

Förderung eines rechenschwachen Kindes mit sonderpädagogischem Förderbedarf in der Kleingruppe

Eine Fallstudie

Elfriede Prinz

Ernstbrunn, am 1. Mai 2007

Akademielehrgang

LernberaterIn Mathematik

Mag. Michael Gaidoschik, PI-Baden

INHALT

1	EINLEITUNG.....	- 1 -
	FÖRDERUNG VON KINDERN MIT GERINGEREN LERNVORAUSSETZUNGEN	- 1 -
2	ALLGEMEINER TEIL.....	- 3 -
2.1	AUSGANGSLAGE	- 3 -
2.1.1	Vorbefunde.....	- 3 -
2.1.2	Schulische Rahmenbedingungen	- 3 -
2.1.3	Familiäre Rahmenbedingungen	- 4 -
2.1.4	Elterngespräche.....	- 4 -
2.2	FÖRDERARBEIT	- 5 -
2.2.1	Lernstandserfassung	- 5 -
2.2.2	Konsequenzen für die Förderung.....	- 8 -
2.2.3	Schulbuch	- 12 -
2.2.4	Material.....	- 14 -
3	FÖRDERVERLAUF.....	- 16 -
3.1	QUALITATIVE UND QUANTITATIVE GRUNDBEGRIFFE	- 16 -
3.1.1	Verbalisieren.....	- 16 -
3.1.2	Klassifizieren.....	- 18 -
3.1.3	Varianz.....	- 18 -
3.1.4	Eins-zu-Eins Zuordnung.....	- 19 -
3.1.5	Begriffe „gleich viel“, „mehr“ und „weniger“	- 20 -
3.2	ZAHLENVERSTÄNDNIS.....	- 21 -
3.2.1	Simultanerfassung.....	- 21 -
3.2.2	Zählen als Anzahlermittlung.....	- 22 -
3.2.3	Eins oder zwei mehr, eins oder zwei weniger.....	- 23 -
3.2.4	Tauschaufgaben	- 26 -
3.3	OPERATIONSVERSTÄNDNIS	- 26 -
3.4	ERARBEITEN NICHT ZÄHLENDER LÖSUNGSSTRATEGIEN.....	- 28 -
3.4.1	Die Kraft der Fünf.....	- 28 -
3.4.2	Das Doppelte	- 33 -
3.4.3	Nachbaraufgaben.....	- 36 -
3.4.4	Andere Zerlegungen	- 39 -
3.4.5	Ergänzen	- 42 -
4	SCHLUSSBEMERKUNG	- 45 -

ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Aus $3+3$ wird $3+4$

Abbildung 2: Aus $4+4$ wird $4+5$

Abbildung 3: Zehnerdarstellung - Würfelfünf

Abbildung 4: Zehnerdarstellung in Fünferreihen

Abbildung 5: Eins-zu-Eins Zuordnung – auseinander gezogene Reihe

Abbildung 6: Eindeutige Eins-zu-Eins Zuordnung

Abbildung 7: „+2“ Kärtchen

Abbildung 8: „+1“ Kärtchen

Abbildung 9: „+1“, „+2“ mehr

Abbildung 10: Tauschaufgabe - „ $5+2$ “ und „ $2+5$ “

Abbildung 11: Schüttelaufgabe „ $3+5=8$ “

Abbildung 12: Zeigeweise der „7“

Abbildung 13: Automatisationskärtchen – „+5“

Abbildung 14: Handzerlegungen

Abbildung 15: „Handpakete weg“

Abbildung 16: Verdoppelung der 7

Abbildung 17: Automatisationskärtchen Verdoppelung

Abbildung 18: Kinder entdecken den Stellenwert

Abbildung 19: Schüsselaufgabe „ $4+4$ “ - „ $4+5$ “

Abbildung 20: Nachbaraufgabe „ $4+4$ “ - „ $4+5$ “

Abbildung 21: Nachbaraufgaben der Handzerlegung

Abbildung 22: Zerlegung „ $2+2+2$ “

Abbildung 23: Zerlegung „ $5+1$ “

Abbildung 24: Veranschaulichung des „Mehr-Weniger“ Prinzips

Abbildung 25: Krokodilsübungen

Abbildung 26: Ergänzungsaufgabe „5 plus wie viel ist 8“

Abbildung 27: Verschriftlichung der Ergänzungsaufgabe

1 Einleitung

Förderung von Kindern mit geringeren Lernvoraussetzungen

Bei der Förderung von lernschwachen Kindern wird häufig die Meinung vertreten, dass nur ein kleinschrittiges Vorgehen möglich ist. Ständiges Wiederholen einfachster Rechnungen soll dazu führen, dass sie diese auswendig wissen. Verständnis sei für diese Kinder nicht unbedingt nötig bzw. würde sich eine gewisse Einsicht im Laufe der Zeit von selbst einstellen.

Meine Erfahrungen in der Praxis zeigten aber, dass SchülerInnen, welche bereits Rechengänge mit Tipps und Tricks zu meistern versuchten, nur mehr wenig Bereitschaft zeigten, andere Wege zu beschreiten. Die vertrauten Strategien aufzugeben war trotz mühevoller Überzeugungsarbeit nur schwer möglich. Hinzu kam der Druck durch den neuen Stoff, der noch schwerer zu verstehen war, wenn schon der vorausgegangene nicht verstanden wurde.

In der Fachwelt ist man sich einig, dass kleinschrittiges Vorgehen bei lernschwachen Kindern geradewegs ins zählende Rechnen und somit in eine Sackgasse führt. Trotzdem stellt sich die Frage ob diese Kinder überhaupt in der Lage sind, „entdeckend“ zu lernen, oder ob ihnen die dazu nötigen Fähigkeiten fehlen.

Neuere Untersuchungen von Scherer (1995, 1999) und von Moser Opitz (2001) haben gezeigt, dass das Konzept des aktiv-entdeckenden Lernens auch bei lernschwachen Kindern erfolgreich sein kann. Anders als beim kleinschrittigen Lernen, das zur Abhängigkeit von den von außen vermittelten Verfahren führt, werden bei diesem Vorgehen keine Entwicklungsmöglichkeiten verhindert, und es bietet den Kindern die Chance, Vertrauen in das eigene Lernen und Denken zu gewinnen. (Hasemann, 2003, S. 125)

Um die Kinder in meiner Gruppe zu *Eigenentdeckungen anzuregen*, legten wir ein eigenes Übungsheft, von den Kindern „Spaßheft“ genannt, an. Sie verwendeten es für das Darstellen eigener Erkenntnisse, Experimente, selbst gefundene Sachgeschichten, etc.

Gefundene Lösungswege und Gedanken wurden gemeinsam diskutiert und spornten die Kinder immer wieder zu neuen Entdeckungen an. Anfangs war Klara in dieser Gruppe eher eine Mitläuferin. Sie beobachtete und machte nach. Trotzdem glaube ich, dass ihr die Anregungen gut getan haben. Denn mit der Zeit wurde sie aktiver, hatte sichtlich Spaß an diesen Entdeckungsreisen und präsentierte stolz ihre Arbeiten.

2 Allgemeiner Teil

2.1 Ausgangslage

2.1.1 Vorbefunde

Klara, geb. 30.09.1998, wurde in einem Ambulatorium für Entwicklungsdiagnostik erstmals im Mai 2003 vorgestellt. Im Rahmen einer fachärztlichen Untersuchung wurden eine Artikulationsstörung, ein verzögertes Erreichen von Entwicklungsstufen und Überängstlichkeit konstatiert. Auch weitere Untersuchungen 2005 und 2006 bestätigten die Entwicklungsverzögerungen unklarer Genese mit Sprachentwicklungsstörungen.

In Bezug auf Mathematik besagt der Befund vom 6. Juni 2005:

Bei den Aufgaben der Untertests „Angewandtes Rechnen“ und „Analysieren und Synthetisieren“ konnte Klara keine der an sie gestellten Aufgaben lösen. In diesen Bereichen ist kein Testwert messbar. Das bedeutet, dass Klara kaum Fähigkeiten der visuellen Gliederungsfähigkeit, in der seriellen Wahrnehmung von optischen Reizen und bei der Raumorientierung sowie im visumotorischen Bereich hat und derzeit praktisch keine Rechenfertigkeit vorhanden ist. Verwendetes Verfahren: AID2 von Kubinger und Wurst. (Befund des Ambulatoriums für Entwicklungsdiagnostik, 2005)

2.1.2 Schulische Rahmenbedingungen

Die Eltern stellten bereits am Ende der Kindergartenzeit den Antrag auf Feststellung des sonderpädagogischen Förderbedarfs. Klara wurde im September 2005 eingeschult und bekam aufgrund ihrer attestierten Lernbehinderung den SPFB in allen Gegenständen zugesprochen. In den Hauptgegenständen wurde sie in der Kleingruppe zusammen mit Vorschulkindern unterrichtet, die übrige Zeit arbeitete sie im Klassenverband mit.

Im 2. Schuljahr übernahm ich in 4 Einheiten pro Woche den Mathematikunterricht in der Kleingruppe, wobei ich neben Klara noch 3 Kinder aus den beiden 2. Klassen nach dem Volksschullehrplan mitbetreute.

2.1.3 Familiäre Rahmenbedingungen

Vater: Wissenschaftlicher Assistent

Mutter: Hausfrau

Geschwister: Felix 2003

Die Familie ist im Herbst 2002 nach 5 Zwischenstationen von Deutschland nach Österreich gekommen. Diesen häufigen Übersiedlungen der Familie und der damit einhergehenden mangelnden Kontinuität der Umgebung schreibt die Mutter große Bedeutung auf die sozial-emotionale Entwicklung des Kindes zu.

2.1.4 Elterngespräche

Die Mutter schildert Klara als sehr anstrengend und fordernd. Sie sei einerseits hektisch und wild, tobe mit dem Vater wie ein wilder Bub, andererseits überfalle sie plötzlich große Traurigkeit. Ihre Leistungsschwäche sei ihr bewusst und sie leide sehr darunter. Von ihrer Wesensart her neige sie zum Perfektionismus, spüre Überforderungen und sei dann verunsichert und unruhig. Diese Stimmungsschwankungen wirken sich auf das gesamte Familienleben belastend aus.

