

Kopftitel: ONLINE-SCREENING FÜR LERNSTÖRUNGEN

Konzeption eines Online-Screenings für Lernstörungen

Angenommen zur Publikation in der Zeitschrift *Lernen und Lernstörungen* (2018)

Tobias Richter, Wolfgang Lenhard, Peter Marx & Darius Endlich
Universität Würzburg

Zusammenfassung

Der Beitrag skizziert ein Konzept für ein Online-Screening zur Diagnostik von Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten (Lernstörungen) im Grundschulbereich. Das Screening soll eine valide Identifikation von Kindern ermöglichen, die nur ein unterdurchschnittliches Fähigkeitsniveau in den Bereichen Lesen, Schreiben oder Rechnen erreichen, und zudem eine grobe Einschätzung der allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeit ermöglichen. Bei den identifizierten Risikokindern kann dann eine differenziertere und umfangreichere Diagnostik zur genaueren Abklärung der zugrunde liegenden Defizite und zur Ableitung von Förderempfehlungen erfolgen. Das Screening soll ökonomisch, d.h. in relativ kurzer Zeit und im Rahmen einer Gruppentestung, durchführbar sein.

Schlagwörter: Arbeitsgedächtniskapazität, Grundschule, Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten, Lernstörungen, Intelligenz, Online-Screening

Abstract

This article outlines the conception of an online screening for assessing developmental disorders of scholastic skills (learning disorders) in primary school. The screening aims at a valid identification of children that reach only below-average skills in the areas of reading, writing, or arithmetic. In addition, it aims at providing a rough assessment of general cognitive ability. Children at risk identified by the screening can then be provided with a more differentiated and comprehensive assessment to clarify the underlying deficits and special educational needs. The proposed screening is a highly economical assessment to be administered within a short time frame and in a group setting.

Key words: developmental disorders of scholastic skills, elementary school, intelligence, learning disorders, online-screening, working memory capacity

Konzeption eines Online-Screenings für Lernstörungen

In diesem Beitrag skizzieren wir ein Konzept für ein Online-Screening zur Diagnostik von Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten (Lernstörungen) im Grundschulbereich. Das Screening soll eine valide Identifikation von Kindern ermöglichen, die nur ein unterdurchschnittliches Fähigkeitsniveau in den Bereichen Lesen, Schreiben oder Rechnen erreichen, und außerdem eine Einschätzung der allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeit ermöglichen. Das Ziel ist es, Lehrkräften und anderen Akteur(inn)en im Bildungsbereich eine niedrigschwellige Möglichkeit zur Verfügung zu stellen, Risikokinder zu identifizieren, bei denen eine differenziertere und umfangreichere Diagnostik zur genaueren Abklärung der zugrunde liegenden Problematik und zur Ableitung von Förderempfehlungen angezeigt ist. Das Screening soll ökonomisch, d.h. in relativ kurzer Zeit und im Rahmen einer Gruppentestung, durchführbar sein und keine besonderen technischen Anforderungen an die zur Testung verwendete Computerhardware stellen. Im Folgenden beschreiben wir Teilfähigkeiten, Aufgabentypen und weitere Eckpunkte des geplanten Online-Screenings, das Lese-, Rechtschreib- und mathematische Fertigkeiten sowie die allgemeine kognitive Leistungsfähigkeit erfassen soll.

Screening von Lesefertigkeiten

Lesestörungen umfassen Beeinträchtigungen auf allen Ebenen des Leseprozesses, von Schwierigkeiten bei der Erkennung und dem lauten Lesen von Wörtern bis hin zu einem schlechten Leseverständnis auf der Textebene (s. z.B. die Definition der ICD-10; Dilling, Mombour & Schmidt, 2014). Die häufigste Ursache von Lesestörungen sind Defizite in der Erkennung von geschriebenen Wörtern bzw. den zugrunde liegenden Prozessen der phonologischen Rekodierung und orthographischen Dekodierung (Vellutino, Fletcher, Snowling & Scanlon, 2004). Leseprobleme können aber auch allein durch Defizite in der Bewältigung von Verstehensprozessen auf der Satz- und Textebene hervorgerufen oder durch diese verstärkt werden. Zu diesen Prozessen gehören z.B. die Herstellung von Kohärenzbildung, wissensgestützte Inferenzen, Lesestrategien und die metakognitive Überwachung des Verstehensprozesses (z.B. Oakhill, Cain & Bryant, 2003; für einen Überblick s. Schindler & Richter, in Druck). Eine schlechte Worterkennung geht dabei praktisch immer mit einem schlechten Leseverständnis auf der Textebene einher, während das Umgekehrte nicht gilt (Perfetti & Hart, 2002).

