



**Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
(IMST-Fonds)**

S4 „Interaktion im Unterricht – Unterrichtsanalyse“

DYSKALKULIE IN DER PFLICHTSCHULE

ID 1084

Dipl.Päd. Fritz Fink

Dipl.Päd. Monika Huber

Hauptschule-Straßgang Graz

Straßgang, Juni 2008

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG.....	4
1.1 Ausgangssituation, Folgeprojekt, Wiederholungen	4
1.2 Ziele und Erwartungen	4
2 THEORIETEIL	6
2.1 Definitionen.....	6
2.1.1 Was ist Rechenschwäche / Dyskalkulie?.....	6
2.1.2 Wo liegt das Problem beim Rechnen?	7
2.1.3 Förderung rechenschwacher Kinder.....	11
3 PROJEKTVERLAUF, PROJEKTAKTIVITÄTEN,.....	17
4 DIE ENTWICKLUNG VON RECHENTESTS	20
5 PRAKTISCHE ARBEIT MIT RECHENSCHWACHEN SCHÜLERINNEN.....	21
6 FORSCHUNGSFRAGE.....	29
6.1 Wie stark ist die Dyskalkulie in der Volksschule ausgeprägt?.....	29
6.2 Welchen Unterschied gibt es zwischen Mädchen und Burschen?	30
6.3. Unsere Hypothesen	31
6.4. Auswertung.....	32
7 EVALUIERUNG, LEHRERINTERVIEWS, FRAGEBÖGEN	34
8 INTERPRETATION UND ZUSAMMENFASSUNG	37
9 LITERATUR	40

ABSTRACT

Das Projekt "Dyskalkulie in der Pflichtschule" ist ein Folgeprojekt zur "Dyskalkulie in der Sekundarstufe" und soll hinterfragen, wie mit dem Problem: „Rechenschwäche“ in der Hauptschule und in der Volksschule umgegangen wird.

Wir haben Testmethoden entwickelt, die rasch und zuverlässig in ganzen Klassen eingesetzt und ausgewertet werden können.

Wir wollen den Rechenschwächegedanken an möglichst viele KollegInnen weitergeben und in Foldern, SCHILF's¹ und Seminaren multiplizieren.

Wir wollen in diesem Projekt herausfinden, ob es Genderunterschiede in der Dyskalkulie sowie in Grundschule und Sekundarstufe 1 gibt.

Das Projekt soll zeigen, wie man mit rechenschwachen SchülerInnen arbeiten kann und Hilfen dazu zur Verfügung stellen.

Es soll an unserer Internetplattform, die sich mit der ganzen Problematik befasst weitergearbeitet werden.

Schulstufe: 1. bis 8. Volksschule und Sekundarstufe I

Fächer: Mathematik

Kontaktperson: Fritz Fink

Kontaktadresse: HS / NMS Straßgang Graz

¹ SCHILF = Schulinterne Lehrerfortbildung (wird in vielen Schulbezirken in Pflichtschulen gerne als Fortbildung für ausgewählte Lehrergruppen z.B.: alle Mathematiklehrer zu spezifischen Themen abgehalten)

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangssituation, Folgeprojekt, Wiederholungen

Wir beide, Fritz Fink und Monika Huber, beide Mathematiklehrer an der Hauptschule Straßgang in Graz haben im Jahr 2006/07 ein Projekt durchgeführt mit dem Titel „Dyskalkulie in der Sekundarstufe“, da wir in den letzten Jahren an der Pädagogischen Akademie des Bundes in Steiermark die Ausbildung zum/zur Diplomierten Dyskalkuliepädagogen/in absolviert haben. Dieses Projekt hat uns nicht nur viel Spaß bereitet sondern auch Erfolg gebracht, sodass uns während der ersten Arbeit schon klar wurde, dass es ein Folgeprojekt geben muss.

Wir haben bemerkt, dass ein Großteil der LehrerInnen vom Begriff „Dyskalkulie“ gehört haben, aber nichts Näheres davon wissen. Das Interesse unserer Vorträge war groß und vielfach entstand der Wunsch mehr Informationen von uns zu erhalten. Leider kam es zu Terminkollisionen und zum Schulschluss zu einem Zeitdruck und Zeitmangel, sodass wir nicht alle Wünsche erfüllen konnten. Bei unseren Vorträgen waren auch VolksschullehrerInnen vertreten, die den Wunsch äußerten unser Wissen auch den LehrerInnen der Primarstufe weiterzugeben. Sie sind genauso wie wir der Meinung, dass eine Frühförderung effizienter ist. Dies nahmen wir zum Anlass ein Folgeprojekt zu starten und hoffen auf einen ähnlichen Erfolg.

1.2 Ziele und Erwartungen

Wir haben, wie in unserer ersten Arbeit, unsere Tätigkeit in drei grobe Zielbereiche eingeteilt.

Erstes Ziel ist die Entwicklung und Erprobung von Diagnosematerialien. Einfache Rechentests, die von LehrerInnen in kurzer Zeit mit der ganzen Klasse durchgeführt werden können, und die rasch und unbürokratisch ausgearbeitet sind. In den letzten Monaten entstanden zwei Versionen eines einfachen Rechentests der 3. Klasse und der 4. Klasse, die in verschiedenen Volksschulklassen durchgeführt wurden. Die Ergebnisse sind im Anhang zu finden.²

² Siehe Anhang – Rechentest und Auswertungen

Mit großer Treffsicherheit haben wir mit diesen Tests rechenschwache SchülerInnen herausfiltern können. Mit diesen SchülerInnen wird in Einzelgesprächen mit bewährten Hilfsmitteln (Eggenberger Rechentest³, Zareki-Test) weitergetestet und eine Diagnose erstellt.

Zweites Ziel unseres Projektes ist die Arbeit mit betroffenen SchülerInnen zu beschreiben. Wir wollen bewährte Arbeitsmittel (vor allem Montessorimaterialien u.ä.) einsetzen und ihre Effizienz beschreiben und neue Materialien ausprobieren und weiterentwickeln. Wir wollen die Arbeitsmaterialien, die wir in der Sekundarstufe eingesetzt haben auch in der Volksschule weiterverwenden und ihre Brauchbarkeit überprüfen.

Drittes Ziel ist unsere Anliegen zu multiplizieren. Wir wollen wieder die Schulaufsicht über unser Folgeprojekt informieren und bitten uns bei der Ausschreibung unserer Seminare zu helfen. Wir wollen KollegInnen, diesmal im Volksschulbereich, in die Grundlagen einschulen. Zwei bis drei Seminare sollen im ersten Abschnitt dazu dienen, interessierte KollegInnen aus unserem Bezirk näher zu informieren und ihnen entsprechende Möglichkeiten zur Förderung zeigen und in einem Kurs liegt der Schwerpunkt mit der Arbeit mit betroffenen Kindern.

Vorgesehen sind der erste Kurs 2. April 2008 und der 7. Mai 2008. Ein wichtiges Ziel in diesem Zusammenhang ist auch die Weiterführung und Ausweitung der Internetplattform für Fragen und Hilfen rund um die Dyskalkulie (www.rotetinte.com)⁴, die auch Hilfsmaterialien und weiterführende Links zur Arbeit mit rechenschwachen Kindern enthält.

Viele SchülerInnen, Eltern und LehrerInnen nutzen diese Internetplattform und wir bekommen ständig neue Anregungen sie weiterzuentwickeln.

³ siehe: <http://www.pze.at> (Pädagogische Akademie der Diözese Graz-Eggenberg) 20.5.2008

⁴ siehe Anhang: Bildschirmfotos www.rotetinte.com

2 THEORIETEIL

Der Dyskalkuliebegriff

(weiterführende Theorie; siehe auch IMST-Projekt „Dys1“⁵)

2.1 Definitionen

2.1.1 Was ist Rechenschwäche / Dyskalkulie?

Zuerst ein kurzer Auszug aus unserer 1. Arbeit.

dys. ...aus dem Griechischen: schwierig

calculus ... aus dem Lateinischen: Steinchen, Spielsteinchen, Rechensteinchen

In der neueren deutschsprachigen Literatur werden die Begriffe Rechenschwäche, Rechenstörungen und Dyskalkulie meist synonym verwendet. Selten findet man auch die Begriffe Akalkulie, Anarithmie und Arithmasthenie.

Häufig gehen Definitionen des Begriffs Dyskalkulie von einem Diskrepanzkonzept aus:

„Unter Dyskalkulie versteht man eine Teilleistungsschwäche auf dem Hintergrund einer normalen Begabung, die sich vor allem im Bereich des rechnerischen Denkens und Handelns auswirkt. Sie ist erkennbar als Beeinträchtigung der Rechenfertigkeit.“⁶

Dyskalkulie ist definiert als eine spezielle Rechenstörung, die sich vom Rechenversagen bei einer allgemeinen Schulleistungsschwäche abhebt.

Dyskalkulie wird eine Rechenschwäche genannt, wenn ein Kind in der Schule vorwiegend im Rechnen Schwierigkeiten hat und in den übrigen Fächern gute bis sehr gute Leistungen erbringen kann. Das Wesentliche der Dyskalkulie liegt also in der Abweichung der Rechenleistung von den übrigen Schulleistungen. Wie groß diese Diskrepanz sein muss, bis man von einer Dyskalkulie sprechen kann, ist willkürlich.“⁷

Wenn ein Kind von normalem Intelligenzniveau im Rechnen durchgehend schwach ist oder darin völlig versagt, so kann es berechtigt sein, eine Rechenschwäche zu vermuten. Nicht jedes Kind, das schlecht rechnet, hat eine Rechenschwäche.

⁵ Imst Projekt: DYS1 "Dyskalkulie in der Sekundarstufe" 2007 F.Fink/M.Huber

⁶ vgl.:Humm 1982. Aus: Schilling, Prochinig 1990, S 11

⁷ vgl.:Meile und Lüchinger 1983. Aus: Schilling, Prochinig 1990, S 11

Es gibt auch nicht die Rechenschwäche, sondern so viele Rechenschwächen, als es rechenschwache Kinder gibt. Keine gleicht exakt der anderen. Die Rechenschwäche ist ein abstrakter Sammelbegriff. Im konkreten Falle haben wir es mit der individuellen Rechenschwäche eines bestimmten Schülers zu tun.“⁸

Wir haben festgestellt, dass meist eine Dyskalkulie vorliegt, wenn das Niveau der jeweiligen SchülerInnen weit unter dem der anderen MitschülerInnen liegt.