Bei den Hausübungen, die ausschließlich sie mit ihr macht, komme es oft zu Auseinandersetzungen, weil Klara sehr starrsinnig sei und alles besser wisse. Sie selbst fühle sich überfordert, da sie sich nicht vorstellen könne, dass man so einfache Dinge nicht versteht und auch nicht wisse, wie sie ihr das beibringen könne.

Ich schlage ihr vor, den Förderplan mir zu überlassen und in regelmäßigen Gesprächen den Förderweg gemeinsam zu besprechen. Weiters einigen wir uns darauf, bei Unklarheiten die Hausübung abubrechen und auf die Lernkartei umzusteigen. Eine Notiz im Heft möge mich darüber informieren.

Für die schulische Betreuung hätte sich die Mutter eine Einzelbetreuung gewünscht, da sie befürchte, dass Klara in der Gruppe „untergehe“.

2.2 Förderarbeit

2.2.1 Lernstandserfassung

Am Beginn einer Förderarbeit ist die Feststellung der Lernausgangslage als Grundlage für die Erstellung eines Lernkonzepts unerlässlich. Diese Erfassung des aktuellen Lernstandes kann schriftlich oder mündlich durchgeführt werden.

Schriftliche Erfassungen haben den Vorteil, dass die Resultate schriftlich vorliegen, nachträglich ausgewertet werden können und jederzeit zum Vergleich herangezogen werden können. Bedenken sollte man, dass ein richtiges Ergebnis alleine kein Beweis für richtiges mathematisches Denken ist. Um wirklich Aufschlüsse über die Denkweisen und Strategien zu erlangen, ist es wichtig, das Kind zum Sprechen zu bringen und seine offenen Strategien genau zu beobachten. Schließlich geht es um das Aufspüren von grundlegenden Defiziten. Gaidoschik hat in diesem Zusammenhang den Ausdruck „Denkanalyse“ geprägt (Gaidoschik 2005). In der Fachliteratur findet man sonst eher das Wort „Fehleranalyse“. Nur wenn man weiß, wie ein Kind über Zahlen, Stellenwerte und Rechenoperationen denkt, kann man sinnvolle Fördermaßnahmen einleiten. In meiner Vierergruppe entschied ich mich für eine mündliche Überprüfung und fand in der Fachliteratur dazu verschiedenste Anregungen.

Wittmann und Müller (2002) haben *offene Ortungsaufgaben* für einen ganzheitlichen Einstieg in den Zwanzigerraum vorgeschlagen:

- Wer kann schon zählen?
- Wie viele Kinder sind in der Klasse?
- Wie viele Tische und Stühle gibt es?
- Wer kann schon Zahlen schreiben?
- Wer kann schon rechnen?
- Zeichnet ein Bild zum Zählen.
- Welches ist die größte Zahl, die ihr kennt?

Es gibt unzählige Gesprächsthemen aus der Welt der Kinder, die es uns ermöglichen, ihnen ihre Vorkenntnisse zu entlocken. Doris Jaehner machte es über das Bohnen- und Steinezählen (Jaehner 1932, S. 74-75), Christine Lehmann über das Kennenlernen der Kinder und deren Familiensituation (Lehmann 1992, S. 103).

Meine Durchführung der Lernstandserfassung in der Kleingruppe umfasste:

Prüfung der Zahlwortreihe - „Wie weit könnt ihr schon zählen?“

Klara zählt flüssig bis 11 und sagt zum Abschluss: „Weiter kann ich noch nicht.“ Rückwärts zu zählen schafft sie nur mit Unterstützung der Gruppe. Alleine verliert sie sich und hört dann auf. Ebenso verhielt es sich beim Vorwärts- und Rückwärtszählen von einer beliebigen Zahl aus.

Ziffern schreiben

Die Kinder erhalten den Auftrag, die Ziffern bis 10 auf ein Blatt Papier zu schreiben. Klara scheint über die Ferien einige Ziffern vergessen zu haben. Sie fragt immer wieder nach: „Wie geht die ...?“ Bei 3 und 7 kommt es zu Verdrehungen.

Würfel auszählen

„Nimm dir eine Handvoll Würfel aus der Schachtel. Kannst du mir sagen, wie viele das sind?“ Klara schiebt die Würfel zur Seite und zählt bis 11. „Weiter kann ich nicht.“ Bei einem neuerlichen Zugriff in die Würfelschachtel zählt sie, ermuntert durch die anderen Kinder in der Gruppe, bis 18 und tippt dabei die Würfel an. Dabei passiert es ihr, dass sie manche Würfel zweimal zählt, aus dem „Takt“ gerät und die Eins-zu-eins-Zuordnung nicht einhält. Auf die Frage, wie viele Würfel sie nun hätte, reagiert sie mit Verwirrung, rät zuerst und beginnt dann wieder erneut zu zählen.

Strukturierung

„Könnt ihr eine Ordnung finden, um das Zählen zu erleichtern?“ Klara beobachtet die anderen Kinder in der Gruppe und macht dann ihrer Nachbarin Vierergruppen nach.

Fingerbild (Simultanes Ausstrecken)

„Zeig mir die 4, 3, 2,...“ Wir wecken die zweite Hand auf: „Zeig mir die 6, 8, 9, 7, ...“ Klara schaut auf die anderen Kinder und macht es nach. Sie ermüdet rasch, bricht ab und schaut zu. Bei dieser Übung stellte sich heraus, dass sie nicht weiß, dass eine Hand 5 Finger hat.

Nachbarn suchen

Auch das geht bei Klara noch nicht. Sie weiß weder $+1$, noch -1 .

Simultanerfassung

Punktekärtchen wurden ca. 1 Sekunde gezeigt. Klara ist bei der Anzahlermittlung langsam und unsicher, geht dabei offensichtlich zählend vor.

Eins-zu-Eins-Zuordnung, Mengenkonzanz

Würfel in zwei parallelen Reihen wurden ohne Zögern als „Gleich viele!“ erkannt. Als ich eine Reihe vor ihren Augen auseinander zog, war sie sicher, dass es jetzt mehr wären. Nach einigem Experimentieren gewann sie die Erkenntnis: „Bleibt gleich!“

Bei dieser Lernstandserfassung zeigte sich, dass Klara mit Abstand die schwächsten Leistungen in der Gruppe erbrachte. Sie wirkte immer wieder entmutigt, wenn sie merkte, dass die anderen Kinder schneller begriffen. Sie brauchte daher viel Lob und Aufmunterung, um durchzuhalten.

Zusammenfassend kann man sagen, dass außer der Zahlwortreihe bis 11 nichts gesichert vorhanden war. Selbst die Schreibweise mancher Ziffern wurde über die Ferien vergessen.

Im Verhalten fällt eine ängstliche Unsicherheit auf. Wenn Klara bemerkt, dass die anderen Kinder leistungsstärker sind, zieht sie sich zurück, schaut traurig drein und reagiert auf Fragen nicht mehr. Dabei turnt sie auf ihrem Stuhl herum und berichtet von alltäglichen Dingen.

2.2.2 Konsequenzen für die Förderung

Die in der ersten Klasse eingeführte *Kybernetische Methode* (vgl. Dreher 2003, S. 190 -280) musste vorerst toleriert werden, um das Kind nicht gänzlich zu verunsichern.

Beim Darstellen von Mengen lagen, gemäß der Erarbeitung nach dieser Methode, die beiden Hände immer am Tisch, und sie streckte die Finger nacheinander von links nach rechts aus. Jedem Finger war also eine feste Position zugeordnet.

Ich habe die Einhaltung dieser starren Regeln als großen Nachteil empfunden. Unter diesen Umständen schien es mir unmöglich, vom ordinalen Zahlendenken wegzukommen. Trotzdem ließ ich sie zunächst in gewohnter Weise fortfahren. Nur langsam gewöhnte sie sich daran, Mengen auch mit anderen Fingern zu zeigen.



Abbildung 1: Aus 3+3 wird 3+4



Abbildung 2: Aus 4+4 wird 4+5

Stärkung des Selbstvertrauens

Beim ersten Elterngespräch berichtete mir Klaras Mutter, dass ihre Tochter oft eine große Traurigkeit überfällt, sie dann bitterlich weint und sagt, dass sie genau wisse, wie dumm sie sei und dass alle anderen Kinder besser seien. Diese Offenheit hat mich sehr bewegt und es war mir klar, dass die Stärkung des

Selbstwertgefühls ein Schwerpunkt der Förderarbeit sein musste. Da das Mädchen aber eine sehr gute Selbsteinschätzung zu besitzen scheint, musste es sich um gerechtfertigtes Lob handeln.

Bei der Förderarbeit bemerkte ich, dass Klara ihrem eigenen Denken nicht mehr traute, sicherer schien es ihr, die Mitschüler zu beobachten und nachzuahmen. Oft saß sie teilnahmslos dabei, schaukelte auf ihrem Stuhl und versuchte das Gespräch auf nebensächliche Dinge zu lenken.

Durch gezielte Fragestellungen versuchte ich sie immer wieder zum Unterrichtsgeschehen zurückzuholen, was zusehends besser gelang. Wenn ich aber merkte, dass sie sich nicht mehr konzentrieren konnte, musste ich ihr eine Auszeit geben.

Besonders erfreulich ist, dass nach 2 Monaten Förderunterricht ihre Aufmerksamkeitsspanne zugenommen hat und sich ihre Einstellung zur Mathematik im positiven Sinne geändert hat.

Auf meine Frage am 25. 10. 2006: „Was ist anders, seit wir miteinander üben?“, antwortet sie:

- Ich bin schneller geworden
- Ich weiß alles und kenn mich gut aus.
- Ich bin besser geworden, ich mag MATHE jetzt mehr.
- Früher hab´ ich immer mit den Fingern gemacht. Jetzt geht´s schon ohne.
- Meine Lieblingsübung ist das „Krokodil“. (Siehe S. 41)

Aus meiner Arbeit mit lernschwachen Kindern weiß ich, wie schwer es ist, den „Teufelskreis Lernstörung“ zu durchbrechen. Wenn Klara die Fragen aufrichtig beantwortet hat und mir nicht nur einen Gefallen tun wollte (sie hat eine sehr soziale Einstellung), wäre das ein Schritt in die gewünschte Richtung.

Beziehungsreiches Üben

Für mein Förderkind war Mathematik ein undurchschaubares Regelwerk, an das man sich halten musste, um zum richtigen Ergebnis zu kommen. „Da muss man das so machen!“, pflegte sie zu argumentieren.

