- und/oder Rechtschreibstörung (DGKJP, 2015b). Es ist Auftrag der Forschung, andere Diagnosekriterien zu untersuchen, die gegebenenfalls Empfehlungsänderungen für den diagnostischen Prozess einer Rechenstörung nach sich ziehen.

Hinsichtlich der Verfahren zur Risikoidentifikation und Diagnose einer Rechenstörung existiert für den Vorschul- und Grundschulbereich eine angemessene Anzahl aktueller Verfahren mit hoher methodischer Qualität, die ein breites Spektrum mathematischer Bereiche erfassen. Für den

Sekundarbereich und weiterführend für das Erwachsenenalter sind jedoch nur wenige bis keine Verfahren verfügbar. Durch die zunehmende Präsenz der Rechenstörung in Medien und der Gesellschaft ist davon auszugehen, dass auch Erwachsene mit entsprechenden Schwierigkeiten in Mathematik eine Diagnostik der Rechenstörung wünschen, die während ihrer Schulzeit noch nicht möglich bzw. bekannt war. Ebenso sind mehr Studien zur prognostischen und klinischen Validität von Verfahren wünschenswert. Prognostische Validität meint hier, inwiefern ein Verfahren langfristig die Mathematikleistung vorhersagen kann. Die klinische Validität gibt an, wie gut das Verfahren zwischen Menschen mit und ohne Rechenstörung differenziert.

Im Interventionsbereich besteht weiterhin ein Mangel an hochwertigen randomisiert-kontrollierten Studien. So wandte beispielsweise keine der in der Leitlinie einbezogenen Studien eine Verblindung der Teilnehmer/innen oder des Testleiters an. Ebenso erhoben nur wenige Studien die Leistung zu mehreren Follow-up-Zeitpunkten. Hinsichtlich des längerfristigen Fördereffekts von Interventionen gibt es daher nur wenig Evidenz. Ähnlich wie bei den Verfahren zeigt sich auch hier bei den Studien wie bei den Förderprogrammen eine Fokussierung ausschließlich auf den Vorschul- und Grundschulbereich. Ansprechende und evaluierte Fördermaterialien für Jugendliche oder Erwachsene gibt es nur wenig bis gar nicht. Bezogen auf die Förderprogramme wurde in den letzten Jahren eine große Bandbreite an Verfahren entwickelt. Insbesondere gibt es Programme, die für PC oder mobile Endgeräte konzipiert sind und ein adaptives Vorgehen ermöglichen. Die Evaluation von Förderprogrammen ist ein wichtiger Auftrag an die Forschung sowie an die Entwickler/innen der Programme. Nur durch eine Evaluation ist gewährleistet, dass ein positiver Fördereffekt auf das jeweilige Programm zurückzuführen ist. Hinsichtlich einer Evaluation werden vor allem Prä-Post-Studien mit Versuchs- und Kontrollgruppe gefordert. Viele Programme mussten für diese Leitlinie ausgeschlossen werden, weil sie entweder nicht evaluiert waren oder ihre Evaluationsstudien deutliche methodische Mängel aufwiesen, die keinen Rückschluss auf die Wirksamkeit des Programms erlaubten.

Für den Bereich der Komorbiditäten gibt es zum Teil hochwertige Prävalenzstudien für den deutschsprachigen Raum. So ist die hohe Komorbidität zwischen der Rechenstörung und der Lese- und/oder Rechtschreibstörung gut belegt. Zum Zusammenhang zur Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung sowie zur Entwicklung von Mathe- und Schulängsten gibt es jedoch noch klaren Forschungsbedarf. Insbesondere die Wechselwirkung zur Rechenstörung und die konkreten Bedingungen für die Entstehung von internalisierenden und externalisierenden Symptomen ist aufgrund der hohen Relevanz für den Schul- und Fördererfolg mehr zu erforschen.

Neurogenetische und -biologische Studien waren nicht Teil dieser Leitlinie, wenngleich hier deutliche Fortschritte erzielt wurden. Beim Rechnen ist ein Netzwerk spezifischer Gehirnareale beteiligt (Kucian, Kaufmann, & von Aster, 2015). Insbesondere der intraparietale Sulcus (IPS) und angrenzende Bereiche scheinen eine zentrale Rolle bei der Entwicklung der Rechenkompetenz zu spielen. Ebenso haben frontale Areale für das Arbeitsgedächtnis und die Steuerung der Aufmerksamkeit sowie links-temporale und parietale Areale (z. B. Gyrus angularis) für den Abruf von Informationen eine tragende Rolle. Bei Menschen mit Dyskalkulie zeigt sich bei der Bearbeitung mathematischer Aufgaben eine geringere Aktivität im IPS und eine stärkere, kompensatorische Aktivierung der frontalen Areale (Kuhn, 2015). Durch eine entsprechende Förderung kann jedoch eine Aktivitätsverschiebung erreicht werden (Kucian et al., 2011). Es ist Auftrag der Forschung, die genauen Gehirnareale und ihre Wechselwirkung bei der Entwicklung des Rechnens und der Bearbeitung von Aufgaben näher zu untersuchen, um so Erkenntnisse über die Ätiologie dieser Störung und ihrer Erscheinungsformen zu erhalten. Hinsichtlich neurogenetischer Aspekte konnten erste Belege zur Heritabilität dieser Störung

zum Beispiel in Geschwisterstudien ermittelt werden (Desoete et al., 2013; Shalev et al., 2001). DNA-Analysen zur Rechenstörung stehen jedoch noch aus und stellen ein zukünftiges Forschungsfeld dar.

11 Externe Begutachtung und Implementierung

Einzelne Aspekte der Leitlinie wurden auf den folgenden Tagungen und Kongressen mittels Postern, Vorträgen und Workshops präsentiert:

- 111. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin e. V. (München, 02.09 bis 05.09.2015)
- Fortbildung für BVL-Therapeuten/innen (Nürnberg, 30.04.2016)
- 5th All European Dyslexia Conference (Bologna, 21.09 bis 24.09.2016)
- BMBF-Forschungsinitiative „Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten“: Nationales Meeting 2016 (München, 10.10 bis 12.10.2016)
- 19. BVL-Kongress (Würzburg, 17.03 bis 19.03.2017)
- XXXV. DGKJP Kongress (Ulm, 22.03 bis 25.03.2017)
- BMBF-Forschungsinitiative „Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten“: International Symposium on Dyslexia and Dyscalculia 2017 (München, 03.05 bis 04.05.2017)
- Interdisziplinäre Fachtagung: Dyskalkulie – von der Wissenschaft in die Praxis (München, 16.03.2018)
- 48. Kinder- und Jugendärztetag (Berlin, Juni 2018)

Eine Pressemitteilung wird auf das Erscheinen der Leitlinie hinweisen. Ebenso sind nationale sowie internationale Publikationen zur gesamten Leitlinie sowie zu einzelnen Analysen geplant.

