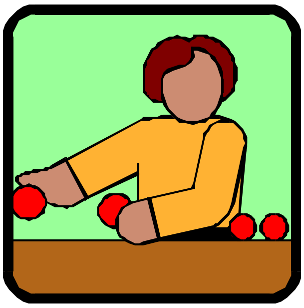
Thema: Rechenschwäche (Dyskalkulie)

von Dipl.-Psych. Ute Horstmann-Koch



Beispiel

Thomas besucht die 7. Klasse einer Realschule. In Mathematik steht er 5 – 6 mit einer zunehmenden Tendenz zur 6. Seine Interessen liegen vor allem in den sachkundlichen Fächern (v.a. Biologie mit einem sehr beeindruckenden Fachwissen in Zoologie), in Englisch hält er mit Mühe eine 3, in Deutsch steht er 2-3. Er liest gerne, ist eher zurückhaltend und hat wenig Kontakt zu seinen Mitschülern. Die Probleme in Mathematik bestehen seit der Grundschulzeit, konnten aber durch geschicktes Zählen an den Fingern im Rahmen der Note „ausreichend" gehalten werden. Er nimmt seit mehreren Jahren an Einzel-Physiotherapiestunden teil, die v.a. den Bereich Körperwahrnehmung u. Koordination bearbeiten und damit im Überschneidungsgebiet zur Ergotherapie liegen. Seine gesamte Muskelspannung ist schwach ausgeprägt und er neigt zu Übergewicht.

In der Einzeldiagnostik nutzt der Schüler schriftliche Rechenverfahren auch schon bei relativ kleinen Zahlenräumen, fast jedes Kopfrechnen macht ihm enorme Mühe oder ist unmöglich. Bruchrechnen auch einfachster Aufgabenstellung gelingt gar nicht, Textaufgaben werden zufällig und frei assoziierend „gelöst". In einem Intelligenztest fallen Schwächen im Bereich der Raumwahrnehmung auf und sein Gesamt-IQ liegt knapp über dem Durchschnitt. Die Diagnose lautet eindeutig: „Rechenschwäche (Dyskalkulie)".

Rechenschwäche: eine Begriffsklärung

Obwohl internationalen Studien zufolge 3-8% aller Schülerinnen und Schüler als rechenschwach gelten, gibt es dennoch Probleme bei einer einheitlichen Begriffsbestimmung dieses Phänomens. LORENZ (1993) stellt allein 40 ihm bekannte Namensgebungen vor; diese reichen (alphabetisch) von „Akalkulie" bis hin zu „Zahlendyssymbolismus"!

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) führt Dyskalkulie in der ICD-10 (Internationale Klassifikation von Erkrankungen) im Abschnitt **„umschriebene Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten"** auf. Im Unterabschnitt **F81.2** ist dort die **Definition der Rechenstörung** zu finden:

„Diese Störung besteht in einer umschriebenen Beeinträchtigung von Rechenfertigkeiten, die nicht allein durch eine allgemeine Intelligenzminderung oder eine unangemessene Beschulung erklärbar ist. Das Defizit betrifft vor allem die Beherrschung **grundlegender Rechenfertigkeiten**, wie Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division, **weniger die höheren mathematischen Fertigkeiten, die für Algebra, Trigonometrie, Geometrie sowie Differential- und Integralrechnung benötigt werden.**"

Im Gegensatz zu Lese-Recht-schreibschwierigkeiten (LRS) wurden Phänomene der Rechenschwäche erst sehr viel später betrachtet. Anders als bei LRS gibt es in NRW auch **keinen besonderen Erlass, der die Förderung bei Rechenschwierigkeiten regelt** (damit gibt es auch keinen besonderen Nachteilsausgleich für diese Schülergruppe). Förderung im Fall von Dyskalkulie soll in NRW **im Rahmen des allgemeinen Förderauftrags der Schulen** geleistet werden.

Nach LANDERL/KAUFMANN (2008) liegt **die Häufigkeit des Auftretens einer Dyskalkulie für beide Geschlechter gleich**. Im *Durchschnitt* erzielen Jungen zwar bessere Ergebnisse in Mathematiktests als Mädchen, dies gilt aber nicht für den unteren Leistungsbereich.