Weitere Schwerpunkte waren daher:

- das Legen mit den Würfeln in zeichnerische Darstellungen umzuformen
- das Umformen dieser in Rechensätzchen
- mündlich gestellte Aufgaben mit Material darzustellen
- das Dazu- und Weggeben verbal auszudrücken
- Sachgeschichten zu erfinden und der Gruppe vorzustellen
- argumentieren und diskutieren
- Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten zu entdecken

Auf die Gliederung in Addition und Subtraktion habe ich in dieser Arbeit bewusst verzichtet. Es war mir wichtig, die Zusammenhänge der Rechenarten in den Vordergrund zu stellen.

Oft wurde eine Planung im Unterrichtsgeschehen geändert, weil der Ablauf der Stunde anders verlief und das Interesse der Kinder andere Themen aufwarf. Ich denke, dass es gerade dieses Hin und Her ist, das dazu beiträgt, dass sich bei den Kindern ein Wissensnetz aufbaut, das es ihnen ermöglicht, auf geschickte Rechenstrategien zurückzugreifen.

Natürlich können Ableitungsaufgaben erst durchgeführt werden, wenn die Grundaufgaben gefestigt sind, das Kind begriffen hat, dass Zahlen Zusammensetzungen aus anderen Zahlen sind und Plus und Minus als Operation verstanden sind.

Weg vom zählenden Rechnen

Das zählende Rechnen wurde nicht verboten, aber in der Gruppe thematisiert.

Wir demonstrierten die Umständlichkeit und die Kinder waren nach und nach mehr davon überzeugt, dass geschicktes Rechnen lohnender ist. Dazu muss man allerdings sagen, dass es in dieser Gruppe nicht den in der Klasse üblichen Leistungsdruck gab. In der geschützten Kleingruppe stand das Forschen und Entdecken im Vordergrund.

Entdeckendes Lernen

Der Grundsatz des entdeckenden Lernens gilt für alle Schüler, also auch für die schwächeren. Es ist eine Tatsache, dass selbst Erarbeitetes dauerhaft im Gedächtnis bleibt. Etwas zu verstehen heißt, sich ein inneres Bild zu machen. Diese Bilder ermöglichen es in Folge Beziehungen, Querverbindungen und Sachverhalte zu entdecken.

Trotzdem glaube ich, dass das leistungsschwache Kind mehr Führung braucht, erst einmal elementare Kenntnisse vorliegen müssen und die Aufgabenstellungen dem aktuellen mathematischen Stand angepasst sein müssen.

Außerdem habe ich bei Klara beobachtet,

- dass die Entdeckungen langsamer vor sich gehen
- dass sie weniger Beziehungen erfassen kann
- dass sie ständige Wiederholungen braucht
- dass sie mehr auf Veranschaulichung angewiesen ist.

2.2.3 Schulbuch

Schulbücher haben den Vorteil, dass sie dem Lehrer einen gangbaren Weg vorzeigen und dass sie für jeden etwas bereithalten, das interessiert und anspricht. Trotzdem ist es der Weg, den Schulbuchautoren entwickelt haben, die sich

bestenfalls an allgemeinen Normen orientieren können, aber niemals an den „besonderen“ Bedürfnissen und Möglichkeiten der mir anvertrauten Kinder. Daraus folgt, dass ein kritisches Hinterfragen am Beginn jeder Förderarbeit stehen muss.

Ich hätte das Arbeiten nach einem Schulbuch eher als Erschwernis empfunden, da man sich immer wieder mit fremden Konzepten auseinandersetzen und Kompromisse schließen muss. Außerdem ist man im Kopf nicht wirklich frei für die Entwicklungen, die sich im Zuge der Arbeit mit den Kindern ergeben.

Weiters sind Schulbücher kaum in der Lage, individuelle Schritte und Lernräume zu schaffen, die im Sinne einer natürlichen Differenzierung nötig sind. Oft sind sie nicht nur überladen und somit gerade für lernschwache Kinder demotivierend, oft sind auch für Erwachsene die Absichten und Lernziele schwer durchschaubar oder methodisch und didaktisch nicht vertretbar.

Das sind nur einige Gründe, warum ich mich für ein Arbeiten ohne Schulbuch entschieden habe. Anfangs empfand ich es als Wagnis, doch mit der Zeit wurde ich immer sicherer, dass es der richtige Weg war. Dazu kam noch eine positive Spannung des Unvorhersehbaren und nicht selten war ich es, die dazugelernt hat.

- Ich denke, dass das Durchblättern eines Mathematikbuches als Auswahlkriterium nicht genügt.
- Ich denke, dass für eine kritische Beurteilung ein umfassendes didaktisches Wissen nötig ist.
- Ich denke weiters, dass wir Lehrer nicht darum herum kommen, Verantwortung dafür zu übernehmen, worauf wir bei der Unterrichtsarbeit unseren Fokus richten.

2.2.4 Material

Nach reiflicher Überlegung entschied ich mich für rote, blaue und grüne Holzwürfel. Ich wollte den Kindern die Zehnerdarstellung offen lassen. Klara entschied sich für die Würfelfünf (siehe Abb. 3) und ging erst viel später zur Darstellung des Zehnerfeldes (siehe Abb. 4) über. Dann erklärte sie, dass das genauso leicht sei, wenn der mittlere Würfel andersfärbig sei. Ich denke, dass das Material so neutral gehalten sein sollte, damit das Kind seine individuellen Vorstellungen verwirklichen kann.

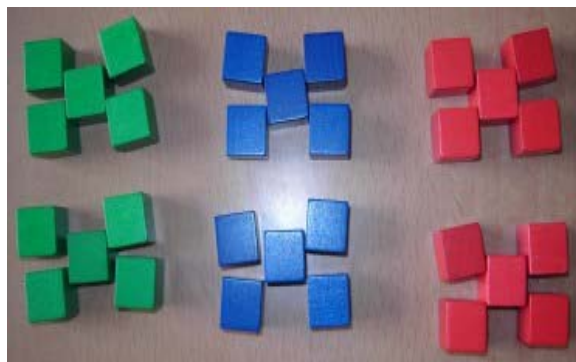


Abb. 3: Zehnerdarstellung - Würfelfünf



Abb. 4: Zehnerdarstellung in Fünferreihen

Von Anfang an wurden die Finger zur Erarbeitung des inneren Fingerbildes verwendet und später auf das Rechnen mit Fingerpaketen ausgeweitet. Zusätzliche Materialien werden im Förderverlauf angeführt.

*Jedoch ist nicht das Material selbst entscheidend für den Erfolg, sondern seine richtige Verwendung. Richtige Verwendung heißt aber auch, im entscheidenden Augenblick auf das Material wieder zu verzichten.
(Gaidoschik 2000)*

Das Ziel jeder Materialhandlung sollte also sein, die Erkenntnisse in der Vorstellung nachvollziehen zu können.

3 Förderverlauf

3.1 Qualitative und quantitative Grundbegriffe

3.1.1 Verbalisieren

Mathematik ist die „erste Fremdsprache“, die Kinder in der Schule zu erlernen haben.

*In gewisser Weise sind die sprachlichen Anforderungen in der Mathematik sogar höher als im Sprachunterricht, weil es in der Mathematik auf sehr präzise Formulierungen ankommt und Interferenzen zwischen Alltags- und Fachsprache die Sache erschweren.
(Hasemann, 2003, S. 149)*

Von der ersten Förderstunde an versuchte ich die Kinder dazu anzuleiten, ihre Gedanken in Worte zu fassen und von sich zu geben. Das war eine Geduldsprobe für mich und ich war nahe daran aufzugeben. Nicht, dass sie mir den Gefallen nicht tun wollten, sie waren es einfach nicht gewohnt, ihre mathematischen Handlungen verbal zu begleiten. Da sie meine Erwartungshaltung spürten und mich nicht enttäuschen wollten, erzählten sie mir alles Mögliche, nur eben nichts zur Sache.

Angeregt durch gezielte Fragen wie:

- „Warum weißt du das so schnell?“
- „Woran siehst du das?“
- „Wie bist du darauf gekommen?“
- „Stimmt das?“
- „Bist du dir nicht sicher?“

wurden die Kinder von Stunde zu Stunde mutiger und es begann ihnen Spaß zu machen, sich gegenseitig zu übertreffen. Natürlich kam es immer wieder zu Wiederholungen, besonders Klara hielt sich an das bereits Gesagte, Dominik brachte Beiträge, die nicht zum Sachverhalt passten und Nicole beobachtete die Vorgänge, um sich dann einer Meinung anzuschließen. Karen, die eindeutig die Führungsrolle übernahm, brachte sich am aktivsten ein. Ihre Vorbildwirkung war eine der wenigen Vorteile in dieser verschiedenartigen Gruppe.

Auch für mich war diese Situation neu und ich musste mich darauf konzentrieren, keinen wertenden Kommentar abzugeben, sondern mit einer Gegenfrage Denkanstöße zu geben.

Nun ist bereits ein Semester gemeinsamer Förderarbeit vergangen, die sprachliche Ausdrucksfähigkeit der Kinder hat sich gebessert und es ist ganz selbstverständlicher Alltag geworden, die Handlungen mit Erklärungen zu begleiten, Sachgeschichten zu Rechnungen zu finden und zu sagen: „Ich denke mir das anders!“

Ich bin allerdings überzeugt, dass sich so ein Gesprächsklima nur entwickeln kann, wenn ein gutes Vertrauensverhältnis herrscht, die Kinder erfahren, dass ein Fehler zum Lernen dazugehört, man nicht ausgelacht wird, es verschiedene Wege gibt, die zum Ziel führen und man bewundert wird, wenn man diese findet.

Auf den engen Zusammenhang zwischen Denken und Sprechen hat schon Vygotsky (1969) hingewiesen; wir benutzen die Sprache nicht nur, um uns mit anderen zu verständigen, sondern auch in der Form eines „inneren Sprechens“ (Galperin, 1972), um geistige (mentale) Vorstellungen über die Sachverhalte und deren Beziehungen aufzubauen.

Das verbale Beschreiben von Sachverhalten, Gemeinsamkeiten, Unterscheiden usw. dient sowohl der Verständigung miteinander als auch der individuellen Entwicklung der Sprachkompetenz und der Präzisierung von Erfahrungen und Einsichten, die zuvor „mit allen Sinnen“ gemacht wurden. (Hasemann, 2003)

3.1.2 Klassifizieren

Die Schwierigkeiten im Klassifizieren tauchten beim Erfinden von Sachgeschichten in den ersten Schulwochen auf.