Für ein Screening von Lesefertigkeiten folgt daraus, dass Tests, die lediglich auf die Worterkennung abzielen, allein nicht hinreichend sensitiv sind, weil leseschwache Kinder, deren Defizite überwiegend in hierarchiehöheren Prozessen liegen, nicht entdeckt werden.

Allerdings sind herkömmliche Leseverständnistests, bei denen längere Texte gelesen werden müssen, für ein ökonomisches Lesescreening eher ungeeignet, zumal derartige Tests starken Vorwissenseinflüssen unterliegen können. Einen Kompromiss stellen Satzverifikationsaufgaben dar, mit denen die Effizienz grundlegender Leseprozesse erfasst werden kann. Beispiele sind das Salzburger Lesescreening (Mayringer & Wimmer, 2014) oder der Subtest Semantische Integration aus ProDi-L (Richter, Naumann, Isberner, Neeb & Knoepke, 2017). Die Effizienz grundlegender Leseprozesse stellt einen wesentlichen Prädiktor für das Leseverständnis auf Textebene dar (z.B. Richter, Isberner, Naumann & Kutzner, 2012). Zusätzlich können in einem Online-Screening Tests eingesetzt werden, die spezifisch Effizienz von Worterkennungsprozessen erfassen. Hierfür eignen sich z.B. lexikalische Entscheidungsaufgaben (Unterscheidung von Wörtern und Pseudowörtern; s. z.B. den Subtest Orthographischer Vergleich in ProDi-L, Richter et al., 2017).

Screening von Rechtschreibfertigkeiten

Rechtschreibstörungen treten oft gemeinsam mit einer Lesestörung auf, können aber auch isoliert vorliegen. Für die Online-Diagnostik von Rechtschreibstörungen stellt sich das grundlegende Problem, dass Unterschiede zwischen dem Schreiben per Hand und dem Schreiben mit der Tastatur berücksichtigt werden müssen. Insbesondere im Grundschulalter dürfte das Schreiben diktierter Wörter am Computer zu stark mit der Beherrschung des Tastaturschreibens konfundiert sein. Als Alternative bieten sich für ein Screening von Rechtschreibfertigkeiten solche Aufgaben an, bei denen richtig oder falsch geschriebene Wörter unterschieden, Rechtschreibfehler erkannt werden müssen oder für mündlich dargebotene Wörter die orthographisch korrekte Schreibung ausgewählt werden muss. Im Gegensatz zu Diktaten, bei denen die orthographische Repräsentation von Wortformen oder Morphemen aus dem mentalen Lexikon abgerufen oder die korrekte Schreibweise anhand von kognitiv repräsentierten Rechtschreibregeln aktiv rekonstruiert werden muss (aktive Rechtschreibung), wird bei den genannten Aufgabenarten eher das Wiedererkennen der richtigen Schreibweise (passive Rechtschreibung) verlangt.

Für die Sekundarstufe liegen bereits mehrere Papier-Bleistift-Tests vor, die die passive Rechtschreibung erfassen (HSP 5-10 EK; May, 2012; R-FIT 5-6+; Schneider, Martinez Méndez & Hasselhorn, 2014). Dagegen dominieren im Grundschulbereich Lückentextdiktate oder auch Fließtextdiktate. Diese Tests der aktiven Rechtschreibung enthalten meist Vorschläge für eine qualitative Auswertung (Analyse der Fehlerarten), durch die Ansatzpunkte für eine gezielte Förderung gewonnen werden sollen. In Ansätzen finden sich Möglichkeiten der qualitativen Auswertung aber auch bei Tests der passiven

Rechtschreibung. Beispielsweise wird in der HSP 5-10 EK die Rechtschreibkompetenz hinsichtlich der orthografischen, morphematischen und wortübergreifenden Strategie unterschieden.