2.1.2 Wo liegt das Problem beim Rechnen?⁹

2.1.2.1 Primär- und Sekundärfehler

Dyskalkulie wird immer mehr zum Thema bei Eltern und Lehrern. Die Diagnose einer Rechenschwäche oder Dyskalkulie ist aufgrund fehlender komplexer Tests jedoch nicht immer einfach. Neben den Testergebnissen sollten daher stets weitere Kriterien wie Lehrerurteile, Zeugnisnoten oder Probearbeiten hinzugezogen werden. Die Auffälligkeiten einer Dyskalkulie lassen sich in Primär- und Sekundärsymptome untergliedern. Zu den **Primärsymptomen** zählen optische, akustische, zeitliche und sensorische Wahrnehmungsstörungen, Körper- und Raumorientierungsstörungen. Weiterhin kommt es zu typischen Fehlern wie z.B.: dem falschen Schreiben und Lesen von Zahlen und der Verwechslung von Zeit, Maßen- und Längeneinheiten. Das Kind besitzt häufig kein Verständnis des dekadischen Positionssystems, es verzählt sich bei Addition und Subtraktion um 1, verwechselt die Operationssymbole und versteht den Zusammenhang der Operationen nicht. Komplexere Aufgaben oder Kopfrechnen kann ein Kind mit diesen Symptomen dementsprechend kaum bewältigen.

Unter **Sekundärsymptomen** lassen sich Störungen im Bewegungsablauf, also Hyper- und Hypoaktivität, Gleichgewichtsmangel, Hand-Auge-Koordinationsstörung und Störung der Schreib- oder Sprachmotorik, zusammenfassen. Außerdem kommen typische Persönlichkeitsmerkmale und Verhaltensauffälligkeiten des Kindes hinzu,

8 vgl.; Wolfensberger 1981. Aus: Schilling, Prochinig 1990, S 11

9 vgl.; Dyskalkulie, Wo ist das Problem von Nicola Raschendorfer und Sabine Zajicek

die eine Rechenschwäche verstärken, wie Ängstlichkeit, Konzentrationsschwäche, Aggressivität, Clownerie, Schulangst oder psychosomatische Störungen.

2.1.2.2 Dyskalkulie in den Naturwissenschaften

Auch in den Naturwissenschaften wirkt sich die Dyskalkulie natürlich auf die Leistungen aus, denn auch hier wird mathematisches Denken und Vorstellungsvermögen gefordert. In den weiterführenden Schulen bereiten rechenschwachen Kindern demnach die Fächer Chemie, Physik und Informatik Probleme. Kinder mit einer Dyskalkulie haben nicht nur Schwierigkeiten beim rechnerischen Lösen von Aufgaben, sondern es fehlt ihnen auch das Verständnis für die Aufgabenstellung. Gedankenkonstrukte und Modelle setzen die Fähigkeit voraus, sich nicht alltägliche Dinge vorzustellen.

Auszug aus dem Buch: „Wo ist das Problem“¹⁰

„Die Häufigkeit, mit der Rechenschwäche auftritt, liegt bei 4 – 6 % der Schulkinder, wobei Mädchen häufiger betroffen sind.“ Auf diese Aussage möchten wir im Kapitel 5.3 näher eingehen.

Die Probleme rechenschwacher Kinder zeigen sich in den Grundrechnungsarten und sind – oder besser wären – in den ersten Grundschuljahren bereits erkennbar.

In diesem Buch wird auf folgendes Problem, das LehrerInnen in der Sekundarstufe immer wieder erfahren, hingewiesen daher zitiere ich:

„Erzielt ein Kind über längere Zeiträume hinweg keine beobachtbaren Fortschritte, verhält sich aber gleichzeitig sozial angepasst oder zumindest nicht störend, wird es von Jahr zu Jahr mitgeschleppt, ohne dass dem grundlegenden Problem der Rechenschwäche weiter gegangen und geeignete Fördermaßnahmen eingeleitet werden. Obwohl sich Signale für besondere Probleme beim mathematischen Denken in der Regel bereits in den ersten Schuljahren zeigen und die Rechenschwäche spätestens ab der dritten Klasse zu erkennen ist, kann es vorkommen, dass sich die Probleme erst in der weiterführenden Schule in ihrer vollen Breite auswirken. Ein Versäumnis mit fatalen Folgen für die betroffenen Kinder!“¹¹

¹⁰ vgl.; Dyskalkulie, Wo ist das Problem von Nicola Raschendorfer und Sabine Zajicek S 6

¹¹ vgl.; Dyskalkulie, Wo ist das Problem von Nicola Raschendorfer und Sabine Zajicek

Wir sind auch der Überzeugung, wie es in diesem Buch beschrieben wird, dass es nicht einen einzigen Zugang zum Rechnen geben kann, der für alle Kinder in gleicher Weise geeignet ist. Vielmehr muss, um dauerhaft möglichst viele Kinder zum Erfolg zu führen, der Individualität der Lernwege Rechnung getragen werden.

2.1.2.3 Wie entwickelt sich das mathematische Denken beim Kind?

Untersuchungen haben ergeben, dass sich die Entwicklung des mathematischen Denkens in verschiedenen Phasen einteilen lässt. Jede Phase ist geprägt von einer neu gewonnenen Einsicht des Kindes, die es in der vorangegangenen Phase noch nicht vollziehen konnte.

Lernen und die Fähigkeit, auf Gelerntes zurückgreifen zu können, ist immer auch von den kontextuellen Bedingungen der Situation abhängig.

Ich möchte auf das lineare Modell der Rechenentwicklung näher eingehen, das sich in vier Bereiche unterteilen lässt.

Das nominale System ist das erste Ordnungssystem, das Kinder nach diesem Modell entwickeln, und entspricht dem dualen Vorstellungsvermögen. Es umfasst etwa Unterscheidungen von mehr/weniger, links/rechts, vorne/hinten.

Das ordinale System baut auf dem nominalen System auf. Die neu hinzugewonnene Kompetenz der Kinder liegt hier beim zählenden Erfassen von Reihenfolgen. Bereits auf diesem Niveau werden beim Umgang mit Zahlen die Finger verwendet.

Ein wesentlicher Schritt in Richtung gelingender Rechenentwicklung ist der Übergang in das kardinale System. Erstmals geraten Mengen in den Blick der Kinder. Zu den fünf Fingern der Hand gehören nun alle Finger und nicht nur der fünfte, kleine Finger. Erst durch dieses Erkennen von Mengengrößen ist das Rechnen im eigentlichen Sinn möglich.

In einem nächsten Schritt bildet sich nach dieser Mengenvorstellung das rationale Zahlensystem heraus. Dabei gewinnen die Kinder die differenzierte Vorstellung eines Zahlenstrahles, bei dem beispielweise die Zwei von der Vier genauso weit entfernt ist wie die 117 von der 119. Verschiedene Intervalle – etwa Zehner oder Hunderter-schritte zeichnen sich immer durch die gleiche Länge aus. (Voraussetzung für die

Prozentrechnung, Beherrschung der Grundrechenarten – dem Kind muss klar sein, dass beim Verdoppeln beide Mengen tatsächlich gleich groß sind.)

2.1.2.4 Komplexes System der Rechenentwicklung

Kinder machen Entwicklungssprünge und gleichen weniger entwickelte Fähigkeiten durch extrem gute Leistungen in anderen Bereichen aus.

Dies gilt für alle Entwicklungsbereiche. Auch der Zeitpunkt, an dem Kinder aufhören, mit den Fingern zu rechnen, ist unterschiedlich. Es macht keinen Sinn, die Kinder daran hindern zu wollen, ihre Finger zu benutzen, oder es sogar zu verbieten. Es besteht die Gefahr, dass Kinder durch solche Maßnahmen nicht auf den nötigen Abstraktionsgrad gelangen, sondern sie entwickeln lediglich die Fähigkeit, das Fingerrechnen vor Ihnen zu verbergen.

2.1.2.5 Rechenfähigkeit von Kindern

Säuglinge können bereits wenige Wochen nach der Geburt kleine Mengen unterscheiden. Mit dem Erwerb der Sprache lernen die Kinder dann, diese Mengen auch mit konkreten Zahlen zu benennen.

Ab ca. zwei Jahren sind sie in der Lage Zahlenwortreihen nachzusprechen.

Im Alter von 4 Jahren sind bereits erste Rechenschritte möglich (zuerst zählend)

Mit sechs Jahren gelingt es Kindern, die Zahlenfolge ab einer beliebigen Zahl fortzuführen, ohne immer bei der Eins beginnen zu müssen. Vorgänger – Nachfolger von Zahlen werden erfasst.

Im Alter von acht Jahren sollte ein Kind rückwärts zählen können.

