

Potsdamer Zentrum für empirische Inklusionsforschung (ZEIF), 2015, Nr. 2

Diagnostik von Rechenschwäche

Von der Klassifikation zur entwicklungsorientierten Diagnostik



Miriam Balt

Universität Potsdam

Zusammenfassung: Der Erwerb mathematischer Kompetenzen ist ein Entwicklungsprozess, der deutlich vor der Einschulung beginnt. Demzufolge starten die Kinder bereits mit unterschiedlichem mathematischen Vorwissen in den Anfangsunterricht. Um Kinder mit einem Risiko für eine Rechenschwäche (Fachbegriff: Dyskalkulie) frühzeitig identifizieren und ihren Bedürfnissen angemessen fördern zu können, ist die Einrichtung einer gut funktionierenden Diagnostik unerlässlich. Welche Relevanz hat aber die aktuell praktizierte Diagnostik nach ICD-10 Kriterien für die Förderplanung bezogen auf die individuelle Situation eines Kindes? Als notwendige Alternative wird eine entwicklungsorientierte Diagnostik vorgeschlagen, die Aussagen darüber zulässt, wo im Prozess der mathematischen Kompetenzentwicklung sich ein Kind befindet und welche Unterstützung es konkret benötigt.

Schlagwörter: Diagnostik, Rechenschwäche, mathematische Kompetenzentwicklung

Abstract: The acquisition of mathematical competencies is a developmental process starting long before the first day at school. Consequently children have different mathematical prerequisites right from the beginning of their school career. Therefore it is inevitable to use well-functioning diagnostics to identify children who are at risk to develop an arithmetical weakness (medical term: dyscalculia) and to support these children regarding their individual needs. But how meaningful are the currently used diagnostics based on ICD-10 criteria to individually support children with mathematical learning difficulties? As a necessary alternative to the conventional classification development-oriented diagnostics are recommended to determine the next steps of a child's individual mathematical development.

Keywords: diagnostics, arithmetical weakness, development of mathematical competencies

Problemstellung

Etwa 4,5 % - 6 % der Kinder in Deutschland sind von einer Rechenschwäche betroffen, wenn man sich nach den Diagnosekriterien des Klassifikationssystems ICD-10¹ richtet (Hein, Bzufka & Neumärker, 2000). Eine Rechenschwäche liegt nach diesen Kriterien dann vor, wenn die Rechenleistung eines Kindes *sowohl* unterhalb der zu erwartenden Leistung der Altersgruppe liegt, *als auch* eine Diskrepanz zwischen dem allgemeinen Intelligenzniveau und der schwachen Rechenleistung des Kindes besteht. Man spricht daher auch von einem *doppelten Diskrepanzkriterium*. Dabei dürfen die schwachen Rechenleistungen nicht allein auf eine allgemeine Intelligenzminderung, eine Sinnesbeeinträchtigung oder auf eine unangemessene Beschulung zurückzuführen sein (Dilling, Mombour & Schmidt, 2004). Das doppelte Diskrepanzkriterium wird von Ehlert, Schroeders und Fritz-Stratmann (2012) kritisch diskutiert und seine Angemessenheit bei der Diagnose von Rechenschwäche in Frage gestellt. Aufbauend auf dieser Diskussion soll nachfolgend die Notwendigkeit einer entwicklungsorientierten Diagnostik skizziert werden. Damit ist eine Diagnostik gemeint, die zum einen in der Lage ist, die Leistungen eines Kindes quantitativ im Vergleich zur Leistung Gleichaltriger einzuschätzen. Das ist immer dann möglich, wenn ein Verfahren normiert ist. Eine entwicklungsorientierte Diagnostik lässt zum anderen aber auch empirisch gesicherte qualitative Aussagen darüber zu, wo im Prozess der

mathematischen Kompetenzentwicklung sich ein Kind befindet und welche Unterstützung es konkret benötigt, um auf das nächsten Entwicklungsniveau zu gelangen. Nur so können die Grenzen einer reinen Klassifikation überwunden und der Weg zu binnendifferenziertem Unterricht und adaptiver Förderung geebnet werden.

Worin besteht die Kritik am Diskrepanzkriterium?