Trotz der unterschiedlichen Anforderungen korrelieren zumindest in der Sekundarstufe Tests der passiven und aktiven Rechtschreibung sehr hoch miteinander. Schneider et al. (2014) berichten Korrelationen des R-FIT 5-6+ mit dem DERET 5-6+ von .80 (Martinez Méndez, Schneider & Hasselhorn, 2015). Ähnlich hohe Werte fanden sich für die Jahrgangsstufen 9 und 10 bei Lenhart, Segerer, Marx und Schneider (2017). Für den Grundschulbereich liegen im englischen Sprachraum entsprechende Befunde vor (beispielsweise Korrelationen um .80 bei Westwood, 1999, für die Jahrgangsstufen 2-5), sodass ein Test der passiven Rechtschreibung ein valider Indikator für die Erfassung der orthografischen Kompetenz zu sein scheint. Im deutschen Sprachraum steht allerdings eine Analyse für den Grundschulbereich noch aus.

Zur Prüfung der Validität eines Online-Screenings von Rechtschreibfertigkeiten mithilfe von passiven Rechtschreibtests müssen Korrelationen zu herkömmlichen aktiven Rechtschreibtests ermittelt werden. Prinzipiell könnten hier nicht nur die unterschiedlichen Anforderungen an Gedächtnisleistungen, sondern auch der ungewohnte Darbietungsmodus eine Rolle spielen (bei Frahm, 2012, zeigte sich in der Jahrgangsstufe 5 kein starker Effekt des Modus). Dem Vorteil einer ökonomischen Erfassung der Rechtschreibfertigkeiten, wie sie für ein Online-Screening zentral ist, stehen mögliche Einschränkungen hinsichtlich der qualitativen Auswertung gegenüber. Für den Grundschulbereich könnte sich diese Auswertung auf die Kategorien „Verstöße gegen die Lauttreue“ (Schwierigkeiten bei der alphabetischen Strategie) und „Verstöße gegen Rechtschreibregeln“ beschränken.

Screening mathematischer Fertigkeiten

Die vorliegenden konzeptuellen Definitionen von Rechenstörungen sind sehr heterogen, was die Etablierung einer einheitlichen diagnostischen Strategie erschwert (Kucian & von Aster, 2015; Moeller, Fischer, Cress & Nuerk, 2012). Im Gegensatz zur ICD-10 (Dilling et al., 2014), die Rechenstörungen auf den Bereich basismathematischer Fähigkeiten begrenzt, schließt das DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013, S. 66f.) höhere mathematische Leistungen im Sinne einer mathematischen Literalität mit ein. Es spezifiziert vier Leistungsbereiche mit besonderer Relevanz für die Diagnose dieser Lernstörung: a. Numerosität (number sense), b. mathematisches Faktenwissen, c. flüssiges und akkurates Rechnen und d. mathematisches Schlussfolgern. Die gängigsten Testbatterien zur Diagnose von Rechenstörungen wie ZAREKI-R (von Aster, Weinhold Zulauf & Horn, 2006) oder

TEDI-MATH (Kaufmann et al., 2009) sind sehr breit angelegt und decken große Teile der DSM-5-Definition ab. Die beiden genannten Verfahren lehnen sich an das Triple-Code-Modell nach Dehaene (1992) an und differenzieren vor allem im niedrigen Leistungsbereich.

Im Unterschied zu den genannten Verfahren kann und soll ein online-gestütztes Screening keine umfassende Diagnose mathematischer Leistungen leisten, bietet dafür aber spezifische Vorteile durch die computerbasierte Darbietung. So ist es beispielsweise möglich, das Aufgabenmaterial nicht nur visuell einzublenden, sondern Aufgabentexte auch als verbale Instruktion auditiv abzuspielen. Damit kann eine Konfundierung mit schriftsprachlichen Problemen vermieden werden. Auch können mathematische Aufgaben sehr gut über geschlossene Antwortformate (anklickbare Auswahlalternativen und Schieberegler) und offene Antworten (Eingabe von Zahlen) realisiert werden, ohne die Kinder in der Bedienung zu überfordern. Anders als die Verwendung der Tastatur im Bereich der Rechtschreibung dürfte auch in niedrigen Jahrgangsstufen die Eingabe von Zahlen über einen virtuellen, klickbaren Zahlenblock unproblematisch sein, da die Kinder dies in der Regel von Telefonen oder Registerkassen beim Kaufladenspielen kennen.