Erst mit neun Jahren wird die Effektivität von Umkehrrechnungen erkannt. Damit gelingt es Kindern, Aufgabenstellungen durch Umstellen zu vereinfachen.¹²

¹² vgl.; Dyskalkulie, Wo ist das Problem von Nicola Raschendorfer und Sabine Zajicek S. 16

2.1.3 Förderung rechenschwacher Kinder

2.1.3.1 Förderung rechenschwacher GrundschülerInnen

Förderprogramme, die rechenschwachen Kindern helfen, ihre Schwierigkeiten zu überwinden, müssen neben allgemeinen Maßnahmen, die alle Lernschwierigkeiten betreffen, insbesondere eine intensive Arbeit an den mathematischen Inhalten enthalten, die auf die speziellen Probleme des betroffenen Kindes abgestimmt ist. Bei vielen rechenschwachen Kindern ist insbesondere die Entwicklung der folgenden Bereiche wichtig:

1. Zahlvorstellungen
2. Handlungsvorstellungen zu Rechenoperationen
3. Effektive Rechenstrategien

Zuerst möchten wir kurz über die Zahlenvorstellung berichten:

Der Zahlenraum bildet die Grundlage für die Erarbeitung von Rechenstrategien. Das Wort Zahlenraum deutet an, dass Zahlen nicht als voneinander unabhängige abstrakte Objekte aufgefasst werden, sondern in Beziehung zueinander stehen. Die SchülerInnen sollen lernen, sich im Zahlenraum zu orientieren. Damit ein Kind die Strukturen des Zahlenraums erkennen kann, wird der Zahlenraum in Abschnitten ganzheitlich erarbeitet. Für die Zahlen bis 10 sind die Finger das wichtigste Arbeitsmittel, wobei ganzheitlich bedeutet, dass alle zehn Finger einbezogen und nicht dynamisch, sondern statisch benutzt werden. Die Finger werden also nicht (wie beim Zählen) sukzessive aufgeklappt, sondern das Kind zeigt Anzahlen, die Dank der Fünferstruktur der Finger simultan erfasst werden können.¹³ Die gleiche Struktur sollte auch eine Legekette mit verschiedenfarbigen Perlen aufweisen. Auch beim Darstellen der Zahlen mit Hilfe der Würfelbilder wird die Kraft der Fünf genutzt, d.h. die sechs ist eine 5+1 (nicht wie auf dem Würfel eine 3+3). Diese Würfelbilder werden von den Kindern nicht nur gemalt, sondern auch mit Holzklötzchen gespürt, gelegt und verändert. Verdoppelung der Anzahl von zehn Gegenständen führt zu den Zahlen bis 20, die erste Einblicke in die dekadische Struktur gewähren. Die Analogien

¹³ vgl. Lorenz/Radatz 1993. S.181

¹⁰ http://www.familienhandbuch.de/cmain/f_Aktuelles/a_Schule/s_889.html (20.5.2008)

zwischen den Zahlen von 1 bis 10 und von 11 bis 20 können auch die meisten rechenschwachen Kinder schnell entdecken. Neben der Hundertertafel sind das Hunderterfeld (ohne Zahlen) und die Mehrsystemblöcke nach Dienes¹⁴ die wichtigsten Arbeitsmittel im Zahlenraum bis 100. Beide dienen zum Darstellen von Anzahlen, wobei das Dienes -Material in seiner Genialität kaum übertroffen werden kann. Es spiegelt nämlich nicht nur die Zehnerbündelung (Einerwürfel, Zehnerstangen, Hunderterplatten) richtig wieder, sondern auch die Dreiergruppierung von Stellen bei größeren Zahlen, wobei Einer- und Tausenderwürfel, Zehner- und Zehntausenderstangen und Hunderter- und Hunderttausenderplatten einander entsprechen. Diese Analogie können die Kinder entdecken und nutzen, wenn sie sich den Zahlenraum bis eine Million erarbeiten.

Anschließend möchten wir über die Handlungsvorstellungen zu Rechenoperationen kurz eingehen.

Um rechenschwachen GrundschülerInnen über das zählende Rechnen hinwegzuhelfen, ist es nötig, die Rechenoperationen mit Handlungen zu verknüpfen, die aus dem Alltag stammen und auf effektive Rechenstrategien aufgebaut werden können. Dabei ist der/die Therapeutin auf die Mitarbeit der Eltern und der LehrerInnen angewiesen, die ihrem Kind in vielfältigen Alltagssituationen zeigen können, wie diese als Addition, Subtraktion, Multiplikation oder Division gedeutet werden können. Für den Aufbau von Rechenstrategien bietet sich folgende Handlung zur Addition und Subtraktion an:

- In einem Warenlager liegen x Kisten (dargestellt durch strukturiert angeordnetes Material).
- Ein LKW (auf Papier aufgemalt) bringt (Addition) oder holt (Subtraktion) y Kisten.
- Wie viele Kisten im Lager verbleiben, kann man sehen, ohne zählen zu müssen.

Multiplikative Strukturen lassen sich durch Würfeltürmchen, Punktfelder (Ausschnitte aus dem Hunderterfeld) oder mit Dienes-Material darstellen. Divisionen werden

¹¹vgl.: Lorenz/Radatz 1993, S. 101

hauptsächlich durch Verteilen (seltener durch Aufteilen) von Dienes-Material gelöst. Sind solche grundlegenden Vorstellungen zu den Rechenoperationen aufgebaut, lassen sich diese mühelos auf größere Zahlenräume übertragen:

Grundaufgabe	analoge Aufgaben		
$4 + 3$	$40 + 30$	$84 + 3$	$48 + 30$
$8 - 3$	$80 - 30$	$48 - 3$	$84 - 30$
3×4	3×40	3×400	
$9 : 3$	$90 : 3$	$900 : 3$	

Zum Schluss gehen wir noch näher über die effektiven Rechenstrategien ein.

Ohne vorherige Erarbeitung von Handlungsvorstellungen werden viele rechen-schwache Kinder eine Aufgabe wie $8 + 6$ nur zählend lösen können. Zählendes Rechnen kann aber auf die Dauer zur Verfestigung einer Rechenschwäche führen.¹⁵ Strukturierte Arbeitsmittel und Zahlvorstellungen erlauben operative Zusammenhänge zu sehen:

Rechenwege für $8 + 6$		
Zahlenbild	Rechenweg	Bezeichnung
	$5 + 5 + 3 + 1$	Kraft der Fünf
	$6 + 6 + 2$	Verdoppeln
	$7 + 7$	gegenseitiges Verändern
	$8 + 2 + 4$	Ergänzen zum Zehner

¹⁵ vgl.: Schipper 2001, S. 11

Aber wir können von einem rechenschwachen Kind nicht erwarten, dass es den für sich jeweils günstigsten Weg ohne Hilfe findet. Deshalb sollte man rechenschwache Kinder eine Rechenstrategie entdecken lassen, die sehr effektiv ist, und immer angewendet werden kann. Oft reicht schon ein kleiner Hinweis aus: "Was ist denn hier anders als bei den Aufgaben, die du schon kennst? Wie viel kannst du ohne Schwierigkeiten zur 8 dazu tun?" Für Kinder mit Lernproblemen ist nach unseren Erfahrungen das Ergänzen zum Zehner der offensichtlichste Weg. In seltenen Fällen nutzen sie auch die Kraft der Fünf. Auch hier kann der LKW als Hilfe genutzt werden:

- Im Lager liegen acht Kisten, der LKW bringt sechs weitere.
- Ich lade zunächst zwei Kisten ab, denn $8 + 2$ sind 10. Das kann man sehen. Hilfreich sind hier auch die Finger.¹⁶
- Auf dem LKW verbleiben vier Kisten. Werden diese noch abgeladen, hat man zusammen 14.

Die Lösungswege, die beim handelnden Umgang mit konkretem Material entdeckt wurden, werden bildlich dargestellt und mit Worten beschrieben, um sie den anderen Kindern mitteilen zu können. Dies sind aber auch wichtige Schritte auf dem Weg zu mentalen Operationen. Die Verinnerlichung erfolgt¹⁷ in vier Phasen von wachsender Schwierigkeit.¹⁸

Zuerst beschreibt das Kind direkt nach der tatsächlichen Ausführung der Handlung mit seinen eigenen Worten. Dazu ist eine innere Rekonstruktion der Handlung nötig, die sich auf die Wahrnehmung ihres konkreten Ergebnisses stützt.

Danach wird nur noch die Ausgangssituation mit Material dargestellt. Das rechenschwache Kind beschreibt die Handlung mit eigenen Worten, ohne sie tatsächlich auszuführen. Dazu muss die Handlung in Gedanken vorausgesehen werden.

Alsdann beschreibt das Kind mit verbundenen Augen die Handlung mit eigenen Worten, während jemand anderes (der/die Therapeutin oder ein/e MitschülerIn) die Handlung nach seinen Anweisungen ausführt. Dabei wird die Operation vom/von der Schüler/in nur noch in Gedanken ausgeführt.

¹⁶ vgl. Lorenz/Radatz 1993, S.181

¹⁷ in Anlehnung an Aebli 1981

¹⁸ vgl. Lorenz/Radatz 1993, S. 169-174

Schließlich kann die Handlung ganz ohne materielle Stütze mental ausgeführt und mit Worten beschrieben werden.

Die Kinder gelangen verschieden schnell dahin, dass sie Aufgaben allein im Kopf lösen können. Wenn ein rechenschwaches Kind die Addition ohne Zehnerüberschreitung im Zahlenraum bis 10, dazu analoge Aufgaben im Zahlenraum bis 100 und Aufgaben mit Zehnerüberschreitung im Zahlenraum bis 20 beherrscht, stellen Aufgaben mit Zehnerüberschreitung im Zahlenraum bis 100 (z.B.: $48 + 36$) nur noch eine kleine Hürde dar, da zu ihrer Lösung nur noch bekannte Verfahren kombiniert werden müssen:

1. Zerlegung des zweiten Summanden in Zehner und Einer ($48 + 30 + 6$)
2. $48 + 30$ wird analog zu $4 + 3$ gelöst
3. $58 + 6$ wird analog zu $8 + 6$ gelöst

Beispiele sollen verdeutlichen, wie diese effektive Rechenstrategie für andere Rechenoperationen funktioniert. Sie lassen sich ebenfalls leicht mit Dienes-Material erarbeiten.