„Ich gehe in den Wald und finde 3 Nüsse, 2 Blumen und 2 Knöpfe. Im Ganzen habe ich jetzt 7.“

Klara legte großen Wert darauf ihre Geschichten phantasievoll auszuschnücken und missachtete dabei den Gesichtspunkt der Gemeinsamkeit. Eine wichtige Voraussetzung bei der Entwicklung eines tragfähigen Zahlbegriffs ist die Fähigkeit, „Klassen- oder Gruppenzugehörigkeiten“ sicher als solche zu erkennen. Um das Problem der Gruppenzugehörigkeit zu klären ließ ich die Kinder Gegenstände sortieren, die in einer Schachtel bunt gemischt waren. Knöpfe, Büroklammern etc. Dann übertrugen wir die Beachtung der Gemeinsamkeit auf die erfundenen Sachgeschichten. Von nun an war klar, dass man nur Äpfel mit Äpfeln und Knöpfe mit Knöpfen vereinen kann.

3.1.3 Varianz

Es passierte immer wieder, dass Klara nicht wusste, dass eine Hand 5 Finger hat. Oft klappte es eine Zeit lang und ich dachte, diese Hürde wäre überwunden. Sporadisch kam es aber immer wieder vor, dass sie angestrengt nachdachte oder 10 mit 5 verwechselte. Das dauerhafte Speichern war aus irgendeinem Grund bei ihr nicht möglich, vielleicht aber auch nur reine Konzentrationssache.

Ich vermutete, dass sie noch immer zählend unterwegs war und die Aufmerksamkeit auf die Zahlenreihe und dadurch nicht auf die ermittelte Gesamtzahl gerichtet war. In der Literatur ist zu lesen, dass rechenschwache Kinder eine Menge immer und immer wieder auszählen, weil ihnen das Bewusstsein für eine feststehende Anzahl fehlt.

3.1.4 Eins-zu-Eins Zuordnung

Da Klara bei der Lernstandserfassung in diesem Bereich Unsicherheiten zeigte, und ich den Eindruck hatte, dass sie sich bei ihren Antworten von den anderen Kindern beeinflussen ließ, beschloss ich, mir in Einzelarbeit Gewissheit zu verschaffen.

Ich wiederholte mit ihr die Eins-zu-Eins Zuordnung mit kleinen Kluppen, wobei sie wieder meinte, dass die auseinander gezogene Reihe (siehe Abbildung 5) mehr Kluppen enthalte – im Gegensatz zur eindeutigen Eins-zu-Eins Zuordnung (siehe Abbildung 6). Danach wurde sie allerdings unsicher und begann, die Kluppen zu zählen. Sie schrieb sich dann $3 + 3$ dazu.



Abbildung 5: Eins-zu-Eins Zuordnung – auseinander gezogene Reihe



Abbildung 6: Eindeutige Eins-zu-Eins Zuordnung

Ich bat ihre Mutter, sie öfters den Tisch decken zu lassen und sonstige Zuordnungsübungen in den Alltag einzubauen. Als Zwischenarbeit erhielt sie von mir Arbeitsblätter mit Zuordnungsübungen, die durch Verbindungsstriche zu lösen waren.

3.1.5 Begriffe „gleich viel“, „mehr“ und „weniger“

Da Klara immer wieder Unsicherheiten bei +1 und -1 zeigte, nahm ich mir vor, diese Begriffe noch einmal genauer zu überprüfen.

In der Gruppe ließ ich die Kinder in Partnerarbeit Würfel auszählen und diese miteinander vergleichen. „Mehr“, „weniger“ und „gleich viel“ schien in diesem Zusammenhang kein Problem zu sein.

Vertiefen des Verständnisses der Vergleichswörter durch Fragen wie:

- *Jetzt sind es gleich viele; was ist, wenn ich hier eins wegnehme/ da eins dazu gebe?*
- *Jetzt sind es gleich viele. Da nehme ich eines in der Mitte weg. Wie ist es dann?*
- *Jetzt ist da um eins weniger, was kann ich tun, damit es gleich viele werden?*

(Gaidoschik, 2005)

Die Kinder bauten auch in die Höhe und es zeigte sich auch bei „höher“, „niedriger“ und „gleich hoch“ kein Problem.

Anders verhielt es sich bei der Zahlwortreihe. „Was ist um eins mehr als ...“, war scheinbar mit Klaras Zahlenauffassung nicht zu verstehen. „Was kommt nach ...“ konnte sie dagegen beantworten.

- *Zahlen werden verstanden als „Punkte“ auf einer „Zahlenlinie“, als „Stationen“ in einer „Reihe“; man könnte dies als „einseitig ordinale Zahlenauffassung“ umschreiben.*
- *An z.B. 7 interessiert das so denkende Kind nur: Wie komme ich hin? Was ist vorher, was nachher?*

- *Quantitative Zusammenhänge (um mehr/weniger als, Teil von, Hälfte von, doppelt so viel wie) werden auf dieser Grundlage nicht verstanden.*
- *Übersetzungen von quantitativen Zusammenhängen in Reihen-Zusammenhänge sind aber teilweise möglich:*
 - *Aus „ist mehr“ wird „kommt nachher“.*
 - *Aus „dazugeben“ wird „weiterzählen“, aus, wegnehmen“ wird „zurückzählen“, usw.*

(Gaidoschik 2005, S. 3)

In weiterer Folge war mir klar, dass ich die nächsten Schritte meiner Förderarbeit auf das Erarbeiten von Zahlenstrukturen richten würde.

3.2 Zahlenverständnis

3.2.1 Simultanerfassung

Unter Simultanauffassung, auch „Subitizing“ genannt, versteht man die Anzahlerfassung mit einem Blick, also ohne zu zählen. Sie ist mit Schuleintritt bereits abgeschlossen und geht genauso wie beim Erwachsenen bis 3 oder 4. Darüber findet man in der Fachliteratur unterschiedliche Meinungen.

Bei Klara hatte ich den Eindruck, dass sie 3 bereits quasi-simultan erfasst, sie also aus der 2 und der 1 zusammensetzt.

Eine in diesem Sinne eingeschränkte Simultanerfassung wird von manchen Forschern als Ausdruck eines angeborenen Defektes der basalen Zahlverarbeitung verstanden (Landerl et. al., 2004); das ist freilich keine abgesicherte Lehrmeinung. Unbestreitbar ist aber, dass eine eingeschränkte Zahlauffassung in weiterer Folge auch den nicht zählenden Umgang mit strukturierten Zahldarstellungen verunmöglicht.
(Gaidoschik 2005, S. 10)

Im nächsten Schritt legte ich Klara Kärtchen mit 2, 3 oder 4 ungeordneten Punktemengen vor und stellte fest, dass Klara innerhalb einer Sekunde „auf einen Blick“ 2 Punkte erfassen kann.

Von da ausgehend steigerten wir die Punkteanzahl beim „Blitzsehen“. Mittlerweile sieht sie auch die 4 schon schnell und sicher: „Das ist ja ganz leicht, da mach´ ich 2 und 2!“

In der Gruppe war es nicht einfach, auf Klaras geringen Lernzuwachs Rücksicht zu nehmen, andererseits fand sie viele Anregungen in den Beschreibungen der anderen Kinder und ahmte diese nach: „Ich stelle mir diesen Punkt hier vor und sehe dann eine Vier. Ich denke mir das so, 2 und noch einmal 2.“

In weiterer Folge durfte jedes Kind die Kärtchen in leichte und schwere ordnen. Die leichten Kärtchen wurden in Partnerarbeit trainiert, über die schwierigen wurde in der Gruppe gesprochen.

Als Hausübung wurde ein Kartenspiel mit Mama aufgegeben: „Wer hat mehr?“

3.2.2 Zählen als Anzahlermittlung

Beim Zeigen von Mengen kam es immer wieder vor, dass Klara statt der Gesamtmenge auf ein Element zeigte, was mir signalisierte, dass sie z. B. „5“ und das „5.“ für dasselbe hielt. Ebenso auffällig war, dass sie statt z. B. „5 + 2“, „5 + 7“ sagte. Um von diesem „Stationendenken“ wegzukommen und die Gesamtheit der Menge in den Vordergrund zu stellen wählte ich folgende Übungen:

Zählen in den Zählsack:

Das Kind zählt Perlen in ein Säckchen, schüttelt es und sagt: „Ich habe 5 Perlen drin.“ In der Gruppe kann man auch mehr und weniger zum Thema machen.

Muster zu vorgegebenen Mengen legen:

„Wie viele verschiedene Formen kannst du mit diesen fünf Würfeln legen?“

Ordnen einer Würfelmenge:

„Kannst du eine Ordnung finden, die es dir erleichtert, die Würfel auf einen Blick zu erkennen?“

Plättchen werfen:

Die vorher bestimmte Anzahl von Wendeplättchen wird in einem Würfelbecher oder in den hohlen, aneinander gelegten Händen geschüttelt und anschließend auf den Tisch gekippt. Nun wird gezählt, wie viele Plättchen mit der blauen und wie viele mit der roten Seite nach oben liegen.

Zusammenfassen:

Wann immer es passt, sollte man die ausgezählten Elemente mit den Händen umfassen, um für das Kind die Gesamtheit der Menge zu verdeutlichen: „Das alles sind 7.“

3.2.3 Eins oder zwei mehr, eins oder zwei weniger

Klara hatte von Anfang an Probleme damit und es war mir zunächst unerklärlich, da das Zählen vorwärts und rückwärts schon gut automatisiert war. Aber:

Es ist eine Sache, von einer Zahl um eins oder zwei weiterzuzählen und es ist eine andere Sache, die Beziehung „eins mehr“ bzw. „zwei mehr“ zu erkennen und zu einer Zahl die um eins größere oder um zwei größere sofort (wie automatisch) nennen zu können.

(Gerster, 1998/2000, S. 342)

Sehr nette Anregungen zu diesem Thema fand ich auf Seite 343 desselben Buches:

A 1 Eins-weniger-Domino

Mit handelsüblichen Dominosteinen oder selbstgefertigten Domino-Karten wird wie üblich gespielt, nur dass jetzt nicht Steine mit gleicher Punktzahl angelegt werden, sondern mit *Eins weniger*. Entsprechend kann man eine der drei anderen Beziehungen als Spielregel vereinbaren.