Als erster Kritikpunkt wird angeführt, dass die Diskrepanz messenden Testverfahren (Intelligenztests und mathematische Diagnostikverfahren) inhaltliche Überschneidungen aufweisen. Dies meint, dass auch Intelligenztests in Teilen numerisch-mathematische Aufgaben enthalten können, was eine hohe praktische Relevanz hat: Rechenschwache Kinder werden somit nicht nur in einem mathematischen Test sondern auch in einem Intelligenztest schwächere Leistungen aufweisen. Wird nun zur Diagnostik einer Rechenschwäche ein Intelligenztest und ein mathematisches Diagnostikverfahren mit einer hohen inhaltlichen Überlappung eingesetzt, ist es unwahrscheinlicher, dass eine Diskrepanz zwischen Intelligenz und Rechenleistung festgestellt wird. In der Konsequenz ist der für die Diagnostik notwendige Unterschied zwischen Intelligenz und Mathematikleistung nicht groß genug, so dass auch bei nachweisbar schwachen mathematischen Leistungen keine Rechenschwäche im Sinne der

¹ Die Abkürzung stammt aus dem Englischen und steht für "International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems". Es handelt sich um die 10. Revision der amtlichen Klassifikation zur Verschlüsselung von Diagnosen, deren Anwendung im deutschen kassenärztlichen Gesundheitssystem verpflichtend ist.

ICD-10 Klassifikation diagnostiziert werden kann.

Darüber hinaus werden verschiedene methodische und statistische Probleme genannt, wie z.B. dass unterschiedliche Verfahren zur Diskrepanzbestimmung bei ein und demselben Kind zu unterschiedlichen Diagnoseergebnissen führen können. Hierbei spielt das Zusammenhangsmaß (Korrelation) zwischen Intelligenz und mathematischer Leistung eine entscheidende Rolle. Dieses fällt jedoch abhängig von der Begabung der Kinder, unterschiedlich hoch aus. Dadurch wird der Schwellenwert beeinflusst, ab wann eine mathematische Leistung als rechenschwach einzuschätzen ist. Je nach Vorgehen würde die Diagnose einer Rechenschwäche somit unterschiedlich vergeben werden, obwohl die gleichen Testleistungen vom Kind erbracht worden sind.

Zudem wird darauf hingewiesen, dass die Existenz eines Messfehlers häufig völlig außer Acht gelassen wird. Jede diagnostische Erfassung einer Fähigkeit ist fehlerbehaftet, da z.B. die Leistungen eines Kindes durch dessen Tagesform verzerrt werden können. Dass der Messfehler bei der Diagnose von Rechenschwäche sogar relativ hoch ausfällt, zeigt sich darin, dass das Vertrauensintervall des Schwellenwertes, also der Bereich in dem der tatsächliche Wert mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit liegt, extrem breit ist. Es wäre also falsch, davon auszugehen, dass es sich bei dem Schwellenwert, der über die Diagnosevergabe entscheidet, um einen absoluten Wert handelt.

Das aber vermutlich stichhaltigste Argument gegen die Anwendung des Diskrepanzkriteriums ist, dass es keinen Unterschied gibt zwischen rechenschwachen Kindern, die das Diskrepanzkriterium erfüllen und Kindern mit Schwierigkeiten im Rechnen, die dies nicht tun. In einer Längsschnittuntersuchung mit 458 Erstklässlern aus 44 Grundschulen des Rhein-Ruhrgebietes überprüften Ehlert, Schroeders und Fritz-Stratmann (2012) folgende Hypothese: Wenn das Diskrepanzkriterium eine notwendige Bedingung für die Diagnose von Rechenschwäche ist, dann sollten sich Kinder, deren schwache Mathematikleistungen das Diskrepanzkriterium erfüllen, hinsichtlich ihrer mathematischen Kompetenzen quantitativ und/oder qualitativ von denjenigen Kindern unterscheiden, die ebenfalls eine schwache Leistung zeigen, jedoch das Diskrepanzkriterium nicht erfüllen. Der Vergleich der beiden Gruppen zeigte jedoch, dass dies nicht der Fall war. Alle Kinder befanden sich auf einem vergleichbaren mathematischen Entwicklungsniveau, sie hatten also dieselben arithmetischen Konzepte verstanden bzw. noch nicht verstanden und wiesen einen ähnlich großen Leistungsrückstand zur altersgerechten Entwicklung auf. Bei dem Diskrepanzkriterium handelt es sich demnach eher um eine hinreichende, nicht aber um eine notwendige Bedingung, um Probleme bezüglich fehlenden Mathematikwissens feststellen zu können.