Nach Verabschiedung der Leitlinie durch alle beteiligten Organisationen wird diese, zusammen mit dem Leitlinienreport und den Evidenztabellen, auf der Website der AWMF (www.awmf.org), der DGKJP (www.dgkjp.de) sowie der Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie in München (www.kjp.med.uni-muenchen.de) kostenfrei zur Verfügung gestellt.
Alle beteiligten Organisationen werden überdies gebeten, ihre Mitglieder auf das Erscheinen der Leitlinie aufmerksam zu machen.

12 Gültigkeit

Die letzte inhaltliche Überarbeitung erfolgte am 25.02.2018. Die Leitlinie ist demnach gültig bis zum 24.02.2023.

13 Verzeichnisse

13.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Algorithmus leitliniengerechter Diagnostik und Behandlung 53

13.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bewertung der Höhe der Effektstärke 11
Tabelle 2: Zusammenhang zwischen Evidenzgrad, Empfehlungsgrad und Empfehlung 11
Tabelle 3: Klassifikation der Konsensstärke 12
Tabelle 4: Oxford Centre for Evidence-Based Medicine 2011 Levels of Evidence (deutsche Übersetzung) 13
Tabelle 5: Skala: Richtigkeit, Outcome: Oberkategorie (Fragestellung 1) 17
Tabelle 6: Skala: Richtigkeit, Outcome: Unterkategorie (Fragestellung 1) 17
Tabelle 7: Skala: benötigte Zeit, Outcome: Oberkategorie (Fragestellung 1) 18
Tabelle 8: Skala: benötigte Zeit, Outcome: Unterkategorie (Fragestellung 1) 18
Tabelle 9: Verfahren zur Diagnostik der Rechenstörung (ab einschl. Ende 1. Klasse) 22
Tabelle 10: Verfahren zur Risikoidentifikation der Rechenstörung (bis einschl. Anfang 1. Klasse) 24
Tabelle 11: Skala: Richtigkeit, Outcome: Oberkategorie (Fragestellung 2) 26
Tabelle 12: Skala: Richtigkeit, Outcome: Unterkategorie (Fragestellung 2) 27
Tabelle 13: Bewertete Förderprogramme 34
Tabelle 14: Skala: Richtigkeit, Outcome: Oberkategorie (Fragestellung 5) 35
Tabelle 15: Skala: Richtigkeit, Outcome: Unterkategorie (Fragestellung 5) 35
Tabelle 16: Subgruppenanalysen (Fragestellung 6) 36
Tabelle 17: Meta-Regressionen (Fragestellung 6) 37
Tabelle 18: Prävalenz (Fragestellung 8) 40
Tabelle 19: Relative Häufigkeit (Fragestellung 8) 41
Tabelle 20: Quotenverhältnis (Fragestellung 8) 43
Tabelle 21: Fallbeispiel A 49
Tabelle 22: Fallbeispiel B 50
Tabelle 23: Glossar zu den Outcomes 67
Tabelle 24: Glossar zu Begriffen im Fließtext 70

13.3 Literaturverzeichnis

Literatur

Alarcón, M., DeFries, J. C., Light, J. G., & Pennington, B. F. (1997). A twin study of mathematics disability. *Journal of Learning Disabilities, 30*(6), 617-623. doi:10.1177/002221949703000605

American Psychiatric Association. (2015). *Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen DSM-5* (P. Falkei, H.-U. Wittchen, M. Döpfner, W. Gaebel, W. Maier, W. Rief, H. Saß, & M. Zaudig Eds.). Göttingen: Hogrefe.

Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V. (o. J.). AWMF-Regelwerk Leitlinien: Graduierung der Empfehlungen. Retrieved from http://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk/ll-entwicklung/awmf-regelwerk-03-leitlinienentwicklung/ll-entwicklung-graduierung-der-empfehlungen.html

Ardito, R. B., & Rebellino, D. (2011). Therapeutic alliance and outcome of psychotherapy: historical excursus, measurements, and prospects for research. *Frontiers in Psychology, 2*, 11. doi:10.3389/fpsyg.2011.00270

Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M.-K., & Nurmi, J.-E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology, 96*(4), 699-713. doi:10.1037/0022-0663.96.4.699

Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). *Working memory* (Vol. 8). New York: Academic Press.

Baker, J. M., & Reiss, A. L. (2016). A meta-analysis of math performance in Turner syndrome. *Developmental Medicine & Child Neurology, 58*(2), 123-130. doi:10.1111/dmcn.12961

Berkeley, S., Bender, W. N., Peaster, L. G., & Saunders, L. (2009). Implementation of responsive to intervention: A snapshot of progress. *Journal of Learning Disabilities, 42*(1), 85-95. doi:10.1177/0022219408326214

Busch, J., Schmidt, C., & Grube, D. (2015). Arithmetic fact retrieval: Are there differences between children with developmental dyscalculia and those with mathematical difficulties? *Zeitschrift für Psychologie, 223*(2), 110-119. doi:10.1027/2151-2604/a000209

Büttner, G., & Hasselhorn, M. (2011). Learning disabilities: Debates on definitions, causes, subtypes, and responses. *International Journal of Disability, Development and Education, 58*(1), 75-87. doi:10.1080/1034912X.2011.548476

Castronovo, J. (2015). Numbers in the dark: Numerical cognition and blindness. In R. C. Kadosh, A. Dowker, R. C. Kadosh, & A. Dowker (Eds.), *The Oxford handbook of numerical cognition.* (pp. 787-807). New York, NY, US: Oxford University Press.

