

# WIE BENUTZE ICH DIESES HEFT?

Die Materialien dieses Heftes sind vielfältig einsetzbar, im Klassenunterricht ebenso wie im Förderunterricht bzw. in der Einzelförderung. Das Heft kann also im Klassenunterricht mit allen Kindern wie auch in der gezielten Arbeit mit einzelnen rechenschwachen Kindern genutzt werden.

Das Material bietet sich an als zusammenhängender Kurs in Übungsphasen, z. B. als Stationenlauf oder als Material für die Lerntheke im Bereich der Freiarbeit bzw. des Wochenplans. Möglich ist auch eine wöchentliche „Mathematik-Wissenschaftlerstunde“, die die wichtigsten Bereiche wiederholt und trainiert. Dabei hilft die Sternenkarte (siehe S. 17) den Schülern und der Lehrkraft, den Überblick zu behalten. Die „Sternenkarte für kleine Wissenschaftler“ (siehe S. 18) bietet darüber hinaus die Möglichkeit, je nach Bedarf und Gruppenzusammensetzung individuelle Trainingseinheiten zusammenzustellen. Zusätzlich kann der Lehrer seine Schülerbeobachtungen in eine Übersichtstabelle eintragen, um den Lernstand jedes Schülers festzuhalten.

Zur Übung bestimmter Sachverhalte und Einzelthemen können Übungssequenzen auch aus dem Gesamtzusammenhang herausgelöst und mehrfach wiederholt eingesetzt werden. In Förderkursen, gegebenenfalls zur Einzelförderung, können Elemente herausgezogen und nach Bedarf weiter variiert werden, um ganz gezielt bestimmte Fähigkeiten zu trainieren.

Einige Spielvariationen lassen sich ideal im Klassenverband als Einstiegsspiel bzw. zwischendurch als Auflockerungsspiel durchführen, unabhängig vom Unterrichtsstoff.

Obwohl es sich um einen Praxisband handelt, soll die Theorie nicht außen vor bleiben. Ein kurzer Einblick in die Thematik Dyskalkulie soll klären, warum bestimmte Übungsinhalte notwendig sind und worauf man in den Übungsphasen achten muss.

Cosmo, der kleine Roboter, gibt darüber hinaus immer wieder Informationen über das Weltall und ferne Galaxien, so dass die kleinen Wissenschaftler ordentlich Wissen sammeln können.

## ZIELE DES TRAININGS

### Reihenfolgen beachten lernen

- Erkennen von Gesetzmäßigkeiten
- Reihenfolgen einhalten, zeitliche Abläufe ordnen können

### Verbesserung und Aufbau der Zahlvorstellung und Rechenfertigkeit

- Aufbau eines Mengenbegriffs bzw. Zahlbegriffs durch Legematerial; materialgebundenes Üben, haptisches Lernen; wichtig: Veranschaulichungshilfen
- Aufbau einer Vorstellung des Stellenwertsystems durch vielfältige Bündelungsaufgaben
- Erkennen der Kraft der 5 bzw. 10 als wichtiges Bündelungselement
- Zusammenhang zwischen Addition und Multiplikation erkennen

### Verbesserung der Orientierung im Raum

- Einüben der Begriffe rechts, links, vor und zurück als wichtige Orientierungshilfe für das Operieren im Hunderterfeld bzw. am Zahlenstrahl

- Symmetrien erkennen und das Bewusstsein der Körpermittellinie erlangen

### Orientierung im Zahlenraum

- Aufbau eines Zahlbegriffs im engen Zusammenhang zur Menge
- Festigen der Zahlenfolge durch spielerische Übungen am Zahlenstrahl

### Verbesserung der emotionalen Situation

- Identifikation mit Lola und ihren Freunden, erleben von Freude (Erfolgserlebnisse), Traurigkeit, Angst, Mitgefühl, Empathie
- Positive Verstärkung: Jeder kann etwas! Gemeinsam schaffen wir es!
- Erleben von Erfolgserlebnissen

### Mathematik kann Spaß machen! (Wichtiges Ziel!)

- Lernen ist Spiel, spielerisches Lernen als Unterrichtsprinzip!
- Förderung der Motivation durch die Rahmenerzählung