Welche Schlussfolgerungen können aus der Kritik am Diskrepanzkriterium abgeleitet werden?

Grundsätzlich soll die Kritik zu einem reflektierteren Umgang mit den Kriterien der ICD-10 anregen und deren Angemessenheit hinterfragen. In den USA wird bereits seit 2013 auf die Verwendung des Diskrepanzkriteriums bei der Diagnose von Rechenschwäche verzichtet. Wie die Umsetzung für den deutschen Sprachraum im ICD-11, welches 2017 erscheinen soll, aussehen wird, bleibt abzuwarten.

Es kann weiterhin vermutet werden, dass, richtet man sich nicht nach den Diagnosekriterien der ICD-10, wesentlich mehr Kinder von einer Rechenschwäche betroffen sind, als die eingangs erwähnten 4,5 % - 6 %. Diese Annahme wird durch PISA – Ergebnisse unterstützt, nach denen mit ca. 15 % ein weit höherer Anteil an Kindern mit förderungsbedürftigen Rechenschwierigkeiten beziffert werden kann (Lorenz, 2003). Geht man von einer Unterschätzung der Anzahl der betroffenen Kinder aus, hätte dies zur Folge, dass Finanzierungen und die Bereitstellung personeller Ressourcen für Förderungen, die an die Einhaltung der Diagnosekriterien gebunden sind, nicht im eigentlich benötigten Umfang zur Verfügung gestellt werden. Würde man den Förderbedarf in einer Klasse also nur für diejenigen Schülerinnen und Schüler bestimmen, für die die ICD-10 Kriterien zutreffen, würden die Nöte vieler Kinder übersehen werden.

Es stellt sich daher die Frage, welche Relevanz eine solche Klassifikation für die individuelle Situation eines Kindes hat. Um ein Förderkonzept zu entwickeln, reicht die Information über das

„Ausmaß“ der mathematischen Defizite, wie man sie durch die reine Klassifikation erhält, nicht aus. Dafür muss sich ein nächster Schritt anschließen, in dem der Entwicklungsstand des Kindes vor allem qualitativ analysiert wird. Mit anderen Worten, muss der Frage nachgegangen werden, welche arithmetischen Konzepte ein Kind bereits verstanden hat und sicher anwenden kann und welche es gerade dabei ist, zu erwerben. Dementsprechend kann daraus dann geschlussfolgert werden, welche Aufgaben noch nicht bewältigt werden können, da das Verständnis der zugrunde liegenden Konzepte noch nicht vorhanden ist. Erst so ist es möglich, Fragen nach individueller Unterstützung und Förderbedarf zu beantworten.

Wie kann eine aussagekräftigere Diagnostik aussehen?

Eine Möglichkeit, Fragen nach dem mathematischen Wissen und ggf. dem Förderbedarf eines Kindes zu beantworten, ist die entwicklungsorientierte Diagnostik, welche sich auf die Einschätzung basaler arithmetischer Konzepte fokussiert. Konzeptuelles Wissen beschreibt das Verstehen zugrunde liegender mathematischer Strukturen und deren Zusammenspiel. Ein basales arithmetisches Konzept ist z.B. die Erkenntnis, dass Zahlworte eine feste Reihe bilden und von Zahl zu Zahl größer werden (Ordinalität).