Operation	Beispiel	Rechenschritte		
Subtraktion	$62 - 25$	$62 - 20$	$42 - 2$	$40 - 3$
Multiplikation	3×14	3×10	3×4	$30 + 12$
Division	$48 : 3$	$30 : 3$	$18 : 3$	$10 + 6$

Nochmals ein kurzer Überblick über die wichtigsten Hinweise, wann man eine Dyskalkulie vermuten und wie kann man sie erkennen kann:

- Das Kind benötigt ungewöhnlich viel Zeit für Rechenoperationen und zeigt schnell einen Erschöpfungszustand.
- Zahlenräume, Mengen, Größen, Formen, Distanzen können schlecht erfasst werden, die Verbindung zwischen Zahlenbegriff und Menge fehlt

- Rechensymbole (Plus, Minus, Divisions- und Multiplikationszeichen) werden nicht immer erkannt
- trotz intensiven Übens werden keine wesentlichen Fortschritte erzielt, Geübtes wird schnell wieder vergessen
- Auslassen von Ziffern
- Schwierigkeiten beim Überschreiten des Zehner- und/oder Hunderterschrittes
- Zahlenreihen können nicht korrekt weitergeführt werden
- Reversieren von Zahlen (67 /76)
- Verwechslung von ähnlich klingenden Zahlen (19/90)
- beim Kopfrechnen können Zwischenergebnisse nicht gespeichert werden
- Schwierigkeiten beim Erlernen des Einmaleins
- seitenverkehrtes Schreiben oder Lesen von Zahlen (6/9)
- Verwechslung ähnlich aussehender Zahlen (6/5)
- falsche Wiedergabe von Zahlen beim Abschreiben
- Schwierigkeiten bei der Wahrnehmung und Reproduktion räumlicher und zeitlicher Abfolgen
- Textaufgaben und/oder Rechenaufgaben mit zusätzlichen Texten bereiten große Schwierigkeiten
- widersprüchliche Ergebnisse werden nicht bemerkt und/oder geduldet
- kein Abschätzvermögen, z.B.: zwischen Reihung und Ergebnis wird keine Verbindung erkannt
- Zählen und/oder Rückwärtszählen gelingt nicht oder nur unter Verwendung der Finger
- generelle Regelunsicherheit

3 PROJEKTVERLAUF, PROJEKTTÄTIVITÄTEN,

Bereits während des ersten Projekts¹⁹ wurde uns klar, dass nur ein oder mehrere Folgeprojekte unsere Arbeit abrunden können. Die Testentwicklung, Durchführung und Interpretation erfordert wesentlich mehr Zeit als erwartet. Die Internetplattform findet regen Zuspruch, aber gehört ständig gewartet und weiterentwickelt. Der Anfang gestaltete sich recht lustig und abwechslungsreich. Das Layout und die Erstellung der Homepage machten viel Spaß. Schnell wurden aber auch hier die Probleme sichtbar. Es galt, keine Urheberrechte zu verletzen, Links auf ihren Inhalt und Ursprung zu überprüfen und es kamen auch technisch Mängel ans Tageslicht, wenn es mittlerweile ist die Plattform „www.rotetinte.com“ so weit gediehen, dass wir bereits eine ansehnliche Zahl von täglichen Zugriffen²⁰ haben.

Der Zweite Teil - dieses Projekt – fing mit dem Start Up Tag am 26.9.2007 an.

Die Weiterarbeit an unseren Test und die Testentwicklung für einfache Volksschulrechentests nahm recht viel Zeit in Anspruch.

Einige Rechentests und Teile der Auswertung sind im Anhang zu finden.²¹

Die Tests wurden an unseren Partnerschulen VS-Peggau (3. und 4. Klasse) sowie an der VS-Triestersiedlung-Graz (3. und 4. Klasse) erprobt und ausprobiert.

Wir haben viele Gespräche mit unseren VolksschulpartnerInnen geführt um herauszufinden, wie wir sie in ihrer täglichen Arbeit im Umgang mit rechenschwachen SchülerInnen unterstützen können.

Bei diesen Gesprächen entwickelte sich auch der Gedanke ein oder zwei SchülerInnen der VS-Peggau gezielt während des ganzen Jahres zu begleiten und zu fördern. Diese Förderung hat im Jänner begonnen und wurde bis zum Schulschluss fortgesetzt. Nach Möglichkeit einmal pro Woche.

Siehe Kapitel: Praktische Arbeit mit SchülerInnen

Wir haben bereits am Ende der Ferien an der Arbeit unserer Internetplattform begonnen. Die Internetseite www.rotetinte.com hat mittlerweile durch Mundpropaganda

¹⁹ vgl.: Imst Projekt: DYS1 "Dyskalkulie in der Sekundarstufe" 2007 F.Fink/M.Huber

²⁰ Siehe Anhang: Zugriffstatistik

²¹ aktuelle Test befinden sich auf unserer Internetplattform <http://www.rotetinte.com> (2008)

eine relativ große Zugriffszahl. Immer wieder müssen wir Anfragen von KollegInnen und Eltern beantworten.

Wir haben im Herbst versucht in Gesprächen mit unserem Bezirksschulinspektor Termine für Seminare im Bereich der Volksschule und Hauptschule zu finden.

Am 2.4.2008 hielten wir das Seminar „Dyskalkulie in der Pflichtschule 1“ im Rahmen der pädagogischen Hochschule (08S-FM-FE-026).

Der Inhalt des Seminars war, eine kurze theoretische Einführung in die Problematik, Arbeit mit Rechentests, Elterninformation, Arbeit mit unserer Internetplattform und weiterführende Seminare, Links und Adressen.

Die TeilnehmerInnen bekamen von uns eine Arbeits - CD mit vielen Arbeitsmaterialien, sowie unsere Tests.

Ein 2. Seminar ist am 7. Juni 2008 geplant. (selbe Inhalte wie Seminar 1)

Am 9.4.2008 fand zum Inhalt unserer Internetplattform das von uns gehaltene Seminar E-Learning -Mathematik-Dyskalkulie (08S-FM-FE-027) statt.

Hier wurde gezielt an der Arbeit mit Online-Programmen zum Thema Mathematik und Rechenschwäche gearbeitet.

Geplant sind für heuer noch eine Informationsveranstaltung „Dyskalkulie- mit BeratungslehrerInnen der Ellen Key-Schule Graz“ sowie eine SCHILF (schulinterne Lehrerfortbildung) im Juni an der VS-Peggau.

Parallel zur Entwicklung der Diagnosematerialien haben wir begonnen an unserer Internetplattform weiter zu arbeiten. Die Mundpropaganda (SchülerInnen-LehrerInnen-Eltern) bewährt sich.

Immer wieder wird an unserer Homepage weitergearbeitet, neue Programme hinzugenommen, Arbeitsblätter eingefügt, und an unseren Tests „feingeschliffen“.

Mittlerweile hat sie durch unsere konsequente Arbeit bereits eine recht große Verbreitung gefunden.

Die Arbeit mit den SchülerInnen hat eine hohe Multiplikationswirkung.

Wir begannen mit den Tests in unserer Partnerschule VS-Peggau, wo wir von der Direktion, LehrerInnen und Eltern nur positive Rückmeldung erhielten. Die Schule

plant eine SCHILF (schulinterne LehrerInnenfortbildung) bei der wir als Referenten einen Dyskalkulievortrag halten sollen. Dyskalkuliefolder wurden an die Eltern verteilt. Nach den Weihnachtsferien begannen wir mit der konkreten Arbeit mit zwei rechenschwachen Kindern. Aus Ressourcegründen (wir machen das in unserer Freizeit) allerdings nur einmal pro Woche.

siehe Kapitel 5: Praktische Arbeit mit rechenschwachen SchülerInnen

Bereits im November 2007 versuchten wir eine weitere Testschule zu finden.

Wir probierten es in der VS Liebenau in Graz. Die Direktorin war von unserem Vorhaben sehr begeistert. Sie erklärte uns aber, dass sie mit den LehrerInnen und Eltern Rücksprache halten müsse und sich dann bei uns wieder melden werde.

Es vergingen drei Wochen, aber wir bekamen keinen Rückruf.

Nach mehreren Versuchen die Direktorin telefonisch zu erreichen, erklärte sie uns, dass Erziehungsberechtigte und LehrerInnen diesen Test nicht durchführen möchten, da sie bereits eine Versuchsschule „Ganztagsschule“ sind. Ihre Kinder sind bereits mit Tests überfordert.

Mitte Dezember riefen wir bei der Volksschule- Triester in Graz an und der Direktor stimmte zu. Als wir unser Vorhaben persönlich erklärten, musste er auch mit seinen KollegInnen Rücksprache halten. Wir waren erfreut, als uns versichert wurde, dass der Test durchgeführt wird und sie bereits mit Psychologen bezüglich ihrer Dyskalkuliekinder im Gespräch sind.

Mittlerweile haben wir unsere gemeinsame Arbeit auch begonnen. Die SchülerInnen wurden getestet.

Arbeitsmaterial zur Arbeit mit rechenschwachen SchülerInnen wurde angekauft und hat uns bei unseren Einzelarbeiten mit den SchülerInnen bereits gute Dienste geleistet.

Ende Jänner erhielten wir dann die ausgefüllten Tests zurück.

Erst am 15. Februar 2008 bekamen wir einen Termin bei Bezirksschulinspektor Hannes Lickl. Er versicherte uns wieder bei der Durchführung und Organisation unseres Projekts zu helfen. Auf die Frage, ob wir Zusatzstunden für die Dyskalkulie im kommenden Schuljahr erhalten könnte, wollte er nicht näher eingehen. Wir haben ihm

erklärt, wie wichtig Dyskalkuliestunden an den Volksschulen seien, aber es sind leider keine Ressourcen dafür vorhanden.

Jetzt Ende Mai sind wir vor allem mit der Arbeit an unserem Endbericht beschäftigt. Die Schreibwerkstatt Mitte April in Weyeregg am Attersee hat uns aber dabei schon sehr geholfen und uns viel Zeit für die theoretische Arbeit gegeben.

Wir hoffen alle unsere Vorhaben noch bis zum Schulschluss durchzubringen.

4 DIE ENTWICKLUNG VON RECHENTESTS

Unsere erste Arbeit in diesem Jahr war die Erstellung von Testmaterialien für die Volksschule. Da wir nicht den Anspruch auf absolute Professionalität und überragende Repräsentation stellen, sondern es uns besonders wichtig ist Materialien zu erstellen, mit denen jeder arbeiten kann und die auch vom Laien schnell durchführbar und auch interpretierbar sind, haben wir durch „Trial and Error“ unseren Test immer wieder so abgewandelt, bis er unseren Ansprüchen genügte.

Die Zusammenarbeit mit den VolksschullehrerInnen half uns dabei sehr.

Mittlerweile sind 8 Klassen getestet, als Vergleichstest haben wir in Einzelfällen andere Rechentests (z.B.: Eggenberger Rechentest, Kul-Test und Zareki-Rechentests) herangezogen. Wir sind immer zu ähnlichen Ergebnissen gekommen. Der Vorteil unserer Tests ist, dass sie sich innerhalb einer halben Stunde pro Klasse und ohne viel Erklärung durchführen lassen und bereits zufriedenstellende Ergebnisse liefern.