Im Folgenden werden die Begriffe „Rechenschwäche" und „Dyskalkulie" synonym verwendet. Als Schulpsychologen schließen wir uns der Definition von Ingeborg MILZ (1997) an, die Rechenschwäche **„als Beeinträchtigung des mathematischen Denkens"**, verursacht durch **„partielle Ausfälle neuropsychologischer Funktionen"** versteht. (Diese können z.B. im Bereich von Sprachverständnis, Raumwahrnehmung / unausgeprägter Seitigkeit, visueller Wahrnehmung, mangelnden Gedächtnisfunktionen etc. bestehen). Allerdings ist festzuhalten, dass Rechenschwäche kein „Ja/nein"-Merkmal ist, sondern ein Kontinuum darstellt, so dass das Setzen eines bestimmten Grenzwertes in einem Rechentest eine willkürliche Festlegung bleibt (vgl. LANDERL/KAUFMANN 2008). Bei Schülern, die sehr gravierende Rechenschwierigkeiten aufweisen, ist eher das Vorliegen neuropsychologischer Ausfälle anzunehmen als bei weniger stark ausgeprägten Schwierigkeiten, für die auch ein evtl. nicht passend zugeschnittener Mathematik-Lehrgang verantwortlich sein könnte. Dieses wird dann von LORENZ als „didaktogene Rechenschwäche" beschrieben und kann im Prinzip jedem Schüler zumindest zeitweise im Verlauf seiner Schullaufbahn begegnen und sich leider auch verfestigen.

Mathematisches Denken ist also als Resultat sehr komplexer Denkvorgänge zu verstehen, die erst **am Ende von vielfältigen Entwicklungs-prozessen im Denk- und Wahrnehmungsapparat der Kinder** möglich werden. Das Zusammenwirken von Wahrnehmung, Motorik und allgemeiner kognitiver Entwicklung ist bekannt als notwendige Voraussetzung für erfolgreiches schulisches Lernen. Leider kommen in den letzten Jahren immer mehr Kinder mit Schwächen in diesen Bereichen in die Schulen. Hierdurch sind Veränderungen in schulischer Diagnostik und Förderung notwendig, die im folgenden Kapitel beschrieben werden sollen.

Problembeschreibung: Ein Überblick

Frühe Hinweise auf eine eventuell auftretende Rechenschwäche finden sich bei Kindern, die zu Schulbeginn noch sehr schlecht Farben und Formen unterscheiden und benennen können. Beziehungen im Raum nicht erkennen und zuordnen zu können („Raumlage"), evtl. in Verbindung mit einer unklaren Seitigkeit bzw. Händigkeit der Kinder, stellt einen weiteren Risikobereich dar. Ebenfalls können motorische Koordinationsstörungen aufgrund ihrer Verflechtung mit Wahrnehmungsstörungen eine Voraussetzung für spätere Probleme im Fach Mathematik darstellen.

Meist fallen rechenschwache Kinder in den Grundschulen aber erst sehr spät auf, denn im Zahlenraum bis 20 bewegen sich diese Kinder unter Umständen recht erfolgreich **zählend** und nehmen gekonnt ihre Finger zur Hilfe. Diese Strategie ist mühsam, und langwierig, führt aber zu einem häufig richtigen Ergebnis und wird deshalb von ihnen auch nur widerstrebend verlassen. Ergänzungs- und Zerlegungsaufgaben können hingegen meist nicht gerechnet werden, weil die dazu notwendigen Lösungsstrategien wie Tausch- und Umkehraufgaben nicht als „Zählvorgang" lösbar sind.

Besondere Probleme bereitet dann jedoch die **Erweiterung des Zahlenraums**, da das **Stellenwertsystem** mit seiner unterschiedlichen Wertigkeit (1er, 10er, 100er – Stellen) für diese Kinder (vor dem Hintergrund ihrer immer noch dominanten Zählstrategien) nicht durchschaubar und verinnerlicht ist. Zur Verfügung gestellte Veranschaulichungsmittel wie z.B. die Hundertertafel täuschen über die bestehenden Defizite hinweg bzw. lassen sie für das betreffende Kind erträglich werden. Einmaleinsaufgaben können u.U. erfolgreich „gepaukt“ werden, wenn die Gedächtnisfunktionen für Zahlenmaterial intakt sind. Dies gilt gleichfalls für schriftliche Rechenverfahren, die rein schematisch angewendet werden können.