Cohen, J. C. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

De Smedt, B., Swillen, A., Verschaffel, L., & Ghesquiere, P. (2009). Mathematical learning disabilities in children with 22q11.2 deletion syndrome: A review. *Developmental Disabilities Research Reviews, 15*(1), 4-10. doi:10.1002/ddrr.44

Desoete, A., Ceulemans, A., De Weerdt, F., & Pieters, S. (2012). Can we predict mathematical learning disabilities from symbolic and non-symbolic comparison tasks in kindergarten? Findings from a longitudinal study. *British Journal of Educational Psychology, 82*(1), 64-81. doi:10.1348/2044-8279.002002

Desoete, A., Praet, M., Titeca, D., & Ceulemans, A. (2013). Cognitive phenotype of mathematical learning disabilities: What can we learn from siblings? *Research in Developmental Disabilities, 34*(1), 404-412. doi:10.1016/j.ridd.2012.08.022

Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information. (2016). ICD-10-GM Version 2017. Retrieved from http://www.dimdi.de/static/de/klassi/icd-10-gm/kodesuche/onlinefassungen/htmlgm2017/block-f70-f79.htm

Devine, A., Soltész, F., Nobes, A., Goswami, U., & Szűcs, D. (2013). Gender differences in developmental dyscalculia depend on diagnostic criteria. *Learning and Instruction, 27*, 31-39. doi:10.1016/j.learninstruc.2013.02.004

DGKJP. (2012). Störungen des Sozialverhaltens. Retrieved from http://www.awmf.org/leitlinien/detail/anmeldung/1/ll/028-020.html

DGKJP. (2013). Depressive Störungen bei Kindern und Jugendlichen, Behandlung von. Retrieved from http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/028-043.html

DGKJP. (2015a). Intelligenzminderung. Retrieved from http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/028-042.html

DGKJP. (2015b). Lese- und/oder Rechtschreibstörung bei Kindern und Jugendlichen, Diagnostik und Behandlung. Retrieved from http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/028-044.html

DGKJP. (2017). Angststörungen bei Kindern und Jugendlichen, Behandlung. Retrieved from http://www.awmf.org/leitlinien/detail/anmeldung/1/ll/028-022.html

DGKJP, DGPPN, & DGSPJ. (2012). ADHS bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen. Retrieved from http://www.awmf.org/leitlinien/detail/anmeldung/1/ll/028-045.html

DGPM. (2014). Angststörungen. Retrieved from http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/051-028.html

DGPPN, BÄK, KBV, & AWMF (Hrsg.) für die Leitlinienruppe Unipolare Depression. (2015). Unipolare Depression - Nationale VersorgungsLeitlinie Retrieved from http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/nvl-005.html

Dormal, V., Crollen, V., Baumans, C., Lepore, F., & Collignon, O. (2016). Early but not late blindness leads to enhanced arithmetic and working memory abilities. *Cortex: A Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior, 83*, 212-221. doi:10.1016/j.cortex.2016.07.016

Ehlert, A., Schroeders, U., & Fritz-Stratmann, A. (2012). Kritik am Diskrepanzkriterium in der Diagnostik von Legasthenie und Dyskalkulie. [Criticism of the discrepancy criterion in the diagnosis of dyslexia and dyscalculia]. *Lernen und Lernstörungen, 1*(3), 169-184. doi:10.1024/2235-0977/a000018

Endlich, D., Dummert, F., Schneider, W., & Schwenck, C. (2014). Verhaltensprobleme bei Kindern mit umschriebener und kombinierter schulischer Minderleistung. *Kindheit und Entwicklung: Zeitschrift für Klinische Kinderpsychologie, 23*(1), 61-69. doi:10.1026/0942-5403/a000128

Ennemoser, M., Sinner, D., & Krajewski, K. (2015). Kurz- und langfristige Effekte einer entwicklungsorientierten Mathematikförderung bei Erstklässlern mit drohender Rechenschwäche. [Effects of mathematical training for children at risk for developing acalculia]. *Lernen und Lernstörungen, 4*(1), 43-59.

Fischbach, A., Schuchardt, K., Brandenburg, J., Klesczewski, J., Balke-Melcher, C., Schmidt, C., . . . Hasselhorn, M. (2013). Prävalenz von Lernschwächen und Lernstörungen: Zur Bedeutung der Diagnosekriterien. [Prevalence of poor learners and children with learning disorders: Investigating the role of diagnostic criteria]. *Lernen und Lernstörungen, 2*(2), 65-76. doi:10.1024/2235-0977/a000035

Fischbach, A., Schuchardt, K., Mähler, C., & Hasselhorn, M. (2010). Zeigen Kinder mit schulischen Minderleistungen sozio-emotionale Auffälligkeiten? [Do children with low scholastic achievement show social-emotional problems?]. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 42*(4), 201-210. doi:10.1026/0049-8637/a000025

Fortes, I. S., Paula, C. S., Oliveira, M. C., Bordin, I. A., de Jesus Mari, J., & Rohde, L. A. (2016). A cross-sectional study to assess the prevalence of DSM-5 specific learning disorders in representative school samples from the second to sixth grade in Brazil. *European Child & Adolescent Psychiatry, 25*(2), 195-207. doi:10.1007/s00787-015-0708-2

Fuchs, D., & Deshler, D. D. (2007). What we need to know about responsiveness to intervention (and shouldn't be afraid to ask). *Learning Disabilities Research & Practice, 22*(2), 129-136. doi:10.1111/j.1540-5826.2007.00237.x

Fuchs, D., & Fuchs, L. S. (2006). Introduction to response to intervention: What, why, and how valid is it? *Reading Research Quarterly, 41*(1), 93-99. doi:10.1598/rrq.41.1.4

Gaupp, N., Zoelch, C., & Schumann-Hengsteler, R. (2004). Defizite numerischer Basiskompetenzen bei rechenschwachen Kindern der 3. und 4. Klassenstufe. = Numerical Deficits in Third- and Fourth-Grade Children with Developmental Dyscalculia. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie / German Journal of Educational Psychology, 18*(1), 31-42. doi:10.1024/1010-0652.18.1.31

Geary, D. C., Hoard, M. K., Nugent, L., & Bailey, D. H. (2012). Mathematical cognition deficits in children with learning disabilities and persistent low achievement: A five-year prospective study. *Journal of Educational Psychology, 104*(1), 206-223. doi:10.1037/a0025398

Gottardis, L., Nunes, T., & Lunt, I. (2011). A synthesis of research on deaf and hearing children's mathematical achievement. *Deafness & Education International, 13*(3), 131-150. doi:10.1179/1557069X11Y.0000000006

Gross-Tsur, V., Manor, O., & Shalev, R. S. (1996). Developmental dyscalculia: Prevalence and demographic features. *Developmental Medicine & Child Neurology, 38*(1), 25-33.