- Mathematik als wichtiges Instrument erkennen, um die eigene Umwelt zu erschließen
- Mathematik nicht als „trockenen Unterrichtsstoff“ erleben
- Mathematik lernen ganz nebenbei

## Kognitive Ziele in Verbindung mit

- Wahrnehmungsübungen (Lernen mit vielen Sinnen)
- Kombinieren, Koordination und Motorik

# DAS RECHENSCHWACHE KIND IM UNTERRICHT

## Was versteht man unter Dyskalkulie?

In der Literatur lassen sich unterschiedliche Definitionen für den Begriff Dyskalkulie finden. Die für mich schlüssigste Definition und Erklärung findet sich bei Schwarz (1999).

Nach Schwarz, (1999) „... handelt es sich dabei nach allgemeiner Auffassung um eine Teilleistungsschwäche im mathematischen Bereich, die durch ein chronisches Versagen in Mathematik gekennzeichnet ist, während in anderen Fächern durchaus durchschnittliche bis sehr gute Leistungen gezeigt werden können. Sie äußert sich durch fehlendes mathematisches Begriffsvermögen, insbesondere mangelnde Vorstellung von Zahlen und Mengen sowie mangelndes Verständnis für Zahlenoperationen.“

Im Weiteren schließt Schwarz die Definition der WHO an. In der Definition der Weltgesundheitsorganisation findet sich folgender Aspekt:

„Das Defizit betrifft die Beherrschung grundlegender Rechenfertigkeiten wie Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division, weniger die höheren mathematischen Fertigkeiten.“

Aus beiden Definitionen zeigt sich, so Schwarz, dass eine Rechenschwäche immer in der Grundschule entsteht, beim Erlernen der elementaren Rechenfertigkeiten. Deshalb sollte sie auch in der Grundschule behoben werden, damit man in den weiterführenden Schulen auf einem soliden Fundament aufbauen kann. Je früher eine Dyskalkulie erkannt wird, umso früher kann therapiert werden.

Ebenso geht ein weiterer wichtiger Aspekt aus den beiden Definitionen hervor. Dyskalkulie sagt nichts über die Intelligenz oder Merkfähigkeit eines rechenschwachen Kindes aus. Wenn man bedenkt, wie viele Rechnungen von diesen Kindern auswendig gelernt werden ohne Verständnis für Mathematik, so erfordert dies bereits eine enorme Gedächtnisleistung.

Eine Rechenschwäche tritt nicht von heute auf morgen auf. Sie entwickelt sich langsam. Bestimmte Merkmale werden sichtbar, die nicht nur dem Lehrer, sondern auch dem Kind und den Eltern auffallen. Folgende Merkmale können auf eine Rechenschwäche hinweisen, d. h. sie sollten uns wachsam machen, das Kind genauer zu beobachten.

- Schlechte Konzentration, leicht ablenkbar, rasches Ermüden.
- Die Motivation für das Fach Mathematik ist schwierig, die ablehnende Haltung kann bis zur Verweigerung führen.
- Die Merkfähigkeit ist herabgesetzt, Dinge die man gerade noch wusste sind plötzlich aus dem Gedächtnis verschwunden (z. B. Kopfrechnen).
- Im Wahrnehmungsbereich zeigen sich akustische, optische und taktile Beeinträchtigungen. Auch im motorischen Bereich können Defizite auftreten.
- Bewegungsunruhe.
- Dem Kind fällt es schwer sich zu orientieren. (Heimweg, Klassenzimmer in größeren Schulen zu finden, ...).
- Ihm fällt es schwer, rechts und links zu unterscheiden.
- Das Schätzen von Mengen bereitet Schwierigkeiten.
- Begriffe wie wenig oder viel, groß, größer, usw. können schwer zugeordnet werden.

## Viel Üben führt meist nicht zum Erfolg!

„Eine mindestens durchschnittliche Intelligenz bei gleichzeitigem Versagen in Mathematik gilt derzeit als Kriterium zur Diagnose einer Dyskalkulie“ (Schwarz, M. 1999).