Schon **Minus-Aufgaben** stellen besondere Anforderungen an ein Kind mit Rechenschwäche, weil allein das Rückwärtszählen einen größeren Gedächtnisaufwand erfordert und deshalb sehr viel fehleranfälliger ist.

Sachaufgaben bieten oft enorme Schwierigkeiten, weil hier vielfältige Wahrnehmungs- und Denkvorgänge sowie ein breiteres Repertoire an Rechenfertigkeiten integriert anzuwenden sind.

Kennzeichen rechenschwacher Kinder

Die folgenden Merkmale rechenschwacher Kinder müssen nicht bei jedem Kind gegeben sein, sondern sind als eine Art „Maximalkatalog“ zu verstehen. Sie orientieren sich an den Ausführungen von ARENHÖVEL (1995) sowie LORENZ/RADATZ (1993)

Akustische Wahrnehmungsstörungen als Ursache von Rechenstörungen / Defizite im Sprachverständnis

Die mathematischen Termini sind die **erste „Fremdsprache“** mit allen hieraus resultierenden Problemen. Außerdem können viele ähnliche Wortklänge irritieren:

Zw**ei** pl**us ei**ns gl**ei**ch dr**ei**,
Zw**ei** min**us ei**ns gl**ei**ch **ei**ns,
Zw**ei** pl**us** zw**ei** gl**ei**ch vier,
Zw**ei** pl**us** dr**ei** gl**ei**ch fünf.

Die Sprache der Mathematik verlangt die Beachtung sehr feiner Nuancierungen, die exakt analysiert werden müssen, um zu einem mathematisch stimmigen Ergebnis zu gelangen. Kinder mit Störungen im auditiven Bereich (z.B. durch Schwerhörigkeit in Phasen des Spracherwerbs) oder Defiziten im Sprachverständnis haben Probleme, die (nach LORENZ) ca. 500 neuen „Vokabeln“ des Mathematikunterrichts von Klasse 1 - 4 zu verstehen (**unbekannte Wörter**: z. B. „ist ein Produkt von“, „vom Konto überweisen“, „Pfand“, „wöchentlich“, „einschließlich“, „mehr als“ etc. und deren Umsetzung in die entsprechenden mathematischen Operationen; **ungewohnte Verwendung von Worten**: „verhält sich“, „unterscheidet sich“ etc.). Mathematik bedeutet somit quasi das Erlernen einer zusätzlichen Fremdsprache.

Fehlende mathematische Grunderfahrungen des Raumes

Rechenschwache Schülerinnen und Schüler haben häufig Schwierigkeiten mit den Dimensionen des Raumes (Erkennen der Raumlage). Die Begriffe „rechts-links“ oder „oben-unten“ und „hinten“ bzw. „vorn“ können sie nicht sicher anwenden. Es resultieren bspw. Probleme bei der Arbeit am Zahlenstrahl, wenn das Kind nicht weiß, in welche Richtung es bei Minus- und Plusaufgaben „gehen“ muss. (Problematisch ist für diese Kinder insbesondere die Gegenläufigkeit von Sprech- und Schreibrichtung bei zweistelligen Zahlen! Bsp.: Bei der Zahl 29 soll zuerst die

10er-Stelle geschrieben und erst dann die 1er-Stelle folgen. Dies widerspricht aber völlig der Sprechrichtung *neun (1) und zwanzig (2)*).
Da es in der Mathematik um (vorstellungsmäßiges) Handeln in einem Zahlen**raum** (z.B. dem 100er-Raum) geht, der erweitert, unter- oder überschritten wird, zeigt sich hier besonders der Zusammenhang zu motorischen Grunderfahrungen des Krabbelns und Kriechens im Kleinkindalter: Mit der Verarbeitung dieser ersten Eindrücke beginnt die Erfahrung, den Raum zu fühlen und mündet in die Fähigkeit, Abstände und Längen einzuschätzen. **Rechenschwache Kinder können sich – mathematisch gesehen – nicht oder nur sehr unsicher im (Zahlen)-raum bewegen**. Nicht selten entstehen aufgrund dieser **Orientierungsstörungen im Zahlenraum auch Fehler in der Beachtung von Rechenzeichen**: In Kombination v.a. mit einer rechts/links-Unsicherheit besitzen die Rechenzeichen für diese Kinder ein hohes Maß an Beliebigkeit und werden auch entsprechend leicht verwechselt und vertauscht.