Honore, N., & Noel, M. P. (2016). Improving preschoolers' arithmetic through number magnitude training: The impact of non-symbolic and symbolic training. *PLoS ONE, 11*(11), 22. doi:10.1371/journal.pone.0166685

Huck, L., & Schröder, A. (2016). Psychosoziale Belastungen und Lernschwierigkeiten. Befunde zum Zusammenhang von Lese-Rechtschreib-Schwäche, Rechenschwäche und psychosozialen Belastungen in einer Inanspruchnahme-Stichprobe aus einer lerntherapeutischen Einrichtung. [Psychosocial problems and learning difficulties]. *Lernen und Lernstörungen, 5*(3), 157-164.

Ise, E., & Schulte-Körne, G. (2013). Symptomatik, Diagnostik und Behandlung der Rechenstörung. [Symptoms, diagnosis, and treatment of dyscalculia]. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie, 41*(4), 271-282. doi:10.1024/1422-4917/a000241

Jaekel, J., & Wolke, D. (2014). Preterm birth and dyscalculia. *Journal of Pediatrics, 164*(6), 1327-1332. doi:10.1016/j.jpeds.2014.01.069

Jones, R. A., & Donati, M. (2009). The therapeutic relationship in psychological therapy for individuals with learning disabilities: A review of existing literature. *Advances in Mental Health and Learning Disabilities, 3*(1), 47-51. doi:10.1108/17530180200900009

Kaufmann, L., & von Aster, M. (2012). The diagnosis and management of dyscalculia. *Deutsches Ärzteblatt International, 109*(45), 767-778.

Kohn, J., Wyschkon, A., Ballaschk, K., Ihle, W., & Esser, G. (2013). Verlauf von Umschriebenen Entwicklungsstörungen: Eine 30-Monats-Follow-up-Studie. [Long-term course of dyslexia, dyscalculia, and expressive language disorder: A 30-month follow-up study]. *Lernen und Lernstörungen, 2*(2), 77-89. doi:10.1024/2235-0977/a000032

Kohn, J., Wyschkon, A., & Esser, G. (2013). Psychische Auffälligkeiten bei Umschriebenen Entwicklungsstörungen: Gibt es Unterschiede zwischen Lese-Rechtschreib- und Rechenstörungen? [Mental health problems in specific developmental disorders: Are there differences between dyslexia and dyscalculia?]. *Lernen und Lernstörungen, 2*(1), 7-20. doi:10.1024/2235-0977/a000027

Kopp, I., Thole, H., Langer, T., Selbmann, H. K., & Ollenschläger, G. (2008). *Deutsches Instrument zur methodischen Leitlinien-Bewertung (DELBI): Fassung 2005/2006 + Domäne 8 (2008)* AWMF & ÄZQ (Eds.), Retrieved from https://web.archive.org/web/20161109195339/http://www.leitlinien.de/leitlinien-grundlagen/leitlinienbewertung/delbi

Krajewski, K., & Schneider, W. (2009). Early development of quantity to number-word linkage as a precursor of mathematical school achievement and mathematical difficulties: Findings from a four-year longitudinal study. [Frühe Entwicklung der Verbindung zwischen Mengen und Zahlenwörtern als Vorläufer von mathematischen Schulleistungen und Schwierigkeiten mit der Mathematik: Ergebnisse einer vierjährigen Längsschnittstudie]. *Learning and Instruction, 19*(6), 513-526. doi:10.1016/j.learninstruc.2008.10.002

Kucian, K., Grond, U., Rotzer, S., Henzi, B., Schönmann, C., Plangger, F., . . . von Aster, M. (2011). Mental number line training in children with developmental dyscalculia. *NeuroImage, 57*(3), 782-795. doi:10.1016/j.neuroimage.2011.01.070

Kucian, K., Kaufmann, L., & von Aster, M. (2015). Brain correlates of numerical disabilities. In R. C. Kadosh, A. Dowker, R. C. Kadosh, & A. Dowker (Eds.), *The Oxford handbook of numerical cognition.* (pp. 732-744). New York, NY, US: Oxford University Press.

Kuhn, J.-T. (2015). Developmental dyscalculia: Neurobiological, cognitive, and developmental perspectives. *Zeitschrift für Psychologie, 223*(2), 69-82. doi:10.1027/2151-2604/a000205

Kuhn, J.-T., Raddatz, J., Holling, H., & Dobel, C. (2013). Dyskalkulie vs. Rechenschwäche: Basisnumerische Verarbeitung in der Grundschule. [Dyscalculia vs. severe math difficulties: Basic numerical capacities in elementary school]. *Lernen und Lernstörungen, 2*(4), 229-247. doi:10.1024/2235-0977/a000044

Landerl, K., & Moll, K. (2010). Comorbidity of learning disorders: Prevalence and familial transmission. [Komorbidität bei Lernstörungen: Prävalenz und familiäre Übertragung]. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 51*(3), 287-294. doi:10.1111/j.1469-7610.2009.02164.x

Leibniz-Zentrum für Psychologische Information und Dokumentation. (2016a). Datenbanksegment PSYNDEX Tests. Retrieved from https://www.zpid.de/index.php?wahl=PSYNDEX&uwahl=Tests

Leibniz-Zentrum für Psychologische Information und Dokumentation. (2016b). PubPsych. Retrieved from https://www.zpid.de/index.php?wahl=products&uwahl=pubpsych

Maertens, B., De Smedt, B., Sasanguie, D., Elen, J., & Reynvoet, B. (2016). Enhancing arithmetic in pre-schoolers with comparison or number line estimation training: Does it matter? *Learning and Instruction, 46*, 1-11. doi:10.1016/j.learninstruc.2016.08.004

McGill, R. J., Styck, K. M., Palomares, R. S., & Hass, M. R. (2016). Critical issues in specific learning disability identification: What we need to know about the PSW model. *Learning Disability Quarterly, 39*(3), 159-170. doi:10.1177/0731948715618504

Miciak, J., Fletcher, J. M., Stuebing, K. K., Vaughn, S., & Tolar, T. D. (2014). Patterns of cognitive strengths and weaknesses: Identification rates, agreement, and validity for learning disabilities identification. *School Psychology Quarterly, 29*(1), 21-37. doi:10.1037/spq0000037

Miciak, J., Taylor, W. P., Denton, C. A., & Fletcher, J. M. (2015). The effect of achievement test selection on identification of learning disabilities within a patterns of strengths and weaknesses framework. *School Psychology Quarterly, 30*(3), 321-334. doi:10.1037/spq0000091

Moll, K., Kunze, S., Neuhoff, N., Bruder, J., & Schulte-Körne, G. (2014). Specific learning disorder: Prevalence and gender differences. *PLoS ONE, 9*(7).