Wir haben auch versucht die Tests so zu gliedern, dass bereits der/ die VolksschullehrerIn eine erste Interpretation durchführen kann.²²

Auswertung und Interpretation:

Nach der Testdurchführung erfolgt die Auswertung mit Hilfe von uns gefertigten

Excel-Vorlagen

siehe Anhang: Auswertung - Beispiel

²² siehe Anhang: Rechentest

Die Interpretation folgt im Kapitel 6 Forschungsfragen
 Wie stark ist die Dyskalkulie in der Volksschule ausgeprägt?
 Welchen Unterschied gibt es zwischen Mädchen und Burschen?

5 PRAKTISCHE ARBEIT MIT RECHENSCHWACHEN SCHÜLERINNEN

Nach Durchführung der Tests kristallisierten sich in der Volksschule Peggau einige Schüler heraus, die mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit an Dyskalkulie leiden.

Als Beispiel für die praktische Arbeit beschreiben wir im Folgenden auszugsweise und exemplarisch die Arbeit mit einem dieser Schüler.

Zu Beginn der praktischen Arbeit steht die Testung des Schülers, die Auswertung seiner Tests und das Erstellen einer Entwicklungsmatrix für die kommenden Wochen.

Praktische Arbeit mit betroffenen SchülerInnen

Beispiel: Marco 4. Klasse VS

Entwicklungsmatrix

IST- Profil	SOLL- Profil	Methode
Das 1 • 1 beherrscht Marco nur schlecht.	Gefestigte Kenntnisse aller Reihen des kleinen 1 • 1.	Erarbeitung des 1 • 1 mit Montessori Material. Automatisierung durch Üben, eventueller Einsatz des Computers. Kopfrechnen ohne den Einsatz von Fingern.
Räumliche Orientierung und Raumlage stellen den größten Förderbereich dar.	Gute Orientierung am eigenen Körper und im dreidimensionalen Raum.	Handlungsorientiertes Arbeiten mit viel Material. Praktische Übungen im Raum, Rechts-Links-Orientierung sichern.

	Begriffsicherung;	Mit Bausteinen Figuren nachbauen.
Textverständnis: Sie versteht Textangaben nicht und findet deshalb nur schwer die passende Rechnung dazu.	Angaben verstehen, den geeigneten Rechenweg finden und die Rechnung lösen können.	Mit ganz einfachen Angaben beginnen und wenn nötig, arbeiten an konkretem Material. Angaben immer in eigenen Worten wiedergeben lassen und einfache Skizzen dazu zeichnen.
Wenn Marco zu lange an einer Aufgabe arbeitet, wird er unkonzentriert und lässt sich leicht ablenken.		Lustige Konzentrations- und Aufmerksamkeits-Spiele um die Arbeit etwas aufzulockern.

PRAXISBEISPIEL 1 Dyskalkulieförderstunde mit Marco (Jänner 08)

Für den Beginn der Stunde habe ich ein kleines Konzentrationsspiel (dargestellt in Abbildung 1) vorbereitet. In dieser Übung geht es darum, anhand von einer Beschreibung eines Hauses, dieses unter vielen anderen, ähnlichen wiederzufinden. Klara hat zuerst die Aufgabenstellung durchgelesen und mir anschließend mit eigenen Worten erklärt, was zu tun ist. Um die Übung zu erleichtern, haben wir die Angabe in Stichwörtern auf ein Blatt Papier geschrieben.

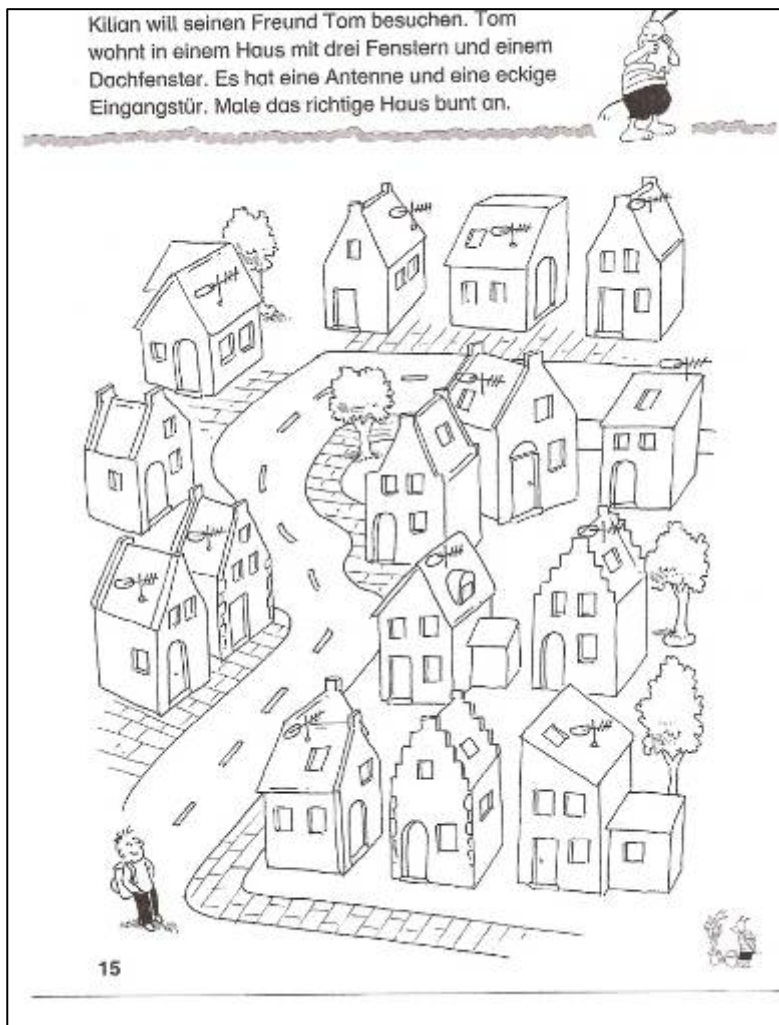


Abbildung 1: Übung zur Konzentrationssteigerung.
(Quelle: Logli Lernspiele, 2007)

Im nächsten Teil der Stunde haben wir uns auf die räumliche Orientierung konzentriert und mit Übungen am eigenen Körper begonnen. Dafür habe ich Karten verwendet, wie sie in Abbildung 2 zu sehen sind, damit Marco die aufgezeichneten Übungen selbst darstellt.

Der Arbeitsauftrag lautete:

- Schau dir beispielsweise Bild Nr. 3 genau an!
- Suche in der Mitte das gleiche Bild heraus und markiere es!
- Stelle dich in der auf dem Bild dargestellten Haltung auf!
- Die Figur steht dir gegenüber, daher ist alles seitenverkehrt!

Die ersten zwei Punkte des Arbeitsauftrages haben von Anfang an funktioniert. Die Umsetzung von der bildlichen Darstellung auf seinen eigenen Körper war für ihn allerdings sehr schwierig (Punkt 2 und 3). Ich habe deshalb unterstützend an mir selbst vorgezeigt wie die Umsetzung auf den eigenen Körper funktioniert und ihm somit Hilfestellungen gegeben.

Daraufhin hat er das Prinzip verstanden und nach drei, vier verschiedenen Übungen konnten bereits Erfolge festgestellt werden.

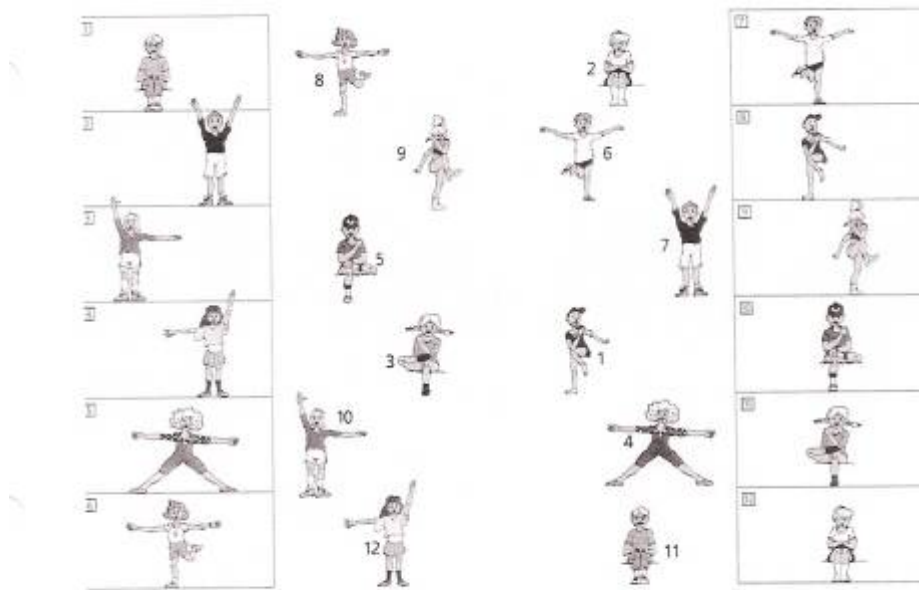


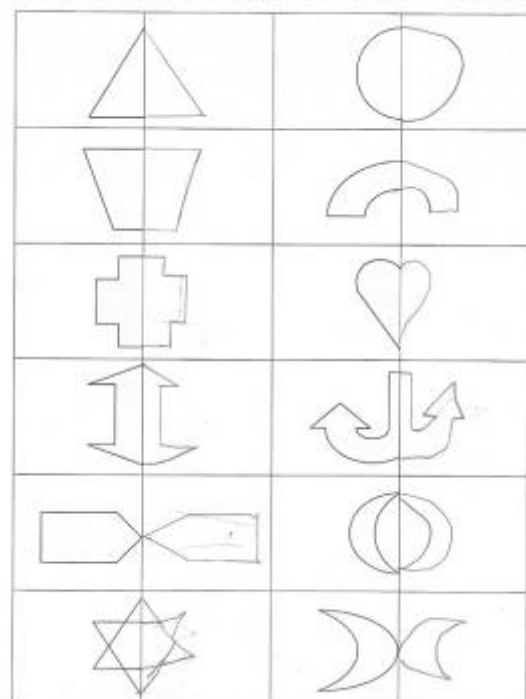
Abbildung 2 Übung zur Förderung des räumlichen Denkens. (Quelle: Drumbl, 2007)

Auf Arbeitsblatt 3 sind viele verschiedene Figuren abgebildet, welche an der Mittellinie gespiegelt werden sollen. Bei einfachen Figuren konnte Marco diese Aufgabe lösen. Bei komplexeren Figuren wurden leichte Schwierigkeiten in der Ausführung sichtbar.