# WIE „SOLL“ UNTERRICHT SEIN?

## Differenzierung

Häufig fehlt es an Möglichkeiten die Schüler individuell zu fördern, das heißt auch genügend Zeit für die einzelnen Schüler zu finden und sie entsprechend ihres Lerntempos bzw. ihrer Fähigkeiten und Bedürfnissen zu fördern. Daher ist es unumgänglich zu differenzieren. In offene Unterrichtssituationen wie in der Freiarbeit, Stationenarbeit usw. können die Kinder nach ihrem Lerntempo arbeiten. Solche Situationen geben der Lehrkraft Zeit, sich gezielt um schwächere Schüler zu kümmern. Ein differenzierter Unterricht ist eine Grundvoraussetzung, um allen Schülern gerecht zu werden.

## Materialgebundenheit

Beobachtet man ein rechenschwaches Kind beim Rechnen, so findet man häufig einen zählenden Rechner vor. Das Kind ermittelt das Ergebnis mittels zählen, bzw. abzählen. Versucht man, diesem Kind das Veranschaulichungsmaterial zu früh wegzunehmen, so wird das Kind auf Hilfsmaterial zurückgreifen. Das können die Finger sein bzw. Stifte im Mäppchen oder das in einem Fall erlebte Abzählen, Abtasten der Zähne mit der Zunge. Hierbei häufen sich Fehler, die um eins „daneben liegen“, Zählfehler. Lässt man jedoch dieses Anschauungsmaterial endlos zu, so verhindert man eventuell den Weg zur Abstraktion und Lösung ohne das Veranschaulichungsmittel. Sicherlich kann man sich vorstellen, dass jeder Schüler unterschiedlich Zeit braucht, um den Schritt, ohne Material arbeiten zu können, zu schaffen. So steht man als Lehrkraft vor der Schwierigkeit, den richtigen Moment zwischen materialgebundenem und materialungebundenem Unterricht zu finden. Ein offener, differenzierter Unterricht ist somit notwendig. Sinnvoll ist es sicherlich, den Kindern das Material stets zur Verfügung zu stellen, sie

jedoch nach und nach zu motivieren ohne Material zu arbeiten.

## Offene Situationen, Raum für Kreativität

Wichtig ist eine „sichere, offene“ Situation, wo es keine Schande bedeutet wieder auf das Anschauungsmaterial zurückzugreifen. Den Schülern sollten verschiedene andere Rechenstrategien gezeigt werden, als wichtige Alternativen zum Zählen. Sinnvoll ist es auch, verschiedene Rechenwege aufzuzeigen und zu diskutieren. Die Schüler werden so mit unterschiedlichen Strategien vertraut und haben die Möglichkeit, ihren Rechenweg zu finden. Darüber hinaus wächst das Selbstvertrauen zu ihrem Rechenweg. Es ist ein Irrglaube, dass sich ein rechenschwaches Kind durch das EInlernen eines Mechanismus (der oft nicht verstanden wird) leicht tut. Die offene Diskussion von Rechenwegen lässt auch häufig Rechenfehler ans Licht kommen. Ferner sollte im Unterricht darauf geachtet werden, dass eigene Ideen entwickelt werden können. Denksport- und Knobelaufgaben sind hierfür besonders geeignet.

## Jeder Fehler ist ein Helfer!

Der positive Umgang mit Fehlern wird vielen rechenschwachen Kindern Ängste nehmen. Fehlerhaftes Rechnen bedeutet nicht mehr üben, sondern anders üben. Hilfreich ist es dabei, die Kinder laut denken zu lassen. Häufig entdeckt man dabei den fehlerhaften Gedankengang. Hilfe und Wege bei der Fehlersuche findet man in „Leichtsinnfehler oder Rechenschwäche“ von Helmut Leutenbauer (2002).

## Unterricht muss Spaß machen und Kreativität wecken!

# LERNBEREICHE

Es gibt verschiedene Bereiche, die mit rechenschwachen Kindern trainiert werden sollten. Diese werden im Folgenden kurz theoretisch beleuchtet. Im Praxisteil ist jedem Lernbereich ein Planet zugeteilt, um eine bessere Übersicht zu bieten und auch den Schülern die einzelnen Lernbereiche klar abzustecken.