Morgan, P. L., Farkas, G., & Wu, Q. (2009). Five-year growth trajectories of kindergarten children with learning difficulities in mathematics. *Journal of Learning Disabilities, 42*(4), 306-321. doi:10.1177/0022219408331037

Murphy, M. M., Mazzocco, M. M. M., Hanich, L. B., & Early, M. C. (2007). Cognitive characteristics of children with mathematics learning disability (MLD) vary as a function of the cutoff criterion used to define MLD. *Journal of Learning Disabilities, 40*(5), 458-478. doi:10.1177/00222194070400050901

National Collaborating Centre for Methods and Tools. (2012, 19 July). Defining your question: PICO and PS. Retrieved from http://www.nccmt.ca/resources/search/138

OCEBM Levels of Evidence Working Group. (2011). *The Oxford 2011 Levels of Evidence* Retrieved from https://web.archive.org/web/20160924022614/http://www.cebm.net/ocebm-levels-of-evidence/

Orraca-Castillo, M., Estevez-Perez, N., & Reigosa-Crespo, V. (2014). Neurocognitive profiles of learning disabled children with neurofibromatosis type1. *Frontiers in Human Neuroscience, 8*, 9. doi:10.3389/fnhum.2014.00386

Pagliaro, C. M., & Kritzer, K. L. (2013). The math gap: A description of the mathematics performance of preschool-aged deaf/hard-of-hearing children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 18*(2), 139-160. doi:10.1093/deafed/ens070

Räsänen, P., Salminen, J., Wilson, A. J., Aunio, P., & Dehaene, S. (2009). Computer-assisted intervention for children with low numeracy skills. *Cognitive Development, 24*(4), 450-472. doi:10.1016/j.cogdev.2009.09.003

Reeve, R., Reynolds, F., Humberstone, J., & Butterworth, B. (2012). Stability and change in markers of core numerical competencies. *Journal of Experimental Psychology-General, 141*(4), 649-666. doi:10.1037/a0027520

Schmidt-Traub, S. (2003). Therapeutische Beziehung - ein Überblick. [The therapeutic relationship: A review]. *Psychotherapeutische Praxis, 3*(3), 111-129. doi:10.1026//1616-1041.3.3.111

Schuchardt, K., Fischbach, A., Balke-Melcher, C., & Mähler, C. (2015). Die Komorbidität von Lernschwierigkeiten mit ADHS-Symptomen im Grundschulalter. = The comorbidity of learning difficulties and ADHD symptoms in primary-school-age children. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie, 43*(3), 185-193. doi:10.1024/1422-4917/a000352

Sella, F., Tressoldi, P., Lucangeli, D., & Zorzi, M. (2016). Training numerical skills with the adaptive videogame "The Number Race": A randomized controlled trial on preschoolers. *Trends in Neuroscience and Education, 5*(1), 20-29. doi:10.1016/j.tine.2016.02.002

Shalev, R. S., Manor, O., & Gross-Tsur, V. (2005). Developmental dyscalculia: A prospective six-year follow-up. *Developmental Medicine & Child Neurology, 47*(2), 121-125. doi:10.1017/S0012162205000216

Shalev, R. S., Manor, O., Kerem, B., Ayali, M., Badichi, N., Friedlander, Y., & Gross-Tsur, V. (2001). Developmental dyscalculia is a familial learning disability. *Journal of Learning Disabilities, 34*(1), 59-65. doi:10.1177/002221940103400105

Sharf, J., Primavera, L. H., & Diener, M. J. (2010). Dropout and therapeutic alliance: A meta-analysis of adult individual psychotherapy. *Psychotherapy: Theory, Research, Practice, Training, 47*(4), 637-645. doi:10.1037/a0021175

10.1037/a0021175.supp (Supplemental)

Stock, P., Desoete, A., & Roeyers, H. (2010). Detecting children with arithmetic disabilities from kindergarten: Evidence from a 3-year longitudinal study on the role of preparatory arithmetic abilities. *Journal of Learning Disabilities, 43*(3), 250-268. doi:10.1177/0022219409345011

Taylor, H. G., Espy, K. A., & Anderson, P. J. (2009). Mathematics deficiencies in children with very low birth weight or very preterm birth. *Developmental Disabilities Research Reviews, 15*(1), 52-59. doi:10.1002/ddrr.51

UCL Institute of Education. (o. J.). Adult literacy and numeracy. Retrieved from https://bcs70.info/home/what-have-we-learned/adult-literacy-and-numeracy/

van Iterson, L., de Jong, P. F., & Zijlstra, B. J. H. (2015). Pediatric epilepsy and comorbid reading disorders, math disorders, or autism spectrum disorders: Impact of epilepsy on cognitive patterns. *Epilepsy & Behavior, 44*, 159-168. doi:10.1016/j.yebeh.2015.02.007

Van Rooijen, M., Verhoeven, L., & Steenbergen, B. (2015). From numeracy to arithmetic: Precursors of arithmetic performance in children with cerebral palsy from 6 till 8 years of age. *Research in Developmental Disabilities, 45-46*, 49-57. doi:10.1016/j.ridd.2015.07.001

WHO. (2016a). Classifications. Retrieved from http://www.who.int/classifications/icd/revision/en/

WHO. (2016b). ICD-11 Beta Draft. Retrieved from http://apps.who.int/classifications/icd11/browse/f/en

Willcutt, E. G., Petrill, S. A., Wu, S., Boada, R., DeFries, J. C., Olson, R. K., & Pennington, B. F. (2013). Comorbidity between reading disability and math disability: Concurrent psychopathology, functional impairment, and neuropsychological functioning. *Journal of Learning Disabilities, 46*(6), 500-516. doi:10.1177/0022219413477476

Wyschkon, A., Kohn, J., Ballaschk, K., & Esser, G. (2009). Sind Rechenstörungen genau so häufig wie Lese-Rechtschreibstörungen? [Is acalculia as common as reading/spelling disorders?]. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie, 37*(6), 499-512. doi:10.1024/1422-4917.37.6.499

Verfahren zur Diagnostik und Risikoidentifikation

Daseking, M., & Petermann, F. (2008). *Screening für kognitive Basiskompetenzen im Vorschulalter (BASIC-Preschool)*. Bern: Huber.