A 2 Zwei-mehr-Blitzrechnen (auch als Partnerarbeit)

Man zeigt ein Punktmuster nur etwa 1 bis 3 Sekunden lang. Die Kinder sollen dann die Zahl sagen, die *zwei mehr* ist als die Anzahl der Punkte, welche sie sehen. Hierbei kann auch die Sprechweise "*zwei mehr als 6 ist 8*" eingeübt werden. Wenn die Kinder Ziffernkärtchen vorrätig haben, können sie als Antwort auch das Kärtchen hochhalten, welches die um zwei größere Zahl zeigt.

A 3 Zwei-weniger-Maschine

Man zeichnet das Bild einer Maschine an die Tafel (Abb. 7.24). Man sagt den Kindern, dass diese "Denkmaschine" immer eine Zahl ausspuckt, die *zwei weniger* ist als die Zahl, die man eingibt. Dazu kann man Karten anfertigen, deren Vorderseite die Eingabezahl als Ziffer oder Punktmuster zeigt und deren Rückseite die Ausgabezahl angibt. Man lässt die Eingabezahl langsam durch die Maschine wandern. Nachdem die Kinder die Ausgabezahl gerufen haben, wendet man die Karte zur Bestätigung in der Nähe des Ausgangs der Maschine um.

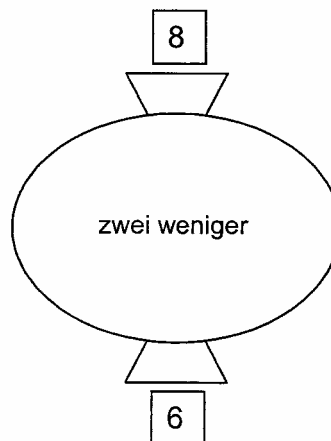


Abb. 7.24: Zwei-weniger-Maschine

Ich führte dieses Thema folgendermaßen ein:

L: Lege mir bitte 5 Würfel.

Was musst du tun, damit diese mehr werden?

K: Würfel dazu geben.

L: Wie viele genügen, damit es mehr werden?

K: 1 Würfel!

L: Gut, probieren wir das aus. Ich sage dir eine Würfelanzahl. Du legst sie und sagst um eins mehr.

Danach folgte

- die Einführung von +2,-1 und -2
- die Darstellung mit den Fingern
- die Erarbeitung einer Zahlentreppe aus Holzwürfeln

In weiterer Folge trainierte ich mit Klara die dazugehörigen Automatisationskärtchen.



Abbildung 7: „+1“ Kärtchen



Abbildung 8: „+2“ Kärtchen

Sie erwiesen sich als sehr hilfreich, da sie jederzeit als Zwischenarbeit, Partnerarbeit und für Hausübungen sinnvoll eingesetzt werden konnten. Trotz Aufklärung in Elterngesprächen passierte es immer wieder, dass die Eltern mit den Kindern viel zu schwierige Aufgaben trainierten und sie so wieder zum zählenden Rechnen verleiteten. Es war viel Überzeugungsarbeit notwendig, um dies abzustellen, und der Hinweis auf die Lernkartei als Übungsmöglichkeit war mir dabei sehr nützlich. Eine andere Übungsvariante fand ich in Würfelrunden, wobei ein Signalkärtchen in der Mitte die Rechenoperation unterstützte.



Abbildung 9: "+1", "+2"

Diese Signalkärtchen waren auch bei der anschließenden Verschriftlichung eine große Hilfe. Die einzuhaltende Schreibrichtung von links nach rechts war bis Ende Oktober immer wieder ein Thema und es bedurfte genauer Anweisungen und zusätzlicher Hilfestellungen.

3.2.4 Tauschaufgaben

Die Demonstration einer Tauschaufgabe wurde durch das Drehen der Unterlage, auf der 5 und 2 Würfel lagen, durchgeführt. Klara war sofort überzeugt, dass es sich dabei um die gleiche Aufgabe handelte, nur „andersrum“, wie sie es ausdrückte.

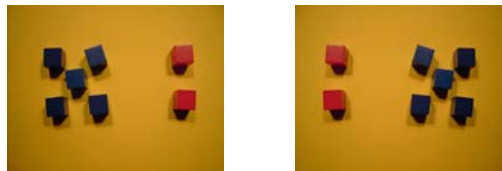


Abbildung 10: Tauschaufgabe - "5+2" und "2+5"

3.3 Operationsverständnis

Als ich mit Klara zu arbeiten begann, waren die Termini „plus“ und „minus“ bereits eingeführt. Bald zeigte sich, dass das Verständnis dafür nicht vorhanden war. Plus- und Minusaufgaben wurden hinauf- und hinunterzählend bewältigt. Obwohl diese Art zu rechnen bei allen Kindern ein Zwischenstadium ist, ist

größtes Augenmerk darauf zu richten, die Kinder davon zu überzeugen, dass es geschicktere Rechenstrategien gibt.

Vorerst wurden mit dem Würfelmaterial Mengen gelegt. Durch die Frage: „Was musst du tun, damit diese Würfel mehr (weniger) werden?“, sollte bewusst gemacht werden, dass dazugeben vermehrt und weggeben vermindert. Nach und nach versuchte ich die Ausdrücke „und“ bzw. „weg“ zu verwenden, da sie meiner Meinung nach die Operationen kindgerechter beschreiben. Begleitet wurden die Handlungen mit dem Satz: „Zuerst hab ich... , dann gebe ich ... dazu, insgesamt habe ich jetzt ...“

Das dauerte mehrere Wochen, bis sich meine Schüler daran gewöhnten. Mittlerweile ist es selbstverständlich geworden, die konkreten Handlungen in dieser Art und Weise zu begleiten.

Weiters wurden die Kinder immer wieder dazu animiert Sachgeschichten zu erfinden. Zur Einführung musste ich sie durch meine Vorgaben ermuntern. Nur langsam kamen dann ihre eigenen Geschichten, die den meinen meist sehr ähnlich waren. Zusehends wurden sie mutiger und das Erfinden begleitete uns durch den Jahreskreis: Im Herbst war es die Obsternte, zu Weihnachten die Kekse, dann ein Geburtstag und der Osterhase, der die Eier zerbricht, vermehrt oder ergänzt. Zwischendurch gab es unabhängig vom Jahreskreis Bilder zur Anregung. Wichtig war mir hierbei, dass diese ohne Vorgabe einer bestimmten Rechnung präsentiert wurden, um den Kindern möglichst viel Spielraum für alle möglichen Rechenoperationen zu lassen. In den herkömmlichen Mathematikbüchern fällt auf, dass bildliche Darstellungen durch die Vorgabe einer Rechnung eine bestimmte Interpretation zugewiesen bekommen. Bildliche Darstellungen sind aber grundsätzlich mehrdeutig, was zur Folge haben kann, dass sie bei den Kindern öfter zur Verwirrung als zur Klärung beitragen.

Die Schüttelschachteln, die ich aus dem Lehrgang „Die Matheprofis 1“ (Schütte, 2000) übernommen habe, haben zur Vertiefung des Operationsverständnisses

wesentlich beigetragen. Nicht nur die konkret durchgeführten Handlungen des Hinzufügens und Wegnehmens überzeugten, auch die Gesamtmenge am Schachteldeckel war immer präsent. Ich verwendete sie unter anderem auch als Überleitung zur Verschriftlichung, die Klara immer wieder Probleme machte.



Abbildung 11: Schüttelaufgabe " $3+5=8$ "

Im Zuge des Schüttelns, das meinen Kindern viel Spaß bereitete, wurden aber auch die Schwachpunkte der Schüttelschachteln sichtbar:

- Die unstrukturierten Mengen verleiteten wieder zum Zählen
- Das Aufteilen der Menge war nicht steuerbar und somit dem Zufall überlassen

3.4 Erarbeiten nicht zählender Lösungsstrategien

3.4.1 Die Kraft der Fünf

Eine wichtige Rolle beim Aufbau innerer Zahlenbilder spielt die Fünf. Viele Strategien werden nur zum Einsatz kommen, wenn die Basisarbeit in diesem Bereich gelingt. Klara fand einen guten Zugang zur Würfelfünf, verwendete sie sowohl beim Legen wie auch beim Zeichnen von Mengen. Die Würfelfünf wusste

sie einfach, die lineare Fünf, die wir später zum Ergänzen in der Eierschachtel einführten, gliederte sie in $2 + 1 + 2$, wobei sie den mittleren Würfel ausrückte, oder andersfarbig abhob, um sich damit optisch eine Gliederungshilfe zu verschaffen.

Aufbau eines Fingerbildes

Da Klara im ersten Schuljahr, wie bereits erwähnt, nach der Kybernetischen Methode unterrichtet wurde, war das Rangplatz-Denken eine logische Folge, wurde mir aber erst so nach und nach bewusst. Die beiden Hände lagen bei den Fingerübungen stets am Tisch und die Finger wurden von links nach rechts hoch gezählt.

Da ich zu diesem Zeitpunkt über die Kybernetische Methode noch nicht so genau Bescheid wusste, gab es mir ziemliche Rätsel auf, warum sie nicht, so wie ich, die Finger in der Luft zeigte und es sie verunsicherte, wenn ich sie z. B. fragte, ob sie die 6 auch anders als mit genau diesen Fingern zeigen könne. Die Verwirrung war also beiderseits vorhanden.

Wir übten im ersten Schritt das „simultane Ausstrecken“ und sprachen dazu: „Das sind fünf.“ Und so weiter. Dazwischen wurden die Hände zur Faust geschlossen. Anfangs legte Klara die Hände immer noch auf den Tisch, erst nach und nach löste sie sich davon und streckte sie bei der Mengendarstellung so wie ich in die Höhe. Weiters fiel mir ihre verkrampfte Fingerhaltung auf, wobei man nie so genau wusste, ob der Finger ausgestreckt oder eingezogen war. Trotzdem ließ ich ihr die Zeigeweise frei wählen, um sie nicht zu verunsichern, und baute immer wieder kurze Übungssequenzen ein.

Als das „simultane Ausstrecken“ auch im Durcheinander gut klappte, sprachen wir dazu: „Für die 7 brauche ich eine ganze Hand und 2 Finger.“ Und später: „Für die 7 brauche ich 5 und 2 Finger.“

In weiterer Folge üben wir diese Zeigeweise

- unter einem Tuch
- unter dem Tisch
- mit verbundenen Augen
- mit verschränkten Händen, also aus der Vorstellung.