### Reihenfolgespiele (Erde)

Das Einhalten der Reihenfolge spielt im Mathematikunterricht eine große Rolle. Bei arithmetischen Opera-



tionen müssen bestimmte Reihenfolgen eingehalten werden, um zum richtigen Ergebnis zu kommen. Besonders deutlich wird dies, wenn man sich den Ablauf eines schriftlichen Rechenverfahrens vor Augen führt. Auch unsere Zahlen folgen einer bestimmten Reihenfolge. Somit leistet das Erkennen und Einhalten von Reihenfolgen einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung des Zahlverständnisses.

Einfache Reihenfolgespiele wie das Auffädeln von Perlen in einer bestimmten Folge von Farben, Formen, bzw. Mustern fördern die Merkfähigkeit und das Erkennen einer Folge.

Reihenfolgen aus dem Alltag, wie das Backen nach einem Rezept, das Ordnen zeitlicher Abfolgen oder das Basteln nach einer Anleitung, fördern das auditive Gedächtnis.

## Multiplikation (Erde)



Spätestens bei Multiplikationsaufgaben haben viele rechenschwache Kinder Erfolgsergebnisse. Diese Aufgaben können auswendig gelernt werden, wie ein Gedicht, ohne dass man die Mathematik, die dahinter steht, verstanden haben muss. Um das Verständnis für diese Aufgaben zu wecken, ist es wichtig die Multiplikation ganzheitlich einzuführen. In Wittmann / Müller (Handbuch produktiver Rechenübungen) wird dieser ganzheitliche Ansatz ausführlich beschrieben. Dabei werden Einmaleinsaufgaben am Hunderterfeld dargestellt und mit dem 1x1-Winkel gelegt. Das Hunderterfeld hat eine den Kindern bekannte Struktur, die zur Ermittlung des Ergebnisses beiträgt. Dabei hilft die Unterteilung des Hunderterfeldes in vier Bereiche (je 25 Punkte). Das Ergebnis der Aufgabe wird von den Kindern unterschiedlich ermittelt.

Dabei werden die Aufgaben mit Material gelegt, so dass die Kinder stets die Mengen vor Augen haben. Durch das Legen der Aufgaben mit Material werden Zahlvorstellungen geweckt, durch die Darstellung der Aufgabe am Hunderterfeld wird flexibles Denken gefördert. Nach diesem ganzheitlichen Einstieg werden die 1x1-Reihen einzeln trainiert. Der 1x1-Plan wie auch die Einmaleinstafel helfen den Kindern, den Zusammenhang der einzelnen 1x1-Reihen zu veranschaulichen.

Für diesen ganzheitlichen Ansatz und die Darstellung am Hunderterfeld spricht die Tatsache, dass viele Alltagssituationen (siehe Backbleche, Schachteln, ...) bereits diese Felderstruktur aufweisen. Die Praxis zeigt, dass die Schüler diese Alltagssituationen sehr leicht auf das Hunderterfeld übertragen können. Es kommt ihrer Vorstellung von Zahlen und Mengen sehr nahe.

## Mengen, Bündelung (Sternguckerplanet)



Rechenschwache Kinder verfügen häufig über eine mangelnde Zahlvorstellung. Vielfältige Erfahrungen mit Zahlen unter Einbezug der unterschiedlichen Zahlaspekte sind notwendig, damit sich eine Zahlvorstellung entwickeln kann.

Padberg (1996) unterscheidet sechs Zahlaspekte:

- Kardinalzahlaspekt (Menge, Anzahl)
- Ordinalzahlaspekt (Reihenfolge, Rangplatz)
- Maßzahlaspekt (Größeneinheiten)
- Operatoraspekt (Vielfachheit einer Handlung)

- Rechenzahlaspekt (algorithmer Aspekt, algebraischer Aspekt)
- Codierungsaspekt

Er betont, dass man die einzelnen Zahlaspekte nicht isoliert sehen darf. Die einzelnen Aspekte hängen eng miteinander zusammen. Das Zählen schafft eine Verbindung zwischen den einzelnen Aspekten.