Zählendes Rechnen

Aufgrund der gerade beschriebenen fehlenden oder nur teilweise ausgeprägten sensorischen Wahrnehmungsleistungen sind rechenschwache Kinder sehr häufig **„zählende Rechner“**. Dies geschieht nicht immer unbedingt sichtbar an den Fingern, sondern **auch in der Vorstellung durch gedächtnismäßiges Abzählen im Kopf.** Beide Verfahren sind sehr anfällig für Fehler. Außerdem können Rechenvorteile (z.B. 8 + 9 = 8 + 10 – 1 = 17), hilfreiche Analogien (8 + 9 = 17; 18 + 9 = 27) u. ä. nicht verwendet werden. Ergänzungs- und Zerlegungsaufgaben werden selten mit der nötigen Sicherheit gelöst. Die Dezimalstruktur unseres Zahlensystems mit ihrem charakteristischen Stellenwertsystem (100er-, 10er -und 1er-„Stellen“) bleibt diesen Kindern häufig verschlossen, so dass auch mit Hilfsmitteln wie der 100er-Tafel nur schematisch abzählend gerechnet werden kann.

Fehlende Beachtung von Mengenstrukturen

Ungeordnete Mengen können nur durch Abzählen „erkannt“ werden. Werden diese Mengen aber durch die Kraft der Fünf oder die Kraft der Zehn strukturiert, können Mengen sehr viel schneller, vielleicht sogar auf einen Blick erkannt werden (Veranschaulichungsmittel: Fünfer- bzw. Zehnerblöcke). Rechenschwache Kinder bleiben aber i.d.R. bei einer verkürzten Vorstellung der Zahl als Repräsentantin ***einer bestimmten Position*** in der Zahlwortreihe (Zahlen werden quasi als „Hausnummern“ verstanden, die als Reihenfolge von Einzelereignissen abgezählt werden können; dieses verkürzte, nur abzählende **ordinale Zahlenverständnis** bleibt dann bestehen).

Die Überwindung des zählenden Rechnens hingegen ist stark davon abhängig, dass es gelingt, eine **mengenbezogene (kardinale) Zahlvorstellung** bei den Kindern aufzubauen. Dies bedeutet, dass die Schüler in der Lage sind, nicht nur die Hausnummer 9 (ordinal) zu bezeichnen, sondern alle darunterliegenden Mengenbeziehungen (z.B. 5 + 4 ergibt 9, von der 7 bis zur 9 fehlen noch 2 Elemente) fest in ihrem Denken verankert zu haben.

Eine notwendige Voraussetzung und grundlegende Übung für den Aufbau des kardinalen (mengenbezogenen) Zahlbegriffs ist das Darstellen von strukturierten Mengen z. B. mit den oben beschriebenen Systemblöcken (5er- bzw. 10er-Stab). Der Vorteil dieser Anschauungsmaterialien liegt darin, dass möglichst wenige 1er zählend gelegt werden müssen, stattdessen aber schon früh mit festen Zahlstrukturierungen gearbeitet werden kann. Somit können strukturierte Mengenvorstellungen im Denken der Kinder eher entstehen (vgl. Jansen 2009).

Unsere „heutigen“ Kinder haben kaum Probleme mit der visuellen Unterscheidung (Diskrimination), da viele vorschulische Spielmaterialien diesen Bereich fördern. Das Ausbilden der gerade beschriebenen strukturierten Mengenvorstellungen wird aber dadurch erschwert, dass zunehmend häufiger **Kinder nicht in der Lage sind, diese visuellen Vorstellungsbilder überhaupt aufzubauen, in ihrem Gedächtnis zu speichern und für den späteren Abruf bereit zu halten.** Erkennbar wird diese schlecht ausgebildete visuelle Speicherfähigkeit z B. daran, dass sie Schwierigkeiten haben, etwas Bekanntes aus der Erinnerung zu zeichnen, z.B. das eigene Zimmer, die häusliche Küche etc. Verständlicherweise entstehen dann aber auch Irritationen, wenn sie sich eine Menge von Steckwürfeln oder Zählperlen bildlich vorstellen und mit ihnen mathematisch handeln (operieren) sollen. Rechenschwache Kinder können somit in den meisten Fällen **keine gedanklichen Operationen an Mengen vornehmen**.