Abbildung 12: Zeigeweise der "7"

Dadurch, dass das Kind die Finger nur mehr spüren, aber nicht mehr sehen kann, ist ein wichtiger Schritt zum abstrakten Denken eingeleitet. Erst jetzt kamen die Additionskärtchen mit „+ 5“ als Festigung in gewohnter Weise zum Einsatz (siehe Abbildung 13).



Abbildung 13: Automatisationskärtchen – „+5“

Wir suchten die passenden Kärtchen aus den Pluskarten und steckten sie in ein eigenes Fach der Lernkartei. Von nun an wurden die neu erarbeiteten +5 Kärtchen

zusammen mit den Kärtchen +1, +2, -1 und -2 regelmäßig, wenn möglich täglich trainiert, um das „innere Fingerbild“ zu verfestigen.

Die Verschriftlichung der Handzerlegungen ist auf Abbildung 14 zu sehen.



Abbildung 14: Handzerlegungen

Umkehraufgaben

Parallel zu den Übungen der Handzerlegung üben wir die Umkehraufgaben, vorerst allerdings ohne sie auszurechnen. Das fiel Klara gar nicht so leicht. Sie schien darauf programmiert zu sein, dass nur das Ergebnis wichtig ist, und so verfiel sie immer wieder in das alte Muster.

Ich blieb jedoch konsequent, da sie mit dem Ausrechnen noch überfordert war. Selbst wenn sie das Ergebnis richtig fand, wusste sie danach nicht mehr weiter, da ihre Konzentration beim Ausrechnen war und nicht bei der Operation.

.

Wir übten über das Fingerbild:

Klara sagte:

„Zeig mir die 7.“

„Gib eine Hand weg.“

„Sieben weg fünf.“

„Zeig wieder die 7.“

„Gib die andere Hand weg.“

„Sieben weg zwei.“

Erst als diese Übung automatisiert war, sagten wir das Ergebnis dazu und verschriftlichten die Aufgaben im Heft:

$$5 + 3 = 8$$

$$8 - 3 = 5$$

$$8 - 5 = 3$$

Das Trainieren der Automatisationskärtchen wurde erst begonnen, nachdem Klara die Aufgaben spontan ableiten konnte. Als Zwischenschritt wurde die Übung wieder unter dem Tisch gezeigt. Danach auch in Partnerarbeit mit geschlossenen Augen, wobei der Partner kontrollierte und die Aufgaben verschriftlichte.



Abbildung 15: "Handpakete weg"

3.4.2 Das Doppelte

Das Verdoppeln kann man sehr überzeugend mit einem Spiegel darstellen. Wir schoben einen Tisch an den Wandspiegel in unserer Klasse und legten Gegenstände darauf. Mit der Erkenntnis, dass der Spiegel „das Gleiche noch einmal zeigt“, wie Klara es formulierte, war der Begriff geklärt. Danach versuchten wir es mit dem Legen von Würfelmengen und bereits ohne Spiegel. Klara sagte: „Ich habe 3 Würfel und noch einmal 3 dazu“ - kurz gesagt: „Ich habe 3 und 3.“



Abbildung 16: Verdoppelung der 7

Im nächsten Schritt führten wir die Verdopplungen mit unseren Fingern in Partnerarbeit durch und sagten auch schon die Ergebnisse dazu. Dabei saßen wir uns gegenüber und die zu verdoppelnden Finger berührten sich. Mit der Verdoppelung der 6, 7, 8, 9 und 10 waren wir bereits im 2. Zehner. Das machte Klara aber Probleme, die ich so zu lösen versuchte, dass Klara die „kleinen Verdoppelungen“ (1, 2, 3, 4, 5) laut löste und die anderen Kinder die „großen“ (6, 7, 8, 9, 10). Später zeigte sie die „großen“ auch schon mit, und dann beteiligte sie sich auch schon am Ausrechnen. Die Zahlennamen von 10 bis 20 waren zwar schon geübt, standen aber noch nicht sicher zur Verfügung. Statt 12 sagte Klara „zweizehn“, statt 11 „einzehn“, und darüber hinaus gab es auch Unsicherheiten. So mussten wir erst einmal „Vokabel“ lernen. Die dazu passenden Zahlenbilder legten wir mit Würfeln.

Klara war sehr motiviert, dass sie schon die „großen“ Zahlen lernen durfte. Natürlich passierten immer wieder Fehler, 11, 12 und 13 gerieten immer wieder in

Vergessenheit und 20 und 12 wurden immer wieder verwechselt. Aber sie gab nicht auf.

Nachdem dieses Problem gelöst war, kam die nächste Hürde. Die Dreischrittigkeit dieser Aufgaben erforderte viel Konzentration, die Klara nicht immer aufbrachte. Die Verdoppelung der 5 war manchmal 10 und dann wieder 5. Dann kam noch die Verdoppelung der zweiten Hand und schließlich musste die Summe gebildet werden. Oft passierte es, dass sie die zweite Hand vor dem Addieren zu verdoppeln vergaß. Sie rechnete dann:

$$7 + 7 = \dots 5 + 5 + 2 = 12$$

Dieser Fehler passierte trotz der Veranschaulichung über die Finger immer wieder. Wenn sie dann an die Verdoppelung der zweiten Hand erinnert wurde klappte es schon recht gut. Die Sprechweise hielten wir dabei sehr kurz, um den Faden nicht zu verlieren: „Die 5 macht die 10 und die 2 die 4. Ist im Ganzen 14.“

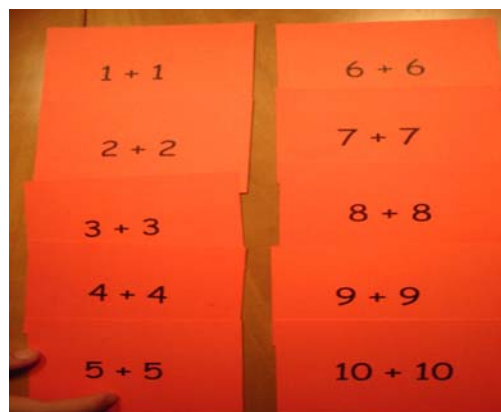


Abbildung 17: Automatisationskärtchen Verdoppelung

Die Verschriftlichung und das Trainieren in der Lernkartei folgten.

Nun ist es Ostern und wir haben die Verdoppelung einigermaßen geschafft! Bei Klara spielt die Tagesverfassung eine große Rolle. Es kommt immer wieder vor,

dass sie Einbrüche hat, bereits Gekonntes in Vergessenheit geraten ist oder sie sich schwer konzentrieren kann.

In der Einzelbetreuung hätte ich für Klara sicherlich noch Zwischenschritte gesucht. In der Gruppe musste ich jedoch oft Kompromisse wählen. Aber ich denke, dass es auch so etwas wie eine gesunde Überforderung gibt, eine die neugierig macht, anspornt und somit nicht schadet.

Ich möchte jetzt ein Beispiel anführen, wie wir durch die Verdoppelung der 7 in den 2. Zehner gelangten und die Kinder bei der Suche nach der 14 interessante Erfahrungen machten.

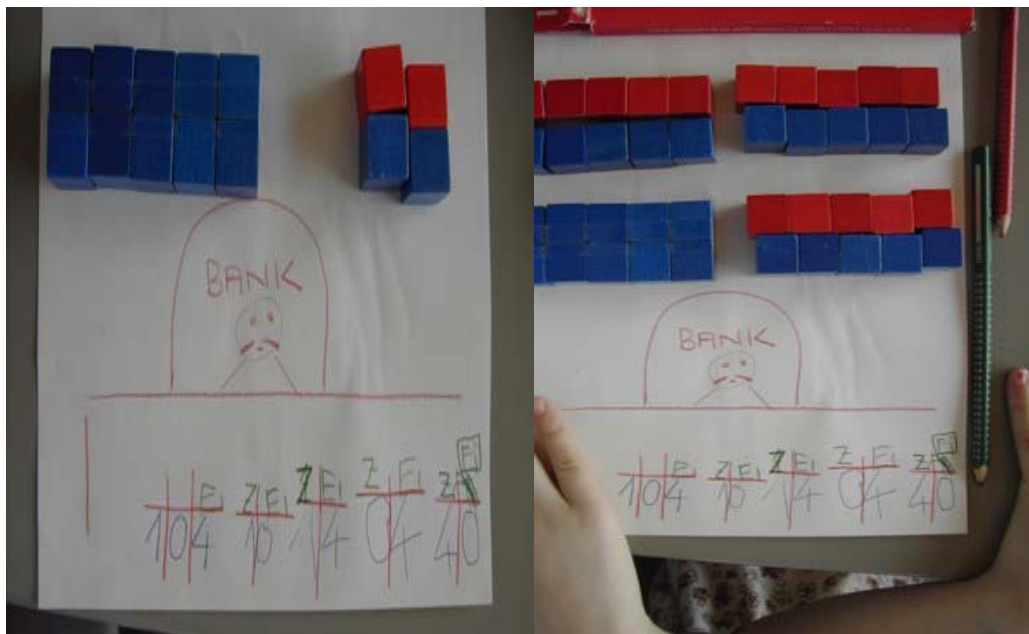


Abbildung 18: Kinder entdecken den Stellenwert

In Abbildung 18 ist zu erkennen, wie die Kinder die Zahl 14 durch die Kombination von 10 und 4 und die Aufteilung in Zehner- und Einerstellen experimentell zu finden versuchen. Dabei wird wie in der linken Bildhälfte erkennbar, die Zahl 40 entdeckt, thematisiert und der 14 gegenüber gestellt. Es würde den Rahmen meiner Arbeit sprengen hier weiter auszuholen, aber ich

denke, dass es gerade diese zufälligen Entdeckungen sind, die Kinder neugierig und aufnahmebereit machen.

3.4.3 Nachbaraufgaben

Bei den Nachbaraufgaben handelt es sich um Ableitungen von bereits gelernten Grundaufgaben. Um vom zählenden Rechnen wegzukommen, muss man Kindern andere Strategien anbieten, wie zum Beispiel die der Nachbaraufgabe.

Die Tatsache, dass lernschwache Schüler nicht von selbst auf Ableitungsstrategien kommen, bedeutet nicht, dass nicht auch diese Schüler bei gezielter Förderung imstande wären, solche Strategien zu verstehen und anzuwenden.