Endlich, D., Berger, N., Küspert, P., Lenhard, W., Marx, P., Weber, J., & Schneider, W. (2016). *Würzburger Vorschultest (WVT)*. Göttingen: Hogrefe.

Ennemoser, M., Krajewski, K., & Sinner, D. (2017). Test mathematischer Basiskompetenzen ab Schuleintritt (MBK 1+). Göttingen: Hogrefe.

Fritz, A., Ehlert, A., Ricken, G., & Balzer, L. (2017). *Mathematik- und Rechenkonzepte bei Kindern der erste Klassenstufe - Diagnose (MARKO-D1)*. Göttingen: Hogrefe.

Fritz, A., Ricken, G., & Gerlach, M. (2007). *Kalkulie - Diagnose- und Trainingsprogramm für rechenschwache Kinder: Trainingsprogramm: Diagnosehefte zur Früherkennung von Rechenschwäche*. Berlin: Cornelsen.

Gölitz, D., Roick, T., & Hasselhorn, M. (2006). *Deutscher Mathematiktest für vierte Klassen (DEMAT 4)*. Göttingen: Hogrefe.
Götz, L., Lingel, K., & Schneider, W. (2013a). *Deutscher Mathematiktest für fünfte Klassen (DEMAT 5+)*. Göttingen: Hogrefe.
Götz, L., Lingel, K., & Schneider, W. (2013b). *Deutscher Mathematiktest für sechste Klassen (DEMAT 6+)*. Göttingen: Hogrefe.
Grube, D., Weberschock, U., Blum, M., & Hasselhorn, M. (2010). *Diagnostisches Inventar zu Rechenfertigkeiten im Grundschulalter (DIRG)*. Göttingen: Hogrefe.
Haffner, J., Baro, K., Parzer, P., & Resch, F. (2005). *Heidelberger Rechentest (HRT 1-4)*. Göttingen: Hogrefe.
Holzer, N., Lenart, F., & Schaupp, H. (2017). *Eggenberger Rechentest für Jugendliche und Erwachsene (ERT JE)*. Bern: Hogrefe.
Holzer, N., Schaupp, H., & Lenart, F. (2010). *Eggenberger Rechentest 3+ (ERT 3+)*. Göttingen: Hogrefe.
Jacobs, C., & Petermann, F. (2005). *Rechenfertigkeiten- und Zahlenverarbeitungs-Diagnostikum für die 2. bis 6. Klasse (RZD 2-6)*. Göttingen: Hogrefe.
Kaufmann, L., Landerl, K., Mazzoldi, M., Moeller, K., Pastore, N., & Salandin, M. (2008). *Neuropsychologisches Screening für 5- bis 11-Jährige (BVN/NPS 5-11)*. Göttingen: Hogrefe.
Kaufmann, L., Nuerk, H. C., Graf, M., Krinzinger, H., Delazer, M., & Willmes, K. (2009). *Test zur Erfassung numerisch-rechnerischer Fertigkeiten vom Kindergarten bis zur 3. Klasse (TEDI-MATH)*. Bern: Hogrefe.
Krajewski, K. (2018). *Test mathematischer Basiskompetenzen im Kindergartenalter (MBK 0)*. Göttingen: Hogrefe.
Krajewski, K., Küspert, P., & Schneider, W. (2002). *Deutscher Mathematiktest für erste Klassen (DEMAT 1+)*. Göttingen: Hogrefe.
Krajewski, K., Liehm, S., & Schneider, W. (2004). *Deutscher Mathematiktest für zweite Klassen (DEMAT 2+)*. Göttingen: Hogrefe.
Kuhn, J.-T., Schwenk, C., Raddatz, J., Dobel, C., & Holling, H. (2017). CODY-Mathetest: Mathematiktest für die 2.-4. Klasse (CODY-M 2-4). Düsseldorf: Kaasa health.
Lenart, F., Holzer, N., & Schaupp, H. (2003). *Eggenberger Rechentest 2+ (ERT 2+)*. Göttingen: Hogrefe.
Lenart, F., Schaupp, H., & Holzer, N. (2014). *Eggenberger Rechentest 0+ (ERT 0+)*. Göttingen: Hogrefe.
Lenhard, W., Hasselhorn, M., & Schneider, W. (2011). *Kombiniertes Leistungsinventar zur allgemeinen Schulleistung und für Schullaufbahnempfehlungen in der vierten Klasse (KLASSE 4)*. Göttingen: Hogrefe.
Lorenz, J. H. (2011). *Hamburger Rechentest für die Klassen 1-4 (HaReT 1-4)*. Hamburg: Behörde für Schule und Berufsbildung.
May, P., & Bennöhr, J. (2013). *Kompetenzerfassung in Kindergarten und Schule (KEKS)*. Berlin: Cornelsen.
Merdian, G., Merdian, F., & Schardt, K. (2012). *Bamberger Dyskalkuliediagnostik 5-8+ (BADYS 5-8+)*. Bamberg: PaePsy.
Merdian, G., Merdian, F., & Schardt, K. (2015). *Bamberger Dyskalkuliediagnostik 1-4+ (R) (BADYS 1-4+)*. Bamberg: PaePsy.
Ricken, G., Fritz, A., & Balzer, L. (2013). *Mathematik- und Rechenkonzepte im Vorschulalter - Diagnose (MARKO-D)*. Göttingen: Hogrefe.
Roick, T., Gölitz, D., & Hasselhorn, M. (2004). *Deutscher Mathematiktest für dritte Klassen (DEMAT 3+)*. Göttingen: Hogrefe.
Roick, T., Gölitz, D., & Hasselhorn, M. (2011). *Kettenrechner für dritte und vierte Klassen (KR 3-4)*. Göttingen: Hogrefe.
Schaupp, H., Holzer, N., & Lenart, F. (2003). *Eggenberger Rechentest 1+ (ERT 1+)*. Göttingen: Hogrefe.
Schaupp, H., Lenart, F., & Holzer, N. (2010). *Eggenberger Rechentest 4+ (ERT 4+)*. Göttingen: Hogrefe.
Schipper, W., Wartha, S., & Schroeders, N. v. (2011). *Bielefelder Rechentest für das zweite Schuljahr (BIRTE 2)*. Braunschweig: Schroedel.
Schlotmann, A. (2011). *Hochhaustest*. Hirschberg: Supperverlag.