Ausgehend von der DSM-5-Definition könnte ein online-gestütztes Screening die drei Aufgabenbereiche Numerositäten, Faktenwissen und flüssiges Kopfrechnen sowie mathematisches Problemlösen durch Untertests abdecken, die zeitbegrenzt dargeboten werden und für Kinder der ersten vier Grundschuljahre einheitlich skaliert sind. Im Einzelnen sind folgende Inhaltsbereiche und Aufgaben denkbar:

1. Numerositäten: Kinder geben an einem Zahlenstrahl Vorgänger und Nachfolger ein, sie platzieren Zahlen am Zahlenstrahl und schätzen die Mächtigkeit von Mengen.

2. Faktenabruf und flüssiges Kopfrechnen: Der Untertest enthält Kopfrechenaufgaben mit arabischen Zahlen auf den Stufen Addition und Subtraktion im 10er-Raum, Addition und Subtraktion mit 10er-Übergang bis 20 und schließlich Rechnen mit allen Grundrechenarten im Zahlenraum bis 100.

3. Mathematisches Problemlösen: In Analogie zu Hasemann und Stern (2002) werden einfache Textaufgaben mit Additions- und Subtraktionsaufgaben dargeboten, die in einen handlungsorientierten Kontext eingebettet sind. Als Situationsmodelle liegen diesen Aufgaben der Vergleich, die Kombination und der Austausch von Mengen zugrunde. Je nachdem, welche der Mengen bekannt sind (Startmenge, Austauschmenge, Endmenge, Referenzmenge), lassen sich 12 Aufgabentypen unterschiedlicher Schwierigkeit generieren und auch relationale Mengenkonzepte erfassen, wie im folgenden Beispiel: „Lea hat 8 Nüsse. Sie hat 3 Nüsse mehr als Tom. Wie viele Nüsse hat Tom?“

Screening von allgemeiner kognitiver Leistungsfähigkeit

Ein Online-Screening umschriebener Lernstörungen muss auch Informationen über die allgemeine kognitive Leistungsfähigkeit (Intelligenz) der Testpersonen zur Verfügung stellen. Eine unterdurchschnittliche kognitive Leistungsfähigkeit deutet auf eine allgemeine Lernschwäche hin, während eine umschriebene Lernstörung dann diagnostiziert wird, wenn eine in Anbetracht eines mindestens durchschnittlichen allgemeinen Intelligenzniveaus erwartungswidrig geringe Leistungsfähigkeit im Lesen, Schreiben oder Rechnen vorliegt. Auch wenn die Validität des sogenannten Diskrepanzkriteriums in vielerlei Hinsicht kritisch zu beurteilen ist (für Lesestörungen s. z.B. Siegel, 1992; Stanovich, 1991; s. auch Schindler & Richter, in Druck), sind Informationen über die allgemeine kognitive Leistungsfähigkeit in jedem Fall relevant, um fundierte Empfehlungen für eine weitergehende, förderorientierte Diagnostik geben zu können.

Eine umfassende Intelligenzdiagnostik, wie sie mit herkömmlichen Intelligenztests auf der Grundlage eines hierarchischen Intelligenzmodells durchgeführt werden kann (z.B. WISC-V; Petermann, 2017), ist allerdings im Rahmen eines ökonomischen Online-Screenings nicht möglich. Eine Alternative zur Erfassung der allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeit stellen Aufgaben zur Messung der dynamischen Arbeitsgedächtniskapazität dar. Die dynamische Arbeitsgedächtniskapazität bezieht sich in ihrem Kern auf die Fähigkeit, Informationen temporär für die weitere Verarbeitung verfügbar zu halten und gleichzeitig Informationen zu verarbeiten; der Begriff umfasst also zusätzlich zum Kurzzeitgedächtnis einen Aspekt der kognitiven Kontrolle (Engle, 2002). Die dynamische Arbeitsgedächtniskapazität wird z.B. mit Aufgaben wie der Lesespannen-Aufgabe (reading span task, Daneman & Carpenter, 1980), der Verarbeitungsspanne-Aufgabe (operation span task, Unsworth, Heitz, Schrock & Engle, 2005) oder der sogenannten *n*-back-Aufgabe (*n*-back task, Kirchner, 1958) gemessen. Allen diesen Aufgaben ist gemeinsam, dass gleichzeitig Informationen verarbeitet und gespeichert werden müssen, wobei der Aspekt der kognitiven Kontrolle im Vordergrund steht. Bei der *n*-back-Aufgabe müssen die Testpersonen z.B. neue Informationen enkodieren, sich alte Informationen merken und die Positionen der alten Informationen mit jedem neuen Durchgang aktualisieren.