Derartige Vorstellungen und Vorstellungsbilder bestimmen aber die Qualität des mathematischen Denkens und nicht zuletzt auch seine Geschwindigkeit. (Bsp.: Erkennt oder „sieht“ der Schüler in der Aufgabe 4 x 99 die „räumliche“ Nähe der 99 zur 100, wird diese Aufgabe sehr schnell und effektiv im Kopf lösbar, während sie ansonsten ein Feld für zeitaufwendige schriftliche Rechenverfahren darstellen würde.)

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass das Berechnen von Überschlägen für rechenschwache Kinder meist eine unüberwindbare Hürde darstellen, die von ihnen allenfalls schematisch gelöst werden kann.

Fehlendes Stellenwertverständnis

Das Stellenwertverständnis unseres Zahlensystems basiert darauf, dass eine Zahl nicht nur ordinal als quasi „Hausnummer“, sondern auch kardinal als Repräsentant einer Menge verstanden und verwendet werden kann, d h. eine Menge setzt sich additiv aus Teil- oder Untermengen zusammen; eine Hausnummer dagegen läßt sich nicht zerlegen.

Die Verwendung eines Zehners als Grundgröße unseres Zahlensystems ist eine Vereinbarung, die den Kindern als solche sorgfältig erklärt und eingeführt werden muss (Bsp.: JANSEN 2011). Anschließend geht es darum, Mengen so darzustellen, dass man sie auf einen Blick erkennt und sich das Zählen erübrigt (strukturierte Mengendarstellung, „Geheimschrift“). Dies wird besonders notwendig, wenn der Zahlenraum die 20 überschreitet. Der Aufbau des Stellenwertverständnisses mit seinen verschiedenen Repräsenta-ten (1er, 10er, 100er usw.) gelingt nur, wenn die Kinder unterschiedliche Darstellungsformen als Abbildung der gleichen Menge verstehen und anzuwenden lernen. Dazu ist es notwendig, den Wechsel zwischen den verschiedenen Darstellungsformen von Mengen kognitiv bewältigen zu können. Vor diesem Hintergrund hat es wenig Sinn, immer wieder andere Veranschaulichungen von Mengen zu benutzen. Entscheidend ist, dass die Kinder die verwendeten Darstellungsarten verstehen und in der jeweils neu eingeführten Darstellungsform die bisherige Menge wiederentdecken können.

Fehlende Größenvorstellungen

Rechenschwachen Kindern kann es auch im höheren Alter Probleme bereiten, **Größen- und Mengenverhältnisse richtig einzuschätzen**; Bsp.: „Wieviel Marmelade brauche ich für eine Brötchenhälfte“. Hierunter fällt auch das fehlerhafte Abschätzen von Längen: „Passt dieses Wort noch in den freien Rest der Zeile“ u. ähnliches. Das **Problem der Invarianz** der Menge kann bei rechenschwachen Kindern ebenfalls noch sehr lange bestehen: Schüttet man vor den Augen des Kindes eine Flüssigkeit von einem breiten in ein schmaleres Glas, meint das Kind, dass im letzteren Glas bei höherem Flüssigkeitspegel auch mehr Flüssigkeit vorhanden sei.

Rechnen ohne Einsicht

Als Fazit und Beschreibung des **zentralen Problemschwerpunktes** ist zu sagen**, dass rechenschwache Kinder häufig rein schematisch rechnen ohne verstanden zu haben, was sie letztendlich mathematisch tun *(Rechnen ohne Einsicht)***. Hier sind zwei Rechenwege eines Jungen aus der 6. Klasse vorgestellt:

53 – 34 = ?
Rechenweg:
50– 30 = 20
3 + 4 = 7
20 + 7 = 27

41 – 24 = ?
Rechenweg:
40 – 20 = 20
4 - 1 = 3
20 + 3 = 23

An den dargestellten Rechenwegen wird deutlich, dass diesem Schüler Grundlagen aus den ersten Jahren des Mathematikunterrichts fehlen. Zwar beachtet er die Regel, dass immer von einer größeren Zahl ein Subtrahend abzuziehen ist, vermag aber nicht die eigentlich notwendige Operation des Umtauschens eines 10ers in die notwendigen 1er vorzunehmen, damit eine mathematisch korrekte Lösung beim Zehnerübergang entstehen könnte.