Grundlegende Voraussetzung einer entwicklungsorientierten Diagnostik ist eine empirisch fundierte Theorie darüber, wie sich diese Konzepte und damit die mathematischen Kompetenzen eines Menschen entwickeln. Fritz, Ricken

und Balzer (2008) zeigen in ihrem fünfstufigen Entwicklungsmodell zum Rechnenlernen, welches 2013 von Fritz, Ehlert und Balzer um ein sechstes Niveau erweitert wurde, dass sich mathematische Kompetenzen aller Wahrscheinlichkeit nach hierarchisch entwickeln. Sie gehen davon aus, dass es bestimmte Entwicklungsniveaus gibt, die aufeinander aufbauen und nacheinander durchlaufen werden müssen. Jedes dieser Niveaus ist durch ein zentrales arithmetisches Konzept (z.B. Kardinalität, Teil-Teil-Ganze-Konzept oder relationaler Zahlbegriff) gekennzeichnet. Erst wenn das Konzept eines Niveaus verstanden wurde, kann das Konzept des nächsten erworben werden.

Ein Kind, das gerade in die Schule gekommen ist (ein Einschulungsalter von 6 Jahren vorausgesetzt) befindet sich i.d.R. auf Niveau III seiner mathematischen Kompetenzentwicklung. Das bedeutet, es ist gerade dabei, das Konzept der Kardinalität, also das Verständnis dafür, dass eine Zahl für die Mächtigkeit einer Menge steht, zu erwerben. Dieses Verständnis setzt allerdings voraus, dass das Kind kleine Mengen simultan erfassen, zählend eine Eins-zu-Eins-Zuordnung von Zahlwort und Zählobjekt herstellen und Mengen, unabhängig davon, von wo aus gezählt wird und unabhängig von Art und Anordnung der Elemente, korrekt ab- und auszählen kann. Geht man also von einer hierarchischen Kompetenzentwicklung aus, dann wird ein Kind das Konzept der Kardinalität, welches wiederum Voraussetzung für die Entwicklung weiterer Konzepte ist,

erst dann vollständig verstehen, wenn die entsprechenden Grundlagen dafür gelegt wurden.

Die Operationalisierungen der beschriebenen Niveaus wurden in verschiedenen Studien entwickelt und an ca. 3000 Kindern überprüft. Dabei konnte das Modell in seinem Aufbau mehrfach repliziert werden (Ricken, Fritz & Balzer, 2008).

Welche Tests stehen für eine entwicklungsorientierte Diagnostik zur Verfügung?

Zur diagnostischen Erfassung des individuell erreichten Entwicklungsniveaus entwickelten Ricken, Fritz und Balzer (2013) auf Grundlage ihres Modells den MARKO-D als Test für das Vorschulalter und den MARKO-D1 (Fritz, Ehlert, Ricken & Balzer, im Druck) für Kinder der ersten Klasse. Die Tests der MARKO-D-Reihe zeichnen sich dadurch aus, dass sie auf der Basis der Item-Response-Theorie entwickelt wurden. Das bedeutet, Aufgabenschwierigkeit und Personenfähigkeit können zusammen auf einer gemeinsamen Skala abgebildet werden. Dadurch ist es möglich, aus den individuell gelösten Aufgaben auf die zugrunde liegenden konzeptuellen Fähigkeiten zu schließen. Anhand der gelösten Aufgaben kann somit auf das mathematische Entwicklungsniveau eines Kindes geschlossen werden.

Da es sich bei den Tests der MARKO-D-Reihe um normierte Tests handelt, können damit zum einen qualitative Einschätzungen des individuellen Entwicklungsstandes vorgenommen werden. Basierend auf diesen Kenntnissen kann genau be-

schrieben werden, welche arithmetischen Konzepte das Kind bereits erworben hat und was der nächste Schritt der mathematischen Entwicklung ist. Zum anderen können die Fähigkeitswerte der Kinder quantitativ mit der Verteilung in der entsprechenden Altersgruppe verglichen werden. Solche sogenannten Normwerte ermöglichen eine quantitative Aussage darüber, wo sich ein Kind in seiner mathematischen Kompetenzentwicklung im Vergleich zu Kindern gleichen Alters befindet und ob dieser Entwicklungsstand altersgerecht ist. Die MARKO-D-Tests können auch als Eingangsdiagnostik einer entwicklungsorientierten Förderung dienen. Basierend auf den Entwicklungsniveaus der arithmetischen Konzepte stehen verschiedene Trainings zur Verfügung (Mina und der Maulwurf (Gerlach & Fritz, 2011) als Gruppentraining, Kalkulie (Gerlach, Fritz, Ricken & Schmidt, 2007) als Gruppen- oder Einzeltraining oder MARKO-T (Gerlach, Fritz & Leutner, 2013) als Einzeltraining). Um die Relevanz einer entwicklungsorientierten Diagnostik zu verdeutlichen, enthält beispielsweise das Individualtraining MARKO-T verschiedene prozessbegleitende Diagnostiken, die eine hochadaptive Anpassung des Trainings an die Entwicklungsgeschwindigkeit des Kindes ermöglichen. Trainingsinhalte können somit auf Grundlage der diagnostischen Informationen entweder normal, intensiv-wiederholend oder verkürzt-überspringend vermittelt und geübt werden.