Ein interessantes Beispiel zum Kardinalzahlaspekt (Mächtigkeit), beschreibt Schwarz (1999) mit den „Kieler Zahlenbildern“, die die Pädagogin Christel Rosenkranz im Jahr 1992 entwickelte. Sie fand heraus, dass Kinder Zahlen und die dazugehörigen Mengen besser im Gedächtnis behalten können, wenn diese in Form von Mengenbildern anschaulich gemacht werden. Dazu werden Würfelbilder als Mengenbilder für die Zahlen 1–6 benutzt, die die Schüler bereits kennen. Die Zahlen von 7–10 werden durch Hinzufügen durch je einen Punkt zum Sechserbild ergänzt (Schwarz 1999).

Bei der Arbeit in der Beratungsstelle und auch im Klassenunterricht hat es sich bewährt auf die bekannten Mengenbilder zurückzugreifen. Ideal ist es zum Beispiel die Schüler Würfelbilder zu Rechenaufgaben malen zu lassen.

„Die systematische Erarbeitung der Zehnerbündelung und der Stellenwertschreibweise mit Zehnern und Einern ist der erste bedeutende Schritt zur Erfassung des dekadischen Stellenwertsystems und daher von außerordentlicher Bedeutung für den gesamten Rechenunterricht ...“ (Das Zahlenbuch. Lehrerhandbuch Klasse 2, Klett, S. 43).

Aus der Erfahrung zeigt sich immer wieder, dass Bündelungsaufgaben nicht den Stellenwert haben, den sie haben sollten. Gerade für rechenschwache Kinder sollten diese Aufgaben einen zentralen Übungsbereich darstellen, zunächst natürlich mit konkrem Material. Das Kind operiert dabei mit der Menge, hat diese stets vor Augen und kann nur so ein Zahlgefühl aufbauen. Nach und nach entwickelt es dadurch ein Verständnis für unser Stellenwertsystem. Zunächst werden Fünferbündel gepackt und anschließend zwei Fünferbündel zu einem Zehnerbündel zusammengefügt. Das Fünferbündel kann simultan erfasst werden (Kraft der 5) und erleichtert so das Erfassen der Gesamtzahl.

## Orientierung im Hunderterraum bzw. im Tausenderraum (Sternguckerplanet)



Zahlenstrahl oder Hunderterfeld? „Schüler denken in Form von Bildern und bildhaften Handlungen ... Die Kinder manipulieren (lat. manus = die Hand) mit dem Material, sie führen Handlungen aus, die den mathematischen Operationen entsprechen ...“ (Jens Holger Lorenz: Kinder entdecken die Mathematik. Westermann, S. 53 ff.)

Aus diesem Grund sind geeignete Veranschaulichungsmittel für den Mathematikunterricht wichtig.

Um ein geeignetes Veranschaulichungsmittel zu finden, ist es notwendig ein Medium zu nutzen, das der menschlichen Vorstellung von Zahlen möglichst nahe kommt. Wenn wir eine Rechenaufgabe lösen, z. B. 36 – 17, dann denken wir nicht in Mengen, sondern sehen jede Zahl in Beziehung zu anderen Zahlen (z. B. die Zahl 35, **36**, 37). Wir „sehen“ die Zahlen in gewisser Weise linear angeordnet.

Ein ideales Veranschaulichungsmittel ist somit die Zahnenreihe bzw. der leere Zahlenstrahl, da es unserer Vorstellung am ehesten entspricht. Gerade für Rechenoperationen (Addition und Subtraktion) ist der Zahlenstrahl ein wichtiges Hilfsmittel.

In vielen Büchern findet sich neben der Darstellung am Zahlenstrahl auch das Hunderterfeld als Veranschaulichungsmittel. Es ist sinnvoll, das entsprechende Medium je nach Vorliebe und Zugang der Schüler zu wählen. Im Praxisteil befinden sich Übungen mit beiden Veranschaulichungsmitteln.