Schmidt, S., Ennemoser, M., & Krajewski, K. (2013). *Deutscher Mathematiktest für neunte Klassen (DEMAT 9)*. Göttingen: Hogrefe.
Schroeders, U., & Schneider, W. (2008). *Test zur Diagnose von Dyskalkulie (TeDDy-PC)*. Göttingen: Hogrefe.
Strathmann, A. M., & Klauer, K. J. (2012). *Lernverlaufsdiagnostik - Mathematik für zweite bis vierte Klassen (LVD-M 2-4)*. Göttingen: Hogrefe.
von Aster, M., Bzufka, M. W., & Horn, R. R. (2009). *Neuropsychologische Testbatterie für Zahlenverarbeitung und Rechnen bei Kindern - Kindergartenversion (ZAREKI-K)*. Frankfurt/M.: Pearson Assessment & Information.
von Aster, M., Weinhold-Zulauf, M., & Horn, R. (2006). *Neuropsychologische Testbatterie für Zahlenverarbeitung und Rechnen bei Kindern (ZAREKI-R)*. Frankfurt/M.: Pearson Assessment & Information.

Förderprogramme

Dybuster AG. (o. J.). Dybuster Calcularis. Zürich: Dybuster AG.
Flierl, U., Francich, W., & Wagenhäuser, R. (2009a). ALFONS Lernwelt Mathematik 1. Braunschweig: Schroedel.
Flierl, U., Francich, W., & Wagenhäuser, R. (2009b). ALFONS Lernwelt Mathematik 2. Braunschweig: Schroedel.
Fritz, A., & Gerlach, M. (2011). *Mina und der Maulwurf*. Berlin: Cornelsen.
Gerlach, M., Fritz, A., & Leutner, D. (2013). *MARKO-T*. Göttingen: Hogrefe.
Kaasa health. (2013). Meister Cody - Talasia. Düsseldorf: Kaasa health.
Krajewski, K., Nieding, G., & Schneider, W. (2013). *Mengen, zählen, Zahlen*. Göttingen: Hogrefe.
Lenhard, W., & Lenhard, A. (2009). *Rechenspiele mit Elfe und Mathis I*. Göttingen: Hogrefe.
Moog, W., & Schulz, A. (2005). *Zahlen begreifen: Diagnose und Förderung bei Kindern mit Rechenschwäche*. Weihheim und Basel: Beltz.
Rademacher, J., Lehmann, W., Quaiser-Pohl, C., Günther, A., & Trautewig, N. (2009). *Mathematik im Vorschulalter*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
Schlotmann, A. (2007). *Warum Kinder an Mathe scheitern*. Hirschberg an der Bergstraße: Supperverlag.
Schoppek, W. (2010). Merlins Rechenmühle. Bayreuth: Universität Bayreuth.
Wittmann, E. C., & Müller, G. N. (2012). *Das Zahlenbuch 1*. Stuttgart, Leipzig: Klett.

14 Glossar

14.1 Outcomes

Im Folgenden werden die Outcomes der Ober- und Unterkategorien der einzelnen Metaanalysen beschrieben.

Tabelle 23: Glossar zu den Outcomes

Oberkategorie	Unterkategorie	Erklärung
Arbeitsgedächtnis		Das Arbeitsgedächtnis ist zuständig für das kurzfristige Speichern sowie Bearbeiten von Informationen. Es gibt verschiedene Arbeitsgedächtnismodelle. Für die Leitlinie wurde auf das Modell von (Baddeley & Hitch, 1974) zurückgegriffen.
	Phonologische Schleife	Teil des Arbeitsgedächtnismodells von Baddeley & Hitch (1974) und zuständig für das kurzfristige Speichern von sprachlichen Informationen. Erfasst wird die Phonologische Schleife zum Beispiel damit, sich eine Zahlen- oder Buchstabenspanne, die vorwärts aufgesagt wird, zu merken und in der richtigen Reihenfolge widerzugeben. Die Anzahl an Zahlen bzw. Buchstaben wird dabei nach jedem korrekten Versuch vergrößert.
	Visuell-räumlicher Notizblock	Teil des Arbeitsgedächtnismodells von Baddeley & Hitch (1974) und zuständig für das kurzfristige Speichern von visuell-räumlichen Informationen. Erfasst wird der visuell-räumliche Notizblock zum Beispiel damit, dass auf eine Reihe von Blöcken in bestimmter Reihenfolge getippt wird und diese Reihenfolge richtig repliziert werden muss (Corsi Block). Auch das Erinnern eines kurz erscheinenden Musters in einer Matrix dient als Test. Die Anzahl an Blöcken wird dabei nach jedem korrekten Versuch vergrößert.
	Zentrale Exekutive	Teil des Arbeitsgedächtnismodells von Baddeley & Hitch (1974) und zuständig für das Koordinieren verschiedener Arbeitsprozesse und der Aufmerksamkeitsmodulation. Es kann als überwachendes System verstanden werden, dass die Ausführung anderer

		Prozesse kontrolliert. Erfasst wird es zum Beispiel damit, dass eine Zahlen- oder Buchstabenspanne vorwärts gehört, jedoch rückwärts repliziert werden muss. Auch das Dual-Task-Paradigma stellt eine Möglichkeit dar. Hierbei müssen Personen zwei Aufgaben parallel bearbeiten. Ein Beispiel: Das letzte Wort jedes Satzes merken und gleichzeitig beurteilen, ob die inhaltliche Aussage des Satzes richtig oder falsch ist. Am Ende müssen die jeweils letzten Wörter der Sätze in der richtigen Reihenfolge repliziert werden.
Aufmerksamkeit		Die Aufmerksamkeitsleistung wurde bei allen Studien dieser Leitlinie über Fragebögen erfasst, in dem Personen Fragen zur Aufmerksamkeit beantworteten Eine Testung der Aufmerksamkeitsleistung fand daher nicht statt.
Exekutive Funktionen		Im Rahmen der Leitlinie umfassten die Exekutiven Funktionen Inhibition, Updating und Shifting. Shifting meint dabei das flexible Wechseln zwischen verschiedenen Aufgabenanforderungen. Für Shifting wurden nicht genügend Studien gefunden, um es als eigenen Outcome zu analysieren.
	Inhibition	Inhibition bedeutet Vermeidung und meint, ablenkende Reize bei der Bearbeitung einer Aufgabe zu unterdrücken. Erfasst wird es zum Beispiel dadurch, dass Personen Farbwörter lesen, die selbst in einer bestimmten Farbe eingefärbt sind. Das Farbwort und die Farbe des Wortes bzw. der Schrift sind entweder identisch oder nicht. Aufgabe ist es, die Farbe des Wortes (z. B. grün) zu nennen und den ablenkenden Inhalt des Farbworts (z. B. blau) zu unterdrücken (Stroop-Effekt)
	Updating	Updating bedeutet Aktualisierung und meint, neue Informationen bei der Aufgabenbearbeitung zu berücksichtigen. Erfasst wird es, indem beispielsweise Wörter nacheinander gezeigt werden und