(Gaidoschik, 2005, S. 36)

Das Ableiten von schon Gewusstem wurde in unserem Fall bereits mit den +1, +2, -1, -2 Aufgaben gestartet und sollte jetzt mit den Verdoppelungen und den Handzerlegungen fortgesetzt werden.

Nachdem das Doppelte schon besonders gut automatisiert war, versuchte ich die Nachbaraufgaben wie z. B. $3 + 4$, über das Fingerbild der Verdoppelungen einzuführen. Zwei Kinder saßen sich gegenüber, zeigten die Verdoppelung in gewohnter Weise, und nun durfte einer „um eins mehr“ zeigen. Der Erfolg war bei Klara nicht überzeugend. Auch die Darstellung mit den Würfeln brachte nicht die gewünschten Erkenntnisse. Erst die Demonstration mit den umgedrehten Schüsseln konnte Klara davon überzeugen, dass der Nachbar „um eins mehr“ hatte. Die Unsicherheiten mit +1 tauchten bei ihr immer wieder auf. Überhaupt schien sie im Zahlenraum von 5 bis 10 weniger Schwierigkeiten zu haben als im Zahlenraum von 1 bis 5.

Bei der Durchführung der „Schüsselaufgaben“ hielt ich mich an die Vorgabe von Gaidoschik (2002).

Klara legte zwei Dreiermengen mit Würfeln und ich stülpte eine blaue und eine rote Schüssel darüber. Dazu stellte ich ihr die vorgeschlagenen Fragen: „Sind jetzt unter beiden Schüsseln gleich viele? Was passiert, wenn ich unter die rote Schüssel noch ein Würfel schiebe?“

Die Erkenntnis, dass jetzt unter der roten Schüssel 4 Würfel waren, machte keine Probleme, auch die Erkenntnis dass sich das auf die gesamte Menge auswirkt, war bald klar.

Genauso erarbeiteten wir die „kleine Nachbaraufgabe“. Wieder waren zwei Dreiermengen unter den Schüsseln, nur wurde jetzt ein Würfel unter der roten Schüssel entfernt.

Anschließend wurden die „großen“ und die „kleinen“ Nachbaraufgaben mit Schokoladeostereiern gelegt und im Heft verschriftlicht:

$$3 + 3 = 6$$

$$3 + 3 = 6$$

$$3 + 4 = 7$$

$$3 + 2 = 5$$



Abbildung 19: Schüsselaufgabe "4+4" - "4+5"

Danach folgten Darstellungen in der Eierschachtel verbunden mit Sachaufgaben.



Abbildung 20: Nachbaraufgabe "4+4" - "4+5"

Die Nachbaraufgaben der Handzerlegungen wurden in gleicher Art und Weise veranschaulicht und aufgeschrieben.



Abbildung 21: Nachbaraufgaben der Handzerlegung

Bei der anschließenden Umformung in die Subtraktion zeigten sich Verständnisschwierigkeiten. Die Tatsache „Wenn ich mehr weggebe, bleibt weniger übrig“ wurde zwar verstanden, wenn sie in praktische Sachaufgaben verpackt war, konnte auf die Materialebene jedoch noch nicht umgelegt werden.

Ich versuchte es über das Fingerbild. Die Handzerlegungen standen schon sicher zur Verfügung und wir probierten folgenden Sachverhalt darzustellen:

„Am Nachmittag treffen sich 8 Kinder zum Spielen (Klara zeigt 5 und 3), 3 von ihnen müssen schon früher nach Hause gehen (Handpaket weg), 1 Kind ruft „Wartet, ich geh´ noch mit!“ (Klara biegt den Daumen um)“. Erst als diese „Spielaufgaben“ einigermaßen sicher waren, folgte die Verschriftlichung, vorerst ohne, später mit Ergebnis.

$$8 - 3$$

$$8 - 5$$

$$8 - 4$$

$$8 - 6$$

Abschließend kann gesagt werden, dass die Nachbaraufgaben Klara sehr gefordert haben. Obwohl sie der Veranschaulichung gut folgen konnte, hat sie den Transfer in die Abstraktion noch nicht geschafft.

Nach längerer Pause (Ferien, Krankheit ...) hatte sie immer vieles vergessen und es musste neu erarbeitet werden.

3.4.4 Andere Zerlegungen

Nachdem die Handzerlegungen genauso gut automatisiert waren wie die Zerlegungen mit 1 und 2, machte ich die Erarbeitung der übrigen Zerlegungsaufgaben zum Ziel.

Ich dachte, dass der Einstieg über das vertraute Fingerbild am leichtesten für Klara sei. In Partnerarbeit teilten wir die 10 aufgelegten Finger durch das

Dazwischenlegen eines Bleistiftes in 2 Teilmengen. Das war für Klara viel zu unübersichtlich und sie tat das, was sie in solchen Fällen immer tat. Wenn sie nicht folgen konnte, schaute sie apathisch drein, turnte auf dem Stuhl herum, so als ob sie das Ganze nichts angehe. Umso mehr freute ich mich über die Aussage, die eines Tages spontan von ihr kam und sich in weiterer Folge wiederholte: „Versteh´ ich nicht!“

Ich suchte einen anderen Zugang. Die Holzkugeln auf der Rechenkette wurden in kleine und große Futterportionen für unser Krokodil geteilt. Dazu erfanden wir kleine Rechengeschichten.

Bei einer Sechserkette hieß das: „Kroki hat sich zu den Feiertagen überfressen und schnappt sich kleine Portionen $2 + 2 + 2$ für den kleinen Hunger.“



Abbildung 22: Zerlegung "2+2+2"

„Kroki hat einen weiten Ausflug gemacht, hat einen Riesen hunger und schnappt zuerst die Riesenportion.“



Abbildung 23: Zerlegung "5+1"

Weitere Geschichten mit Menüvorschlägen folgten.

Im nächsten Schritt verstecken wir die Kugelkette mit den 6 Futterbällchen unter einer Schüssel. Kroki kommt hungrig nach Hause, hat nichts im Magen und sagt: „Ich rieche, rieche Futterbällchen!“ Es hebt die Schüssel und schnappt sich ein Bällchen. Es schnappt sich noch eines und noch eines und so weiter, bis es alle im Magen hat. Klara war mit voller Aufmerksamkeit bei der Sache und zählte laut mit.



Abbildung 24: Veranschaulichung des „Mehr-Weniger“ Prinzips



Abbildung 25: Krokodilsübungen

Die Erkenntnis, dass das Futter im Napf immer weniger wird und das Futter im Bauch immer mehr, war für Klara gut nachvollziehbar und so hatte sie auch bei der Verschriftlichung kein Problem.

3.4.5 Ergänzen

Erstes Verständnis wurde bereits über das Fingerbild angebahnt und immer wieder mitgeübt. Nach der Anweisung: „Zeig mir die 7!“, folgte die Frage: „Wie viele Finger sind noch umgeklappt?“

Im nächsten Schritt wurde das Ergänzen auf 10 mit der Eierschachtel geübt. Das war für Klara schon sehr schwierig, da der gewohnte Würfelfünfer nun nicht als solcher erkennbar war. Trotzdem entschied ich mich für diese Übungsform, da ich auf die Einführung der Zehnerschachtel nicht verzichten wollte. Sie beschloss, den mittleren Würfel der linearen Fünf andersfärbig darzustellen. Weitere Erleichterung versuchte ich über die Aufgabenstellung zu verschaffen, indem ich die Ergänzungsaufgaben erst von 5 weg stellte. Auch in der Praxis wird ein Kind, wenn es die Wahlfreiheit durch mathematisches Verständnis hat, das Ergänzen eher bei geringer Differenz anwenden. Ergänzungsaufgaben mit hoher Differenz sind leichter lösbar, wenn an die entsprechende Minusaufgabe gedacht wird. Verbal begleitet wurde die praktische Partnerarbeit in der Eierschachtel in etwa so: „Ich habe 5 Eier in meiner Schachtel. Wie viele brauche ich noch, damit sie voll ist?“ Und später: „Wie viele fehlen auf 10?“ Vorangegangen ist natürlich die Entdeckung, dass 10 Eier darin Platz haben.

Nun kamen die Zehnerfeldkärtchen zum Einsatz, wobei nur die Ergänzungen auf 10 damit trainiert wurden.

Für Ergänzungsaufgaben unter 10 erschienen mir die Eierschachteln nicht logisch, die unbesetzten Plätze fand ich eher verwirrend. Ich wählte zur Veranschaulichung deshalb die Schüttelschachteln aus (Schütte, 2006). Zuerst

bastelten wir die Schüttelschachtel aus einer Zündholzschachtel, indem wir ein buntes Kärtchen mit der Zahl 6 mit einer Heftklammer befestigten. Klara befüllte die Schachtel mit 6 Glitzerperlen. Nun wiederholten wir die Rechenoperationen Addition und Subtraktion: „Was musst du tun, damit die Perlen in der Schachtel mehr (weniger) werden?“

Die Umsetzung durch Hinzufügen und Wegnehmen klappte bei meiner Schülerin schon sehr gut. Nun klebten wir in die Zündholzschachtel einen trennenden Steg mit einer Auslassung.

Die geschüttelten Aufgaben wurden wie folgt verbalisiert: „Im Ganzen hab´ ich 6 Perlen in meiner Schachtel. Geschüttelt hab´ ich sie in 5 und 1.“

Nun stand der eigentliche Ergänzungsvorgang bevor. Hierfür arbeiteten wir in Partnerarbeit und es wurde eine Teilmenge aus der Schachtel entfernen. Die Frage lautete nun: „Wie viele Perlen habe ich weggenommen?“ und im nächsten Schritt: „Wie viele musst du dazugeben, damit wieder alle in der Schachtel sind?“



Abbildung 26: Ergänzungsaufgabe "5 plus wie viel ist 8"

Der Zusammenhang von $a + b = c$ und $c - b = a$ bzw. $c - a = b$ wird bei dieser Handlung sehr gut begreifbar. Das Hinzufügen von Objekten wird durch Wegnehmen wieder rückgängig gemacht und der Zusammenhang zwischen dem Hinzufügen und dem Ergänzen sehr deutlich.