Abbildung 3 Die zweite Hälfte der Figuren muss nachgezeichnet werden (Spiegelbild).

(Quelle: <http://www.legasthenieserver.com>)

Zeichne die zweite Hälfte der angegebenen Figur (Spiegelbild) ins freie Feld!



Im letzten Teil der Stunde haben wir einfache Textaufgaben gelöst, um Marco die Angst vor dieser Art Rechnungen zu nehmen. Eine Beispielaufgabe war:

„An meinem letzten Geburtstag bekam ich 12 Rosen von meinem Vater. 3 davon waren leider schon geknickt, als ich sie in die Vase stellen wollte. Am nächsten Tag musste ich noch zwei weitere entfernen. Sie waren schon verblüht. Wie viele Blumen standen noch in der Vase?“

Auch bei dieser Aufgabe musste ich Hilfestellung geben. Mit Hilfe einer Skizze (siehe Abbildung 4) konnte Marco aber auch dieses Problem lösen.



Abbildung 4 Hilfestellung zu Textaufgaben durch bildliche Darstellung. (Quelle: unveröffentlicht, Fink, 2008)

Reflexion der Förderstunde

Grundsätzlich konnte über alle Förderstunden festgestellt werden, dass Marco großen Motivationswillen zeigt und Spaß bei fast allen Übungen hat. Das lässt darauf schließen, dass er wieder die Freude zur Mathematik an sich und zum Mathematikunterricht finden wird. Auffallend war auch, dass Marco gegen Ende der Förderstunden sehr müde und unkonzentriert war. Man darf aber nicht außer Acht lassen, dass er vorher schon 4 Stunden Schule hinter sich hatte. Ich werde in Zukunft versuchen, meine Förderstunde vor dem Unterricht anzusetzen.

Die Suchspiele zur Konzentrationsförderung, die ich am Anfang jeder Förderstunde durchgeführt habe, trugen sehr zur Konzentrationssteigerung bei und motivierten Marco gleich zu Beginn der Stunde.

Große Defizite konnten bei der räumlichen Vorstellung und Orientierung festgestellt werden. Dies wurde auch in den Ergebnissen zu den vorgestellten Übungen deutlich.

Besonders die Umsetzung von auf Figuren dargestellten Körperhaltungen auf ihren eigenen Körper war für Marco sehr problematisch. Dies lässt darauf schließen, dass es Störungen in der gedanklichen Projektion von Objekten vom 2-dimensionalen auf den 3-dimensionalen Raum gibt (und umgekehrt).

Textaufgaben wurden von Marco gut gelesen und auch deren Sinn konnte er verstehen. Die Umsetzung der Aufgabe in eine Rechnung bereitete ihm aber große Probleme und war ohne meine Hilfe nicht möglich. Das weist auf Defizite im Verstehen der mathematischen Sprache hin.

Zusammenfassend kann ich, nach Durchführung der Förderstunde schließen, dass es noch viel Förderung bedarf bis sich schulische Erfolge zeigen werden.

Kleinere Verbesserungen in einigen Bereichen konnten aber bereits erzielt werden.

PRAXISBEISPIEL 2 - Dyskalkulieförderstunde mit Marco (Mai 08)

Für den Beginn der Stunde habe ich für Marco ein Konzentrations- und Denkspiel vorbereitet, ein leichtes Kinder- Sudoku, um seine Aufmerksamkeit der Förderstunde zu widmen.

Marco kannte diese Art von Rätsel nicht und mein Arbeitsauftrag lautete:

Die Ziffern 1,2,3,4, müssen in die Kästchen eingetragen werden:

- Jede Ziffer darf nur einmal in jeder Zeile stehen.
- Jeder Ziffer darf nur einmal in jeder Spalte stehen.
- Jede Ziffer darf nur einmal in jedem Teilquadrat stehen.

Ich habe mit Marco noch kurz die Begriffe wie Spalte und Teilquadrat besprochen und nachdem er noch einmal erklärt hat, was er zu tun hat, begann er zu arbeiten.

3	4	7	2
1	2	4	3
4	3	2	1
2	7	3	4



Nachdem Marco das Sudoku gelöst hat, haben wir uns auf das eigentliche Ziel der Stunde konzentriert:

Dem Erarbeiten von Brüchen.

Um für Marco diesen schwierigen Stoff ein wenig anschaulicher darzustellen, hatte ich magnetische Kugeln und Würfeln mit, die sich in verschiedene Brüche teilen lassen.



Am Anfang hat Marco nicht genau gewusst, was er mit den Kugeln machen soll. Die Begriffe $\frac{1}{2}$, oder $\frac{1}{4}$ waren im zwar bekannt, er wusste aber nicht was sie bedeuten. Marco hat langsam begonnen die Kugeln zu zerlegen und ich habe ihm erklärt was ein halb usw. bedeutet. Es hat nicht lange gedauert bis er verstanden

hat, um was es sich in dieser Stunde handelt. Den größten Teil der Zeit hat Marco verschiedene Kugeln und Würfeln zerlegt, benannt und anschließend wieder zusammgebaut.

Nachdem Marco verstanden hat um was es sich bei Brüchen handelt haben wir die Übungen mit einem Arbeitsblatt – Brüche benennen vertieft.

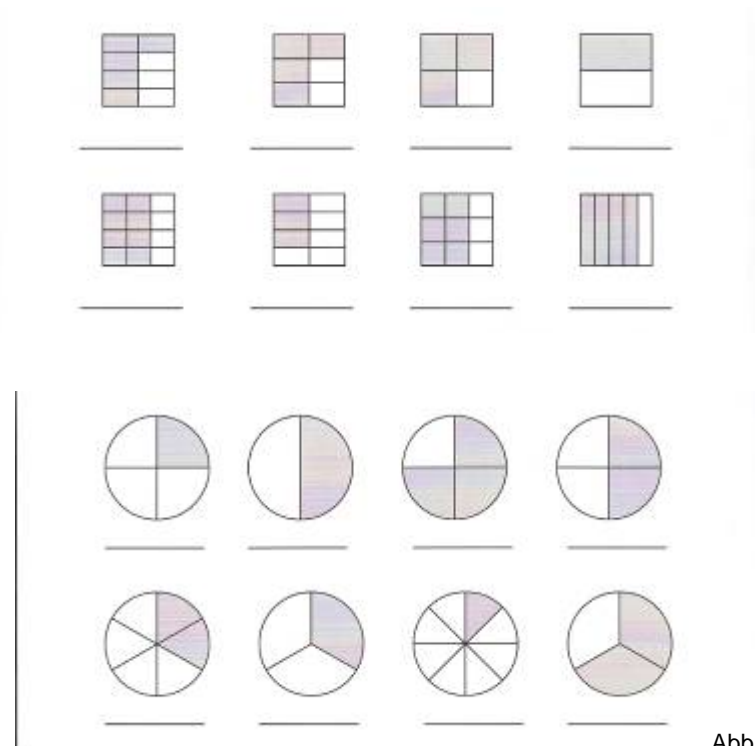


Abbildung 5: Ausschnitte Arbeitsblatt
(Quelle: unveröffentlicht Fink 2008)

Das Arbeitsblatt konnte Marco mit Hilfe der Magnetischen Formen ohne größere Probleme lösen.

In dieser Stunde war Marco sehr konzentriert und er hatte große Freude an der Arbeit mit diesem Material. Als nächster Schritt kommt das Rechnen mit Brüchen, für welches wir heute die Grundlage geschaffen haben.

Marco hat bereits seit Jänner wöchentlich eine Dyskalkulieförderstunde.

Anhand seiner Entwicklungsmatrix sind deutliche Änderungen in seinem Zugang zum Rechnen erkennbar. Er zeigt auch mehr Freude im regulären Mathematikunterricht, weil er Zusammenhänge erkennt und Freude hat, wenn er gelobt wird, weil er richtig und fleißig gerechnet hat.

6 FORSCHUNGSFRAGE

6.1 Wie stark ist die Dyskalkulie in der Volksschule ausgeprägt?

Wir wollen vergleichend mit unserer ersten Projektarbeit²³ untersuchen ob die Rechenschwäche in der Volksschule gleich stark ausgeprägt ist wie in der bereits erhobenen Sekundarstufe1.

Zu diesem Zweck haben wir etliche Volksschulklassen unserer Partnerschulen²⁴ durchgetestet.

siehe Anhang: Auswertung-Vergleich

„Drei bis fünf Prozent²⁵ aller Schulkinder leiden Experten zufolge an einer spezifischen Rechenschwäche namens Dyskalkulie: Obwohl normal intelligent, haben sie Probleme mit grundlegenden Fertigkeiten wie Multiplikation und Division. Vor allem wenn sie Quantitäten einschätzen sollen, geraten sie ins Strudeln. Auf einem Bild mit mehr als zehn Zitronen fällt es ihnen schwer, zu sagen, ob es 20, 40 oder 60 Früchte sind. Auch zu beurteilen, ob das Resultat von 2 plus 4 näher bei 8 oder bei 10 liegt, macht ihnen Mühe.

Dabei zeigte sich: "Kinder mit Dyskalkulie aktivieren zwar die selben Hirnareale wie Gleichaltrige ohne Rechenschwäche", so die Neurobiologin Karin Kucian aus dem Züricher Team. Auch wenn die Kinder einfache Additionen ausführten oder das kleine Einmaleins gebrauchten, konnten die Forscher keine Unterschiede feststellen. Beim Schätzrechnen aber zeigte sich eine Auffälligkeit: Vor allem im intraparietalen Sulcus (IPS), einer Region im Scheitellappen des Gehirns, wurden die Nervenzellen der rechenschwachen Kinder deutlich weniger aktiviert als bei den Teilnehmern der Vergleichsgruppe. Genau dieses Hirnareal gilt seit längerem als Sitz des so genannten mentalen Zahlenstrahls. So bezeichnen Experten die räumliche Vorstellung von Zahlen, die es Menschen ermöglicht, eine Zahl oder Menge ungefähr nach Größe einzuordnen.