Wann sollte mit einer entwicklungsorientierten Diagnostik begonnen werden?

Die vorschulische Bildung erfährt spätestens seit den ersten PISA-Ergebnissen in der Bildungsforschung immer mehr Aufmerksamkeit. Im Bereich der mathematischen Vorläuferfähigkeiten wiesen Studien einen hohen Zusammenhang zwischen mengen- und zahlenbezogenem Vorwissen und den Mathematikleistungen in der Grundschulzeit nach und stellten das Vorwissen als guten Vorhersagefaktor für spätere Leistungen im Fach Mathematik heraus (Krajewski & Schneider, 2006; Weißhaupt, Peuker & Wirtz, 2006). Darüber hinaus zeigte sich auch, dass Kinder, die bereits vor ihrer Einschulung über ein schwaches Mengen-Zahlen-Verständnis verfügten, sich im schulischen mathematischen Unterricht deutlich langsamer entwickelten (Aunola, Leskinen, Lerkkanen & Nurmi, 2004). Solche Befunde legen eine möglichst frühe diagnostische Prüfung der mathematischen Entwicklung nahe. Diese sollte bereits im Vorschulalter zum Zeitpunkt der Schuleingangsuntersuchung, spätestens aber in den ersten Wochen des ersten Schuljahres erfolgen. So können bereits zum Schulstart Defizite im mathematischen Vorwissen aufgedeckt und bestenfalls kompensiert werden.

Wie wichtig die Verfügbarkeit basaler arithmetischer Konzepte der Grundschule für die weitere Schullaufbahn ist, konnten Ehlert, Fritz, Arndt & Leutner (2013) in einer Studie mit 3807 Schülerinnen und Schülern aus Nordrhein-Westfalen zeigen. Sie untersuchten die arithmetischen Basiskompetenzen der Grundschule in den Klassen 5 bis 7 der Sekundarstufe. Die Befunde der Untersuchung machen deutlich, dass ein großer Anteil

der Schülerinnen und Schüler in der 7. Klasse noch immer fehlende Basiskompetenzen und insbesondere Lücken im Divisionsverständnis aufweist. Schulleistungsuntersuchungen zeigen außerdem, dass 20 % der Schülerinnen und Schüler am Ende des 4. Schuljahres nur über Mathematikkenntnisse von Zweitklässlern verfügen (Bos, Lankes, Prenzel, Schwippert, Valtin & Walther, 2003) und damit einen Lernrückstand von mehr als 2 Schuljahren aufweisen. Dieser Anteil umfasst weit mehr Schülerinnen und Schüler mit Leistungen im schulischen Risikobereich als die in epidemiologischen Studien zur Dyskalkulie angegebenen 4,5 % - 6 % betroffener Kinder (z.B. Koumoula et al., 2004; von Aster, Schweiter & Weinhold Zulauf, 2007). Situationsverschärfend kommt hinzu, dass fehlende mathematische Basiskompetenzen in der Sekundarstufe nicht nachgeholt werden (vgl. PISA), was bedeutet, dass der Bildungserfolg in der Sekundarstufe bereits in der Grundschule festgelegt wird.