Als nächstes wollte ich die Aufgaben verschriftlichen lassen, und die Einführung des Platzhalterzeichens bereitete mir Kopferbrechen. Ich entwickelte ein Arbeitsblatt, auf dem die zweite Teilmenge der Schachtel sowie der Platzhalter in der darunter stehenden Rechnung durch einen Abdeckstreifen, für die Kinder „Zauberteppich“ genannt, verdeckt war. Um leichter Überblick zu haben, zeichneten wir die Elemente strukturiert ein. In weiterer Folge waren die Kinder imstande, selbständig die Aufgaben zu verschriftlichen.



Abbildung 27: Verschriftlichung der Ergänzungsaufgaben

Die Schachtelübungen haben den Kindern sehr gut gefallen. Sie sind begeistert darauf eingestiegen. Die Kardinalzahl als Repräsentant der Anzahl wird hierbei sehr klar vermittelt. Das Verpacken in die Schachtel hat etwas Geheimnisvolles, erhöht die Aufmerksamkeit und somit die Bereitschaft zum Experimentieren. Durch das Abdecken mit dem Zauberteppich sind die Elemente noch präsent, aber nicht mehr sichtbar. Dennoch können sie bei Unsicherheiten jederzeit wieder angeschaut werden.

4 Schlussbemerkung

Im Verlauf dieser Förderarbeit, so ganz ohne Schulbuch, mit voller Konzentration auf die geistigen Vorgänge meiner Schüler, ist mir bewusst geworden, wie wichtig es ist, die kindlichen Vorstellungen und Vorgehensweisen in den Anfangsunterricht einzubeziehen. Nur so ist es möglich, eine Fehlentwicklung in den Ansätzen zu erkennen und durch präventive Maßnahmen gar nicht zum massiven Problem werden zu lassen. Oberstes Ziel des Elementarunterrichtes muss sein, ein tragfähiges Zahlenverständnis aufzubauen.

LehrerInnen sollten sich mehr an den aktuellen Fähigkeiten der Kinder orientieren, als an vorgegebenen, oft kleinschrittig aufgebauten Lehrmitteln. Gleichschrittiges Lehren mit Vorgabe von Musterlösungen behindert Kinder nicht nur am Lernen, es kann sie auch entmutigen und demotivieren, weil es die Vielfalt ihrer individuellen Lösungswege und Denkweisen ignoriert.

Die Missachtung ihrer Fähigkeiten lässt sie glauben, dass Mathematik ein trockenes Fach ist, das wenig mit Intuition zu tun hat, aber von Willkür beherrscht wird, und dass sie tun müssen was ihnen gesagt wird - ob sie darin einen Sinn sehen oder nicht. Dehaene (1999) spricht in diesem Zusammenhang vom

Zahlenanalphabetismus als Folge von mechanischem Erlernen der Arithmetik. Viele Kinder werden erwachsen, ohne wirklich verstanden zu haben, wie sie dieses Wissen einsetzen können. Weil ihnen jedes tiefe Verständnis fehlt, rechnen sie wie kleine Maschinen, die rechnen, aber nicht denken können. Wir können diese Schwierigkeiten bekämpfen, indem wir mathematisches Wissen in den Gehirnen unserer Kinder auf konkrete Situationen und nicht auf abstrakte Begriffe gründen.

In vielen Ländern hat die Trendumkehr bereits begonnen. In den USA hat die Nationale Vereinigung der Mathematiklehrer das Auswendiglernen von Fakten und Verfahren abgewertet und stattdessen eine intuitive Vertrautheit mit Zahlen in den Vordergrund des Unterrichts gestellt. Auch Frankreich und Deutschland haben willkommene Veränderungen in diese Richtung durchgeführt. Anregungen für die Umstellung des Mathematikunterrichts auf aktiv-entdeckendes Lernen bringt auch *Elmar Hengartner* in seinem Buch „*Mit Kindern lernen*“. (Hengartner 1999) Es enthält eine anregende Sammlung gut dokumentierter Erfahrungsberichte über Unterrichtsexperimente, die von Studierenden und PraxislehrerInnen unter der Begleitung von Mathematikdidaktikern durchgeführt worden sind. Aufgabenstellungen, die die Kinder herausfordern, ihre Vorkenntnisse und Fähigkeiten weiterzuentwickeln und ihr Wissensnetz immer weiter zu spinnen, sind das Hauptkonzept des aktiv-entdeckenden Lernens.

Für die Schulpraxis bedeutet das ein Umdenken:

- Beziehungshaltige Frage- und Aufgabenstellungen sollten das routinemäßige Vorgehen in den Schulbüchern verdrängen.
- Die Lerninhalte sollten nicht in starren zeitlichen Grenzen abgehandelt werden
- Die Kinder sollten immer wieder ermuntert werden, neue Wege zu gehen, Problemlösungen und Zusammenhänge selbst zu entdecken.

- Materialien sollten für alle zugänglich sein.
- Partnerschaftlicher Umgang sollte selbstverständlich sein.
- Die Kinder sollten immer wieder dazu angeregt werden, über ihre Entdeckungen zu kommunizieren.
- Die Eltern sollten über die Kriterien, die für einen erfolgreichen Lernprozess wichtig sind, informiert werden.
- Jedes Kind sollte in seiner individuellen Persönlichkeit wahr und ernst genommen werden.

Ich denke, wir müssen den Kindern zutrauen, dass sie zu mehr fähig sind, als zu mechanischem Rechnen. Wir sollten ihnen Gelegenheit geben, sich selbständig Inhalte anzueignen und sie zum Experimentieren ermutigen.

Im Interesse der rechenschwachen Kinder sollten die schulischen Fördermöglichkeiten neu überdacht werden. Eine Sensibilisierung für dieses Thema müsste durch entsprechende Aus- und Weiterbildung der KlassenlehrerInnen geschehen. Ausgebildete Rechenschwäche-Therapeuten sollten in Einzelbetreuung den rechenschwachen Kindern bei der Aufholarbeit zur Seite stehen und die Förderarbeit mit den Eltern und KlassenlehrerInnen koordinieren.

Zum Abschluss möchte ich einen Absatz aus Dehaenes (1999) Kapitel 6 „Mathematikgenies und Rechenkünstler“ zitieren. Ich finde, dass er allen, die mit rechenschwachen Kindern arbeiten, Mut macht.

Biologische Faktoren spielen eine geringe Rolle im Vergleich zu den Möglichkeiten, die das Lernen bietet, wenn seine Liebe den Zahlen gilt. Große Rechner haben einen so leidenschaftlichen Hang zur Arithmetik, dass viele von

ihnen lieber in der Gesellschaft von Zahlen sind als in der ihrer Mitmenschen. Wer auch immer bereit ist, den Zahlen soviel Zeit zu widmen, verbessert damit sicher auch sein Gedächtnis und entwickelt wirksame Rechenverfahren.

Wo eine Leidenschaft für Mathematik geweckt wird, lässt das Talent dafür nicht lange auf sich warten. Wenn umgekehrt ein Kind aufgrund negativer Erfahrungen Angst vor Mathematik hat, kann diese Phobie auch die einfachsten mathematischen Begriffe daran hindern, ihren Platz zu finden. (Dehaene, 1999, S. 198)

Ich denke, dass Dehaenes Ansichten einen wesentlichen Beitrag für einen gelingenden Mathematikunterricht leisten. So gesehen tragen Eltern und Lehrer viel Verantwortung für die positive Entwicklung ihrer Kinder zur Mathematik.

Literatur

Barth, K: Früherkennung und Prävention schulischer Lernstörungen im Übergangsbereich Kindergarten – Grundschule. In: Lenart, F. / Holzer, N. / Schaupp, H. (Hg): Rechenschwäche – Rechenstörung – Dyskalkulie: Erkennung, Prävention, Förderung. Graz: Leykam 2003

Dehaene, S.: Der Zahlensinn oder warum wir rechnen können. Basel –Boston – Berlin 1999

Dreher, H.: Prävention von Rechenschwäche in Kindergarten und Volksschule mit der Kybernetischen Methode. In: Lenart, F. / Holzer, N. / Schaupp, H. (Hg.): Rechenschwäche - Rechenstörung - Dyskalkulie: Erkennung, Prävention, Förderung. Graz: Leykam 2003

Gaidoschik, M.: Vom Zählen zum Rechnen. Skriptum für den Lehrgang LernberaterIn Mathematik, Wien 2005

Gaidoschik M. (Hrsg.): Anschauungsmaterial in der therapeutischen Arbeit mit rechenschwachen Kindern. Österreichisches Rechenschwäche Magazin Nr. 1/2000. Halbjahresschrift des Vereins für Lern- und Dyskalkulietherapie.

Gaidoschik, M.: Rechenschwäche - Dyskalkulie. Eine unterrichtspraktische Einführung für LehrerInnen und Eltern. Wien: öbv-hpt 2002

Gerster, H. D.: Arithmetik im Anfangsunterricht. In: Abele, A. Kalmbach, H. (Hr.): Handbuch zur Grundschulmathematik, 1. und 2. Schuljahr. Stuttgart: Klett 2002

Gerster, H. D. & Schultz, R.: Schwierigkeiten beim Erwerb mathematischer Konzepte im Anfangsunterricht. Bericht zum Forschungsprojekt Rechenschwäche – Erkennen, Beheben, Vorbeugen. PH Freiburg: Freiburg im Breisgau, 1998/2000

Hasemann, K.: Anfangsunterricht Mathematik. Heidelberg – Berlin: Spektrum 2003

Hengartner, E. (Hg.): Mit Kindern lernen. Zug: Klett und Balmer 1999

Jaehner, Doris: Selbständiges Rechnen des drei- bis siebenjährigen Kindes im Elternhaus und im 1. Schuljahr. Weimar: Hermann Böhlhaus 1932

Lehmann, Christine: Mathematikunterricht dreimal anders. Lerngeschichte einer Lehrerin. In: Nauck J. (Hg.): Schuleingangsdiagnostik. Theoretische Überlegungen und unterrichtliches Handeln. Braunschweig: Schmidt 1992

Moser Opitz, E.: Zählen – Zahlbegriff – Rechnen. Bern – Stuttgart – Wien: Haupt 2001

Müller, G. N. und Wittmann, E. C.: Das kleine Zahlenbuch, Band 1: Spielen und Zählen. Seelze: Kallmeyer 2002

Scherer, P.: Produktives Lernen für Kinder mit Lernschwächen. Fördern durch Fordern. Band 1: Zwanzigerraum. Leipzig – Stuttgart –Düsseldorf: Klett 1999

Schütte, S.: Die Matheprofis 1. München: Veritas 2006