²³ Imst Projekt: DYS1 "Dyskalkulie in der Sekundarstufe" 2007 F.Fink/M.Huber

²⁴ Volksschule Peggau, Volksschule Triestersiedlung Graz

²⁵ <http://www.lernfoerderung.de/loader/schule/lernen/lernseiten/dyskalkulie/dys12.htm> (20.5.2008)

Wir haben in unserer Forschung auch folgendes festgestellt: Kinder mit Rechenschwäche haben vorwiegend Probleme in der räumlichen Vorstellung, sowie im Textverständnis. Sie sind aber meist in den Mathematischen Grundlagen unauffällig.

Wir glauben, dass der Durchschnitt der Dyskalkuliekinder mit 8-10 Prozent höher liegt als die in der gängigen Literatur vielfach veröffentlichten 3-5 Prozent. Aber da es keine genauen Definitionen und Normen gibt sind wir als langjährige Mathematiklehrer hier vielleicht nicht ganz so vorsichtig. Großteils haben Kinder Teilleistungsschwierigkeiten, vor allem, wie schon erwähnt, in der räumlichen Vorstellung und im Textverständnis, wobei aber abgeklärt werden muss, ob die Kinder wirklich die deutsche Sprache beherrschen und nicht Legastheniker sind.

6.2 Welchen Unterschied gibt es zwischen Mädchen und Burschen?

Bevor wir auf unsere Ergebnisse näher eingehen, möchten wir auf einen Auszug aus der Pisastudie hinweisen.²⁶

„Burschen schneiden in Mathematik in mehr als zwei Drittel der OECD Länder deutlich und statistisch signifikant besser ab als Mädchen. In Österreich ist die Geschlechterdifferenz zu Gunsten der Burschen mit 23 Punkten am größten. Im Mittel aller OECD Länder beträgt der Vorsprung der Burschen 11 Punkte.“

In unserer Studie haben wir aber aus unseren Tests folgendes festgestellt.

In der 3. Klasse Volksschule finden wir mehr Knaben mit Dyskalkulieproblemen als Mädchen. Es weisen auch mehr Mädchen höhere Ränge auf. Wobei man nicht eindeutig feststellen kann, in welchen mathematischen Bereichen es die Unterschiede gibt. Man erkennt vor allem, dass Kinder, sowohl Mädchen als auch Burschen, vermehrt Schwierigkeiten in der räumlichen Vorstellung und in den geometrischen Grundlagen aufweisen, wobei das Erkennen von Serien häufiger den Mädchen mehr Probleme bereitet.

In der 4. Klasse schneiden die Burschen auch noch schlechter ab, wobei hier der Unterschied zwischen Mädchen und Knaben nicht mehr so groß ist. Auch in dieser

²⁶ vgl.: http://www.bmukk.gv.at/medienpool/16105/pisa_gender_kurzfassung.pdf (14.2.2008)

Schulstufe bemerkt man vermehrt Schwierigkeiten im Textverständnis und in den geometrischen Grundlagen, wobei wir anmerken müssen, dass uns die Volksschul-
ehrerinnen erklärt haben, dass Beispiele im Test waren, die noch nicht ausreichend
geübt bzw. durchgenommen wurden. Es ist nicht erkennbar in welchen Bereichen die
Mädchen bzw. die Burschen besser bzw. schlechter abschneiden.

In der 1. Klasse Hauptschule schneiden die Knaben etwas besser ab, als die Mäd-
chen. Die Probleme im Leseverständnis und in den geometrischen Grundlagen blei-
ben aufrecht. Wobei man beachten muss, dass ein Großteil der SchülerInnen mit
nicht deutscher Muttersprache den Test absolviert haben.

In dieser Schulstufe ist es sehr schwierig einen Unterschied von Knaben zu Mädchen
zu erkennen, da SchülerInnen von verschiedenen Volksschulen zusammentreffen
und es nicht nachweisbar ist, was SchülerInnen von der Volksschule mitbringen und
welcher Stoff weniger genau durchgenommen wurde. Wir haben auch festgestellt,
dass LehrerInnen von Parallelklassen unterschiedlichen Stoff durchnehmen und die
geometrischen Grundlagen (vor allem den Bereich „Körper“) eine große Differenz in
der Wichtigkeit aufweisen.

6.3. Unsere Hypothesen

Wir wollen folgende Hypothesen aufstellen:

Mädchen erbringen in der Volksschule etwas bessere Ergebnisse in Mathematik und
die Burschen holen die Mädchen im zunehmenden Alter ein.

Zumindest ein bis zwei Kinder pro Klasse haben massive Probleme in Mathematik
und könnten als „Dyskalkuliekinder“ bezeichnet werden, sie benötigen auf alle Fälle
professionelle Hilfe.

Mädchen und Knaben sind durchschnittlich gleich häufig gefährdet.

Wir gehen davon aus, dass das Problem Dyskalkulie unterschiedlich ob Stadt- oder
Landschule gleich verbreitet ist.

Dyskalkulie kommt in der Volksschule ähnlich häufig vor wie in der Sekundarstufe 1.

6.4. Auswertung

Aufgrund unserer Tests und Fragebögen können wir einen Anteil von etwa 10% aller SchülerInnen der Sekundarstufe I als „rechenschwache SchülerInnen“ bezeichnen.

Dieser Wert liegt ein wenig über dem in der Literatur durchschnittlich angeführten Zahlen. (Wobei wir an den untersuchten Schulen der Sekundarstufe 1 einen Schüleranteil mit Schülern nichtdeutscher Muttersprache von etwa 30% hatten und dieser Faktor beim Vergleich mit den Volksschulen nicht berücksichtigt wurde.)

Nun interessierte uns, wie stark die Dyskalkulie in der Volksschule vorhanden ist.

Durch unsere Tests, die wir in unseren beiden Testschulen VS Peggau und VS Triesterstraße durchgeführt haben, sind wir auf ein etwas niedrigeres Ergebnis gekommen (siehe Genderuntersuchung unten) und der Vergleichsstudie im Anhang (Auswertung-Vergleich). Von unseren 120 getesteten SchülerInnen sind 10 SchülerInnen Dyskalkuliekinder, das entspricht einem Wert von etwa 8,3%.

Es wäre noch erwähnenswert, dass viele Kinder Teilleistungsschwierigkeiten haben. Sie sind in den Bereichen: Räumlichen Vorstellung, geometrischen Grundlagen und im Textverständnis zu finden.

Welchen Unterschied gibt es zwischen Knaben und Mädchen?

In unserer Studie haben wir aber mit unseren Tests folgendes festgestellt: siehe auch Anhang: Auswertung-Vergleich

GENDERUNTERSUCHUNG

RECHENSCHWÄCHE in der VOLKSSCHULE und SEKUNDARSTUFE 1

	Anzahl	Punkte	Ø
Knaben VS	58	920	15,9
Mädchen VS	61	1044	17,1
KNABEN SEK1	60	863	14,4
MÄDCHEN SEK1	67	952	14,2

KNABEN	118	1783	15,1
MÄDCHEN	128	1996	15,6

getestet **246**

In unseren beiden Testschulen schneiden die Burschen etwas schlechter ab, da sie im Durchschnitt weniger Punkte erreichten als die Mädchen.

Wenn man die Ergebnisse der Tests genauer betrachtet, schneiden von den 120 SchülerInnen, wie schon erwähnt 10 SchülerInnen besonders schlecht ab. Unter diesen 10 SchülerInnen finden wir 4 Mädchen und 6 Knaben, wobei 2 Mädchen die schwächsten Schülerinnen sind.

Beim genauen Hinsehen finden wir, wie schon gesagt, in der 3. Klasse Volksschule mehr Knaben mit Dyskalkulieproblemen als Mädchen. Es weisen auch mehr Mädchen höhere Ränge auf. Wobei man nicht eindeutig feststellen kann, in welchen mathematischen Bereichen es die Unterschiede gibt. Man erkennt vor allem, dass Kinder, sowohl Mädchen als auch Burschen, vermehrt Schwierigkeiten in der räumlichen Vorstellung und in den geometrischen Grundlagen aufweisen, wobei das Erkennen von Serien häufiger den Mädchen mehr Probleme bereitet.

Im Schnitt erbringen Mädchen in der Volksschule bessere Ergebnisse in Mathematik und die Burschen holen die Mädchen im zunehmenden Alter ein bzw. überholen sie sogar in ihren mathematischen Leistungen zum Ende der Sekundarstufe.

Es sind aber keine signifikanten Unterschiede in Dyskalkulie zu erkennen.

7 EVALUIERUNG, LEHRERINTERVIEWS, FRAGEBÖGEN

Wir wollen unsere Arbeit mit Hilfe eines LehrerInnenfragebogens evaluieren. Zu diesem Zweck erstellen wir mit Hilfe der Online-Software www.surveymonkey.com²⁷ einen LehrerInnenfragebogen, der per Email an alle unsere KursteilnehmerInnen der letzten beiden Jahre verschickt wird. Sie sollen versuchen an ihren Schulen den Fragebogen²⁸ zu multiplizieren, damit eine möglichst große Breite erreicht wird.

Wir wollten in erster Linie erfahren, wie weit der Begriff Dyskalkulie in LehrerInnenkreisen bekannt ist, ob Seminare und Kurse dazu besucht wurden, ob Ressourcen für die Arbeit mit rechenschwachen Kindern in der Schule zur Verfügung stehen und welches Interesse an Weiterbildung besteht.