## Orientierung im Tausenderraum (Wissensplanet)



Ist die Orientierung im Hunderterraum verinnerlicht, so kann mit der Ausweitung des Zahlenraums bis 1000 begonnen werden. Sicherlich kann man sich sehr gut vorstellen, welche Schwierigkeiten rechenschwache Kinder hier erwarten:

- Unvorstellbar große Mengen
- Kaum darstellbare Mengen
- Konfrontation mit Ausschnitten aus der Zahnenreihe
- Abstrakte Darstellungen der Zahlen
- ...

Auch die Lehrkraft steht vor der großen Aufgabe, diesen Zahlenraum greifbar zu machen, das richtige Material zu finden, damit Vorstellungen in den Köpfen der Kinder entstehen können. Damit die Orientierung im Zahlenraum bis 1000 erfolgreich gelingen kann, ist das sichere Operieren im Hunderterraum eine wichtige Voraussetzung. Für viele Kinder erfolgt der Ausbau des Zahlenraums zu früh, d. h. bevor der Hunderterraum mit vielen Vorstellungen verbunden ist und zahlreiche Operationen verinnerlicht sind. Spätestens jetzt fühlen sich diese Kinder maßlos überfordert und fallen im Unterricht auf. Plötzlich zeigt es sich, wer das Stellenwertsystem verstanden hat, Mengen schätzen kann, mühelos an der Zahnenreihe operieren kann, ... oder eben auch nicht. Wenn nun große Schwierigkeiten auftreten, hilft nur der Schritt zurück in den Hunderterraum, manchmal sogar in den Zwanzigerraum.

Im Praxisteil befinden sich aus diesem Grund noch zahlreiche Übungen zum Zahlenraum bis 100. Erst

wenn dieser „sitzt“, kann die Ausweitung in größere Zahlenräume erfolgreich gelingen.

Als Veranschaulichungsmittel für den Tausenderraum bieten sich der Zahlenstrahl, sowie das Tausenderfeld an. Auch hier sollte individuell entschieden werden, mit welchem Material die meisten Vorstellungen verknüpft werden.

## Symmetrien, Bewusstsein der Körpermittelinie (Planet Symmetria)



Das Erkennen von Symmetrien fällt vielen Kindern schwer. Das Bewusstsein der Körpermittelinie ist jedoch eine wichtige Voraussetzung, um die Körperseiten und dann auch rechts und links unterscheiden zu können. Auch der Zahlenstrahl ist symmetrisch aufgebaut. So sind die Zahlen -10 und +10 gleich weit von der Zahl 0 entfernt.

## Sachrechnen, Rechengeschichten (Wissensplanet)



Viele rechenschwache Kinder drücken sich um die Lösung von Sachaufgaben. Sachaufgaben sind besonders schwer, denn setzen sie doch mehrere Fähigkeiten voraus:

- Lesefähigkeit
- Leseverständnis
- Ordnen von Informationen
- Herauslesen von wichtigen Informationen
- Herauslesen einer Fragestellung
- Findung des Rechenwegs
- Finden eines passenden Antwortsatzes

Wenn man sich diese Vielfalt von Fähigkeiten vor Augen führt, dann zeigt es die Notwendigkeit einer besonderen Motivation. Sachaufgaben werden für die Kinder dann interessant, wenn das Thema interessant ist. Das heißt, eine Sachaufgabe sollte nicht der Mathematik wegen sondern des Sachthemas wegen gelöst werden. Dabei soll die Mathematik ein Instrument sein, um sich Wissen anzueignen. In diesem Fall bietet das Thema Weltall eine Menge von Zahlen und Geschichten, die die Kinder interessieren können. Cosmos Wissen über die Galaxien ergibt viele Rechenanlässe. Zusätzlich sollten Sachbücher zum Thema Weltall bereit liegen. Die Kinder können sich hier weiterführend zum Thema informieren und eigene Rechengeschichten entwickeln. Dazu bietet sich eine spezielle Geschichtenwand an, an der die neuesten Rechengeschichten, natürlich mit Lösung und Antwort, notiert werden können. Die meisten Kinder finden nach kurzer Zeit Spaß daran, selbst solche Geschichten zu erfinden.