Die Arbeitsgedächtniskapazität, wie sie mit derartigen Aufgaben erfasst werden kann, korreliert (vor allem auf latenter Ebene) hoch mit herkömmlichen Maßen der fluiden Intelligenz (z.B. Engle, Tuholski, Laughlin & Conway, 1999), und zwar auch bei Kindern im Grundschulalter (Fry & Hale, 2000). Zudem gibt es Hinweise darauf, dass die Entwicklung

der fluiden Intelligenz eng mit der Entwicklung der Arbeitsgedächtniskapazität und der mentalen Verarbeitungsgeschwindigkeit verknüpft ist (Fry & Hale, 1996, 2000).

Die dynamische Arbeitsgedächtniskapazität und die mentale Verarbeitungsgeschwindigkeit scheinen damit basale Parameter der individuellen Funktionstüchtigkeit der "kognitiven Mechanik" abzubilden und zur Diagnostik der allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeit prinzipiell geeignet zu sein. Die gängigen Aufgabentypen eignen sich gut für eine online-gestützte Darbietung und eine adaptive Testgestaltung. Bei der Aufgabengestaltung muss allerdings darauf geachtet werden, dass Konfundierungen mit Lese- oder Rechenfertigkeiten (wie sie etwa bei der Lesespannen- oder Verarbeitungsspannen-Aufgabe wahrscheinlich sind) vermieden werden.

Fazit

Um sowohl Lese-, Rechtschreib- und mathematische Fertigkeiten als auch die allgemeine kognitive Leistungsfähigkeit ökonomisch erfassen zu können, besteht die Hauptaufgabe bei der Konstruktion eines Online-Screenings darin, mit einer geringen Anzahl relativ kurzer Tests eine zuverlässige Identifikation von Kindern mit unterdurchschnittlichem Fähigkeitsniveau zu ermöglichen. Die Befundlage für diese konkrete Fragestellung ist im Grundschulbereich noch lückenhaft, so dass zunächst umfangreiche Voruntersuchungen durchgeführt werden sollen, um geeignete Aufgabentypen zu finden, mit denen die genannten Funktionsbereiche hinreichend abgedeckt werden.

Literatur

- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Washington, DC: American Psychiatric Publishing.
- Daneman, M. & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical abilities. *Cognition*, 44, 1-42.
- Dilling, H., Mombour, W. & Schmidt, M. H. (Hrsg.). (2014). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen: ICD-10 Kapitel V (F) klinisch-diagnostische Leitlinien* (9. Aufl.). Bern: Huber.
- Engle, R.W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 19-23.
- Engle, R.W., Tuholski, S.W., Laughlin, J.E. & Conway, A.R. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent-variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128, 309-331.
- Frahm, S. (2012). *Computerbasierte Testung der Rechtschreibleistung in Klasse fünf: Eine empirische Studie zu Mode-Effekten im Kontext des Nationalen Bildungspanels*. Berlin: Logos.
- Fry, A. F. & Hale, S. (1996). Processing speed, working memory, and fluid intelligence: Evidence for a developmental cascade. *Psychological Science*, 7, 237-241.
- Fry, A. F. & Hale, S. (2000). Relationships among processing speed, working memory, and fluid intelligence in children. *Biological Psychology*, 54, 1-34.
- Hasemann, K. & Stern, E. (2002). Die Förderung des mathematischen Verständnisses anhand von Textaufgaben — Ergebnisse einer Interventionsstudie in Klassen des 2. Schuljahres. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 23, 222-242.
- Kaufmann, L., Nuerk, H., Graf, M., Krinzinger, H., Delazer, M. & Willmes, K. (2009). *TEDI-MATH: Test zur Erfassung numerisch-rechnerischer Fertigkeiten vom Kindergarten bis zur 3. Klasse. Deutschsprachige Adaptation des Test diagnostique des compétences de base en mathématiques (TEDI-MATH)*. Bern: Huber.
- Kirchner, W. K. (1958). Age differences in short-term retention of rapidly changing information. *Journal of Experimental Psychology*, 55, 352-358.
- Kucian, K. & von Aster, M. (2015). Developmental dyscalculia. *European Journal of Pediatrics*, 174(1), 1-13.
- Lenhart, J., Segerer, R., Marx, P. & Schneider W. (2017). *Rechtschreibung ohne Schreiben: Eignet sich ein Fehleridentifikationstest als ökonomische Alternative zum Diktat?* Vortrag