Bei fehlenden oder unsicher gespeicherten Teilschritten im Mathematik-Lehrgang können weitere Schritte der aufeinander aufbauenden Stufenfolge mathematischer Kompetenz nicht mehr „mitgegangen“ werden und das Kind versucht, zumindest formal, den Anforderungen des Unterrichts nachzukommen. (Bsp.: Wenn ein Kind den Zahlenraum von 10 bis 20 nicht ohne Zählen bewältigen kann, sind ihm auch Operationen im Hunderterraum unverständlich, die allenfalls unter Zuhilfenahme der 100er-Tafel schematisch-zählend als rein „motorischer“ Vorgang lösbar werden.)

Diagnostik

Testdiagnostische Verfahren

Aus schulpsychologischer Sicht benötigt die Diagnostik einer Dyskalkulie neben der **quantitativen Feststellung** des Ausmaßes des Versagens **unbedingt** die nicht minder wichtige **qualitative Überprüfung** (z.B. **Art des Rechnens** – zählend im Kopf oder an den Fingern, Rechenvorteile ausnutzend, Analogien benutzend, Dopplungen beachtend, z.B. bei 6+7 = 6 + 6 + 1 etc.). Die Beachtung von qualitativen Aspekten wird zwar von allen Testautoren dringend empfohlen, findet aber in der konkreten Auswertung der jeweiligen Verfahren keinen Niederschlag in entsprechenden Normen, so dass die *Art des Rechnens* eines bestimmten Schülers nicht mit deren Häufigkeit in einer repräsentativen Stichprobe verglichen werden kann!

Bestimmte (neuropsychologisch abgeleitete) Untertests aus verschiedenen Intelligenztests liefern Hinweise auf

förderdiagnostisch relevante Zusammenhänge zur Rechenfähigkeit (z.B. Raumanschauung, Sprachfaktoren und Gedächtnisleistungen; s. LORENZ/RADATZ 1993).
Aufgrund dieses Zusammenhangs führen die Schulberatungstellen in der Regel derartige Testverfahren im Rahmen einer Gesamtdiagnostik durch. (Hier gibt es einen klaren Gegensatz zu LRS, bei denen von einer größeren Unabhängigkeit der beiden Faktoren Intelligenz und Rechtschreibleistung auszugehen ist.)

Ein vielversprechendes förderdiagnostisches Verfahren z.B. im Rahmen sonderpädagogischer (präventiver) Förderung stellt der BADYS 1-4+ (Bamberger Dyskakuliediagnostik, SCHARDT / MERDIAN 2006) dar, der neben Aufgaben zur Mengen- und Zahlerfassung auch Gedächtnisleistungen und visuell-räumliche Grundfertigkeiten berücksichtigt.

Ein Kompetenzstufenmodell für den Mathematikunterricht

Mittels Kompetenzstufenmodellen gelingt es, individuelle Förderpläne zu systematisieren und für den einzelnen Schüler inhaltlich folgerichtige Förderschritte zu planen. Im Rahmen eines Kompetenzstufenmodells **sollte den einzelnen Kompetenzen konkrete Übungen zugeordnet werden können**. Ein solches Beispiel aus der Praxis ist das **Drei-Säulen-Modell für den Mathematikunterricht**, das **JANSEN 2004** entworfen hat. Hierbei bauen die einzelnen Kompetenzstufen aufeinander auf und geben damit dem unterrichtlichen Handeln eine sachlogische Struktur (s. JANSEN 2011).