		angegeben werden muss, ob das gezeigte Wort dem Wort entspricht, das zwei Wörter zuvor gezeigt wurde.
Intelligenz	Reasoning	Reasoning bedeutet Schlussfolgern. Personen müssen demnach deduktiv oder induktiv logisch schlussfolgern. Eine Aufgabe wäre zum Beispiel ein Matrizentest. In dieser Leitlinie wurde Intelligenz nur durch Tests zum Reasoning erfasst.
Mathematik	Basiskompetenzen (Rechnen)	Basiskompetenzen oder Vorläuferfähigkeiten bzw. -fertigkeiten sind notwendig, um das Rechnen zu erlernen. Als Basiskompetenzen wurden in den Studien der Leitlinie berücksichtigt: Subitizing (schnelles Erfassen einer Punktmenge) Mengenvergleich (Größenvergleich zweier Punktmengen) Zahlenvergleich (Größenvergleich zweier Zahlen) Zahlen-Mengen-Vergleich (Größenvergleich einer Zahl und einer Menge) Zahlenstrahl (Einordnen von Zahlen auf dem Zahlenstrahl), Transkodieren Zählen Kontextuelle Mengenbeurteilung (Einschätzung einer Menge in Bezug zum Kontext, z. B. Sind 4 Lehrer in der Klasse viel oder wenig?)
	Grundrechenarten	Faktenwissen sowie schriftliches Rechnen zu den Grundrechenarten
	Rechenstrategien	Die Anwendung bestimmter Strategien wurde erfasst (z. B. Abruf aus dem Gedächtnis, Rechnen mit Zehnerschritten)
	Textaufgaben	Mathematische Probleme sind in Form eines Textes präsentiert (z. B. Person A hat 3 Äpfel. Person B hat 2 Äpfel. Wie viele Äpfel habe sie zusammen?).
Sprache	Basiskompetenzen (Lesen)	Basiskompetenzen oder Vorläuferfähigkeiten bzw. -fertigkeiten sind notwendig, um das Lesen zu erlernen. Als Basiskompetenzen wurden in den Studien der Leitlinie berücksichtigt:

		RAN (Schnelles Bennen von z. B. Buchstaben, Zahlen, Farben, Objekten) Phonologische Bewusstheit Sprechen (z. B. von Wörter, Nicht-Wörtern) Rezeptiver Wortschatz
	Lesen und Schreiben	Rechtschreibung Dekodieren Leseverständnis
Verarbeitungsgeschwindigkeit		Genauigkeit und Geschwindigkeit, mit der einfache kognitive Aufgaben bearbeitet werden (z. B. schnelles Kodieren von Symbolen).

14.2 Begriffe im Fließtext

Im Folgenden werden Begriffe beschrieben, die im Fließtext verwendet wurden.

Tabelle 24: Glossar zu Begriffen im Fließtext

Begriff	**Erklärung**
CT bzw. kontrollierte Studie	Identisch zu einer randomisiert-kontrollierten Studie, nur dass die Gruppenzuteilung nicht zufällig erfolgte. Ein Beispiel wäre, wenn Klasse 1 Intervention A erhält und Klasse 2 Intervention B. Es ist daher unklar, ob sich Klasse 1 und Klasse 2 nicht von Anfang an bereits unterscheiden.
Fähigkeit	(angeborene) Voraussetzung zum Erlernen einer Fertigkeit
Fertigkeit	Ein erlerntes oder erworbenes Verhalten
KS bzw. Kohortenstudie	Personen werden über einen längeren Zeitraum (z. B. mehrere Jahre) regelmäßig getestet. Die einzelnen Messzeitpunkte können nur für sich betrachtet auch als eine Querschnittsstudie verwendet werden.
peer-reviewed Journal	Wissenschaftliche Zeitschrift, deren Artikel vor Publikation von unabhängigen Gutachtern/innen aus dem gleichen Fachgebiet hinsichtlich ihrer wissenschaftlichen Qualität überprüft wurden.
Prä-Post-Design	Die Leistung wird vor (prä) und nach (post) einer Intervention erhoben, um die Wirkung der Intervention zu erfassen. Bei einem Prä-Post-Design mit Versuchs- und Kontrollgruppe wird die Leistung von beiden Gruppen jeweils zum Prä- und Posttestzeitpunkt erfasst, wobei nur die Versuchsgruppe eine Intervention erhält und die Kontrollgruppe keine oder eine alternative Intervention. Die Wirkung einer Intervention ergibt sich hier durch den Interaktionseffekt von Gruppe und Zeit. Das heißt, die Leistung der Versuchsgruppe sollte von Prä- zu Posttestzeitpunkt stärker ansteigen, als die Leistung der Kontrollgruppe. Prä-Post-Designs mit Versuchs- und

	Kontrollgruppe können kontrollierte oder randomisiert-kontrollierte Studien sein.
psychosomatische Beschwerden	Körperliche Beschwerden, die auf psychische Symptome beruhen bzw. in Wechselwirkung mit ihnen stehen (z. B. Angst vor einer Prüfung bewirkt Bauchschmerzen am Prüfungstag).
QS bzw. Querschnittsstudie	Personen werden zu einem Zeitpunkt getestet. Es findet daher keine Entwicklung der Personen oder Manipulation der Versuchsbedingungen (z. B. durch Interventionen) statt.
RCT bzw. randomisiert-kontrollierte Studie	Der Goldstandard zur Überprüfung der Wirkung einer Intervention oder Versuchsbedingung. Personen aus der gleichen Population werden zufällig (randomisiert) zwei Gruppen zugewiesen. Eine Gruppe erhält eine Intervention, die andere keine oder eine alternative Intervention. Der Vergleich beider Gruppen nach der Intervention lässt Rückschlüsse auf die Wirkung der Intervention zu. Die Randomisierung stellt dabei sicher, dass sich beide Gruppen nicht von Anfang an systematisch in bestimmten Merkmalen unterscheiden