- bei der gemeinsamen Tagung der Fachgruppen Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie (PAEPSY), Münster, 11.-14. September 2017.
- Martinez Méndez, R., Schneider W. & Hasselhorn, M. (2015). *DERET 5-6+; Deutscher Rechtschreibtest für fünfte und sechste Klassen*. Göttingen: Hogrefe.
- May, P. (2012). *Hamburger Schreib-Probe (HSP 5-10 EK)*. Hamburg: Verlag für pädagogische Medien.
- Mayringer, H. & Wimmer, H. (2014). *Salzburger Lese-Screening für die Schulstufen 2-9: SLS 2-9*. Göttingen: Hogrefe.
- Moeller, K., Fischer, U., Cress, U. & Nuerk, H.-C. (2012). Diagnostics and intervention in developmental dyscalculia: Current issues and novel perspectives. In Z. Breznitz, O. Rubinsten, V. J. Molfese & D. L. Molfese (Eds.), *Reading, writing, mathematics and the developing brain: Listening to many voices* (pp. 233-275). Dordrecht, Niederlande: Springer.
- Oakhill, J.V., Cain, K. & Bryant., P.E. (2003). The dissociation of word reading and text comprehension: Evidence from component skills. *Language and Cognitive Processes*, 18, 443-468.
- Perfetti, C. & Hart, L. (2002). The Lexical Quality Hypothesis. In L. Verhoeven, C. Elbro & P. Reitsma (Eds.), *Precursors of functional literacy* (pp. 189-213). Amsterdam, Niederlande: Benjamin.
- Petermann, F. (2017). *WISC-V: Wechsler Intelligence Scale for Children (5th ed.) – deutsche Bearbeitung*. Frankfurt: Pearson Assessment.
- Richter, T., Isberner, M. B., Naumann, J. & Kutzner, Y. (2012). Prozessbezogene Diagnostik von Lesefähigkeiten bei Grundschulkindern. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 26, 313-331.
- Richter, T., Naumann, J., Isberner, M.-B., Neeb, Y. & Knoepke, J. (2017). *ProDi-L: Prozessbasierte Diagnostik von Lesefähigkeiten bei Grundschulkindern* [Computergestützter Test]. Göttingen: Hogrefe.
- Schindler, J. & Richter, T. (in Druck). Reading comprehension: Individual differences, disorders, and underlying cognitive processes. In A. Bar On & D. Ravid (Eds.), *Handbook of communication disorders: Theoretical, empirical, and applied linguistic perspectives*. Berlin: De Gruyter Mouton.
- Schneider, M., Martinez Méndez, R. & Hasselhorn, M. (2014). *R-FIT 5-6+ Fehleridentifikationstest: Rechtschreibung für fünfte und sechste Klassen*. Göttingen: Hogrefe.

- Siegel, L. S. (1992). An evaluation of the discrepancy definition of dyslexia. *Journal of Learning Disabilities, 25*, 618-629.
- Stanovich, K. E. (1991). Discrepancy definitions of reading disability: Has intelligence led us astray? *Reading Research Quarterly, 26*, 7-29.
- Unsworth, N., Heitz, R. P., Schrock, J. C. & Engle, R. W. (2005). An automated version of the operation span task. *Behavior Research Methods, 37*, 498-505.
- Vellutino, F.R., Fletcher, J.M., Snowling, M.J. & Scanlon, D.M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): What have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry 45*, 2-40.
- von Aster, M., Weinhold Zulauf, M. W. & Horn, R. (2006). *Neuropsychologische Testbatterie für Zahlenverarbeitung und Rechnen bei Kindern: ZAREKI-R*. Frankfurt: Pearson Assessment.
- Westwood, P. (1999). The correlation between results from different types of spelling test and children's spelling ability when writing. *Australian Journal of Learning Disabilities, 4*, 31-36.