Fördermöglichkeiten

Aus den oben dargestellten Merkmalen eines rechenschwachen Kindes wird deutlich, dass eine Förderung **individuell** beim festgestellten Fähig-keitsprofil der jeweiligen Kinder ansetzen muss. Genauere Anleitungen und Beispiele finden sich bei LORENZ und MILZ (s. Literaturliste). Einige Grundprinzipien, die sich leicht in das tägliche Arbeiten einbinden lassen, seien dennoch hier vorgestellt:

Um die ständigen reinen Abzählprozesse (meist an den Fingern) von der Augenkontrolle abzulösen, empfiehlt sich der Einsatz eines Rechenschals oder Rechentuchs, das beim Zählvorgang die Finger verdeckt und so hilft, den ersten Schritt der Loslösung von der direkten Anschauung zu vollziehen.

Die Verwendung von **strukturiertem Anschauungsmaterial** ist die unbedingte Voraussetzung für ein kardinales, vom Zählen losgelöstes Mengenverständnis, z.B. Systemblöcke mit 5er/ 10erstab.

Der **Zahlenstrahl als Hilfsmittel** kann zumindest bis 100 auch senkrecht statt waagerecht angeordnet werden, um rechts/links-Orientierungsstörungen zu begegnen. Außerdem kommt diese Anordnung der Grunderfahrung von leer=unten und voll=oben entgegen.

Wie in allen Förderungen ist der **Schwierigkeitsgrad der eingesetzten Übungen eher zu leicht als zu schwer auszuwählen**. Nichts motiviert mehr als der Erfolg!

Die **Zahlenraumerweiterung** des betreffenden Kindes sollte sich an seinen individuellen Möglichkeiten und **nicht am Curriculum orientieren**. Gelingt der Übergang über den 10er noch nicht in der Vorstellung, könnte auch eine Bearbeitung des 100er-Raumes nur handlungsmäßig-zählend mit Hilfe der 100er-Tafel „gelöst“ werden.

Der Einsatz des **„leeren Zahlenstrahls“** hat sich nach LORENZ gut bewährt, um dem Kind immer wieder Anregungen für eine **tatsächliche Orientierung** unter Beachtung des Konzepts von Nähe und Weite zu ermöglichen. Auf diesem Zahlenstrahl werden mit Pfeilen mathematische Operationen durch das Kind selbst eingetragen.

Besonders durch den **Einsatz sprachlicher Beschreibungen** der mathematischen Vorgänge durch das jeweilige Kind kann eine größere Unabhängigkeit von der tatsächlichen Anschauung erreicht werden. (Überhaupt liegt in Ländern mit guten Mathematik-Leistungen wie z.B. Japan der Anteil an verbalisierendem Mathematikunterricht sehr viel höher als in Deutschland, in dem die Zahl der gerechneten Aufgaben pro Mathematikstunde allerdings am größten ist.

Literatur

ARENHÖVEL, Franz / RINGBECK, Bernhard: Fördern macht Spaß. Auer: Donauwörth 1995; dort auch Diagnostik-Bogen im Anhang!

JANSEN, Peter: Basiskurs Mathematik – Aktionsforschung zur Prävention und Überwindung der Rechenschwäche. Heinsberg 2005

JANSEN, Peter: Mengen vorstellen statt zählen. Das zählende Rechnen überwinden. In: Grundschule 7/8 2009

JANSEN, Peter: Ein Schritt nach dem anderen. Entwicklung eines Kompetenzstufenmodells für den Mathematikunterricht. In: Grundschule 4/2011

JANSEN, Peter: Einer, Zehner, Hunderter … Stellenwerte verstehen. In: Grundschule 6/2011

LORENZ, Jens Holger / RADATZ, Hendrik: Handbuch des Förderns im Mathematikunterricht. Hannover: Schroedel 1993

LORENZ, Jens Holger: Ist 9 größer als elfundzwanzig? Sprache und Mathematiklernen. In: Grundschule 4/2009

MILZ, Ingeborg: Rechenschwächen erkennen und behandeln. Dortmund: borgmann 1997

SCHARDT, Konstanze / MERDIAN, Gerhild: BADYS 1-4+. Bamberger Dyskakuliediagnostik. Ein förderdiagnostisches Verfahren zur Erfassung von Rechenproblemen für die Klassenstufen 1 bis 6. Bamberg: PaePSY Verlag 2006

Vertiefende Literatur:

LANDERL, Karin / KAUFMANN, Liane: Dyskalkulie. Modelle, Diagnostik, Intervention. Basel: Ernst Reinhardt Verlag 2008