Die Ergebnisse:

ERGEBNISSE Fragebogen "Dyskalkulie"

1. Bitte geben Sie Ihren Schulbezirk an:	
	Response
	%
graz	43
graz-umgebung	38
leoben	3
weiz	3
voitsberg	67
murau	9

2. Bitte geben Sie Ihren Schultyp an:	
	Response
	Percent
Volksschule	47.1%
Hauptschule	29.4%
Neue Mittelschule	23.5%

²⁷ der Fragebogen ist über http://www.surveymonkey.com/s.aspx?sm=a2seaf9pFD_2bR9PBSRZfDJg_3d_3d (Mai 2008) abzurufen

²⁸ siehe Anhang Online-Lehrerfragebogen

AHS, BHS etc.	0.0%	
andere	0.0%	
3. Bitte geben Sie Ihre Fächer an:		
		Response Percent
M	58.8%	
D,E,F,I	23.5%	
Pc, Ch, BU,	29.4%	
GW, GS	29.4%	
ME, BE, WK, EH,	23.5%	
BSP	23.5%	
andere	47.1%	
4. Sind Sie mit dem Begriff DYSKALKULIE vertraut? Wissen Sie was das ist?		
		Response Percent
ja	17.6%	
eher ja	29.4%	
eher nein	41.2%	
nein	11.8%	
5. Haben Sie bereits Seminare, Kurse, Vorträge zum Thema DYSKALKULIE besucht?		
		Response Percent
ja mehrere	18.8%	
ja einen	43.8%	
nein	37.5%	
6. Haben Sie Bücher zum Thema DYSKALKULIE gelesen? Fällt Ihnen eines ein?		
		Response Percent
ja mehrere	12.5%	
ja	31.3%	
nein	56.3%	
7. Gibt es an Ihrer Schule DYSKALKULIE-Förderung?		
		Response Percent
ja	12.5%	
nein	87.5%	

8. Kennen Sie SchülerInnen die an Rechenschwäche leiden?		Response Percent
ja		25.0%
weiß nicht recht		31.3%
nein		43.8%
answered question		
skipped question		

9. Möchten Sie umfassende Information zur DYSKALKULIE? Wie soll diese aussehen?		Response Percent
Folder		31.3%
Kurse (PI, PH, etc)		87.5%
SCHILF (schulinterne Lehrerfortbildung)		56.3%
Internetplattform - Fo- rum		68.8%
Literatur - Newsletter etc.		56.3%

10. Halten Sie Förderung im Einzelunterricht oder in Kleinstgruppen an der Schule für sinnvoll oder soll Legasthenie- und Dyskalkulieförderung privat geschehen?		Response Percent
unbedingt in der Schule		26.7%
eher in der Schule		53.3%
weiß nicht		20.0%
eher privat		0.0%
nur privat		0.0%

Der Großteil der LehrerInnen kommt aus dem Bezirk Graz und Graz-Umgebung wo wir unsere Seminare abhielten.

Die Hälfte der LehrerInnen waren VolksschullehrerInnen.

Die Mehrheit ist mit dem Dyskalkuliebegriff nicht wirklich vertraut, etwa die Hälfte der LehrerInnen hat bereits einen Kurs zu diesem Thema besucht, aber immerhin 37% noch keinen.

Mehr als die Hälfte haben noch keine Literatur zum Thema Rechenschwäche gelesen.

An fast 90% der Schulen gibt es bisher noch keine Dyskalkuliebetreuung und mehr als die Hälfte der LehrerInnen wissen nicht ob es DyskalkulieschülerInnen an ihrer Schule gibt.

Der überwiegende Teil der LehrerInnen möchte sich in Kursen und Seminaren zum Thema weiterbilden. Immerhin 2/3 möchten sich über Internetplattformen (E-learning)weiterbilden.

Auf die Frage, wo Dyskalkulieförderung stattfinden soll sind mehr als die Hälfte der LehrerInnen der Meinung das dies in der Schule stattfinden soll.

Außerschulische Dyskalkulieförderung wurde nie angekreuzt.

Der Fragebogen hat uns gezeigt, dass hier noch gezielt an Weiterbildung gearbeitet werden muss, dass um Ressourcen gekämpft werden muss und dass noch viel Aufklärungsarbeit geleistet werden muss.

8 INTERPRETATION UND ZUSAMMENFASSUNG

Wie bei unserer ersten Arbeit ist es uns wieder gelungen das Thema „ Dyskalkulie “ und deren Auswirkungen an weiteren KollegInnen in Kursen und Gesprächen zu vermitteln. Die VolksschullehrerInnen sind an diesem Thema sehr interessiert und haben uns bei der Weiterentwicklung unserer Tests sehr geholfen. Sie sind an Dyskalkuliestunden an Schulen sehr interessiert (siehe auch Fragebogen), da sie es während des Unterrichts nicht schaffen, den einzelnen betroffenen SchülerInnen zu helfen. Es fehlen überall Ressourcen zur spezifischen Förderung von Rechenschwäche. Die Förderstunden werden meistens nur zur Stoffwiederholung bzw. als Vertiefungsstunden genutzt. Den Ursachen wird aber hier nicht auf den Grund gegangen.

Wir vermuten, dass unsere SchülerInnen bei internationalen Tests und Vergleichen in Mathematik und Naturwissenschaften besser Abschneiden könnten, wenn für die Frühförderung und die Arbeit an Rechenschwäche ähnlich viele Ressourcen wie in nordischen Ländern zur Verfügung stünden.

Die Weiterentwicklung von unseren Diagnosematerialien ist bestens erfolgt, die Volksschultest sind bereits im Internet und werden auch von LehrerInnen verwendet,

die zufällig oder durch Mundpropaganda auf unsere Internetplattform gelangen. Wir konnten wieder etlichen, leider viel zu wenigen SchülerInnen bei ihren Problemen helfen und erfolgreich unterstützen. Auch die VolksschullehrerInnen konnten wir von den Materialien überzeugen. Einige handhaben unsere Testseiten so, dass sie mit Hilfe unserer Test „Vordiagnosen“ machen und dann mit den Eltern darüber sprechen und die SchülerInnen an Institute und Psychologen weiterleiten. Andere nehmen sich die Zeit und arbeiten gezielt mit den SchülerInnen, vielfach im Anschluss an den Unterricht und meistens in ihrer Freizeit, in Freistunden und auch am Nachmittag.

Auch die Internetplattform „www.rotetinte.com“ hat eine neue Intensität und Neuerung erreicht und wird auch von den VolksschullehrerInnen vermehrt angenommen. Wir versuchen nicht nur eine Dyskalkulieseite zu sein, sondern auch alle für den Lehrer relevanten Links und Hilfen auf dieser Plattform zusammenzuführen.

Es wird aber eine Arbeit sein, die nie zu Ende geführt werden kann. Täglich finden wir neue interessante Arbeitsbehelfe und oft schicken uns Eltern und LehrerInnen Links zu interessanten Arbeiten.

Leider haben wir bei unseren Schulbehörden nicht diese Unterstützung erhalten, die wir erwartet hatten. Wir sind aber von der dringenden Notwendigkeit von Dyskalkuliestunden in Schulen so überzeugt, dass wir gerne ein drittes Imst Projekt anschließen möchten. Die Antragstellung ist bereits erfolgt und wir hoffen mit dem Projekt: „Sensibilisierung und Professionalisierung der Institution Schule in bezug auf die Dyskalkulieproblematik“ [1433] unser Ziel zu erreichen. Wir möchten noch mehr KollegInnen in Graz und ausweitend auf die Steiermark auf das Dyskalkulieproblem bei SchülerInnen hinweisen, Dyskalkuliestunden an Schulen zu bekommen und an der Internetplattform weiterarbeiten. Weiteres möchten wir an unseren Tests noch feilen, sie an weiteren Schulen erproben und unser Forschungsergebnis überprüfen. Unser wichtigstes Anliegen ist aber die Schulaufsicht und die Schulbehörden von der Notwendigkeit der Förderungen zu überzeugen und mit allen Mitteln versuchen im Stundenkontingent unserer Pflichtschulen der Dyskalkuliebetreuung einen festen Bestandteil zu geben.

Wir wurden eingeladen am 25.9.2008 an der Privaten Pädagogischen Hochschule der Diözese Linz im Rahmen des Projekts IMST die Tagung "Innovationen im Mathematik-, Naturwissenschafts- und Informatikunterricht" unser Projekt in zwei

Workshops vorzustellen. Auch das ist eine Gelegenheit vielen interessierten KollegInnen und NaturwissenschaftlerInnen unsere IMSt Projekte näher zu bringen und unsere Arbeit, vor allem die Internetplattform auf eine noch breitere Basis zu stellen.

Ein Dank für die Hilfe bei der Durchführung unserer Projekte gilt unserem Projektteam S4 - Ilse Bartosch, Franz Radits und Ingo Zernig die uns in beiden Jahren mit viel Rat und Tat begleitet haben.

9 LITERATUR

Nicola Raschendorfer und Sabine Zajicek (2006) Dyskalkulie, Wo ist das Problem
Mühlheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr

Michael Gaidoschek 2003 Rechenschwäche – Dyskalkulie öbv

Friederike Lenart u.a., (2003) Dyskalkulie Graz: Leykam

Spiegel Hartmut, (2004) Wie Kinder Lernen Seelze: Kallmeyer

Krauthausen Günther, (2003) Einführung in die Mathematik Didaktik Heidelberg.
Spektrum der Wissenschaft

Quak Udo u.a., (2006) Die Grundschulfundgrube für Mathematik Berlin: Cornelsen

Heymann Hans Werner, (1996) Allgemeinbildung und Mathematik Weinheim: Beltz

Schilling Sabinbe, (2002) Praxisbuch Dyskalkulie Schaffhausen: Schubi

Altrichter, Herbert Posch, Peter (1998) Lehrer erforschen ihren Unterricht klink-
hardt

Sonstige Quellen:

Imst Projekt: DYS1 "Dyskalkulie in der Sekundarstufe" 2007 F.Fink/M.Huber

Höfert, Sabine (2004 – 2006) Unveröffentlichte Unterlagen des Diplomierten
Dyskalkuliepädagogen Lehrganges am Pädagogischen Instituts in Graz

Internetadressen:

http://www.bmukk.gv.at/medienpool/16105/pisa_gender_kurzfassung.pdf (14.2.2008)

<http://www.pze.at> Pädagogische Akademie der Diözese Graz-Eggenberg
(20.5.2008)

http://www.familienhandbuch.de/cmain/f_Aktuelles/a_Schule/s_889.html (28.5.2008)

<http://www.legasthenieserver.com> (20.5.2008)

<http://www.lernfoerderung.de/loader/schule/lernen/lernseiten/dyskalkulie/dys12.htm>
(20.5.2008)