Fazit

Geht man also davon aus, dass arithmetische Konzepte aufeinander aufbauen und dass mathematische

Basiskompetenzen der Grundschule Voraussetzung für das Verstehen der Mathematik der Sekundarstufe sind, dann wird noch deutlicher, wie ernst die Schwierigkeiten rechenschwacher Schülerinnen und Schüler, unabhängig von der Diskrepanz zu ihren allgemeinen kognitiven Leistungen, genommen werden müssen. Auch wenn laut Definition der ICD-10 das Defizit vor allem die Beherrschung grundlegender Rechenfertigkeiten wie Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division und weniger die höheren mathematischen Fertigkeiten betrifft, verschwindet die Problematik mit Eintritt in die Sekundarstufe selbstverständlich nicht. Ziel des Mathematikunterrichts der Grundschule muss es demnach sein, arithmetische Basiskompetenzen einerseits zu vermitteln, vor allem aber auf deren langfristige Sicherung zu achten und diese entwicklungsbegleitend zu überprüfen, um Schwierigkeiten von Schülerinnen und Schülern in den basalen arithmetischen Konzepten rechtzeitig zu erkennen, bevor die Defizite so groß werden, dass sie nicht mehr im Rahmen schulischen Förderunterrichts kompensiert werden können.

Literaturverzeichnis

- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.)*. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- 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.
- Bos, W., Lankes, E.-M., Prenzel, P., Schwippert, K., Valtin, R. & Walther, G. (2003). *Erste Ergebnisse aus IGLU. Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Dilling, H., Mombour, W. & Schmidt, M. H. (2004). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen. ICD-10 Kapitel V (F). Diagnostische Kriterien für Forschung und Praxis*. Bern: Huber.

- Ehlert, A., Schroeders, U. & Fritz-Stratmann, A. (2012). Kritik am Diskrepanzkriterium in der Diagnostik von Legasthenie und Dyskalkulie. *Lernen und Lernstörungen*, 1(3), 169-184.
- Ehlert, A., Fritz, A., Arndt, D. & Leutner, D. (2013). Mathematische Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern in den Klassen 5 bis 7 der Sekundarstufe. *Journal für Mathematikdidaktik*, 34, 237-263.
- Fritz, A. & Ricken, G. (2008). *Rechenschwäche*. München: Reinhardt.
- Fritz, A., Ehlert, A. & Balzer, L. (2013). Development of mathematical concepts as the basis for an elaborated mathematical understanding. *South African Journal of Childhood Education* 3 (1), 38-67.
- Gerlach, M. & Fritz, A. (2011). *Mina und der Maulwurf*. Frühförderbox Mathematik. Berlin: Cornelsen.
- Gerlach, M., Fritz, A., Ricken, G. & Schmidt, S. (2007). *Kalkulie*. Diagnose- und Trainingsprogramm für rechenschwache Kinder. Berlin: Cornelsen.
- Gerlach, M., Fritz, A., & Leutner, D. (2013). *MARKO – T: Mathematik und Rechenkonzepte im Vorschul- und frühen Grundschulalter - Training*. Göttingen: Hogrefe.
- Hein, J., Bzufka, M. W. & Neumärker, K.-J. (2000). The specific disorder of arithmetic skills. Prevalence studies in a rural and an urban population sample and their clinico-neuropsychological validation. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 9, Supplement 2, 87-101.
- Koumoula, A., Tsironi, V., Stamouli V., Bardani, I., Siapati, S., Graham-Pavlou, A. et al. (2004). An epidemiological study of number processing and mental calculation in Greek school children. *Journal of Learning Disabilities*, 37, 377-388.
- Krajewski, K. & Schneider, W. (2006). Mathematische Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter und ihre Vorhersagekraft für die Mathematikleistungen bis zum Ende der Grundschulzeit. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53, 246-262.
- Lorenz, H. (2003). *Lernschwache Rechner fördern*. Berlin: Cornelsen.
- Ricken, G., Fritz, A. & Balzer, L. (2013). *MARKO-D. Mathematik- und Rechenkonzepte im Vorschulalter - Diagnose*. Göttingen: Hogrefe.
- von Aster, M. G., Schweiter, M. & Weinhold Zulauf, M. (2007). Rechenstörungen bei Kindern. Vorläufer, Prävalenz und psychische Symptome. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 39, 85-96.
- Weißhaupt, S., Peucker, S. & Wirtz, M. (2006). Diagnose mathematischen Vorwissens im Vorschulalter und Vorhersage von Rechenleistungen und Rechenschwierigkeiten in der Grundschule. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53, 236-245.