

**Der Erstunterricht in Mathematik.
Geeignete Methoden und Materialien zur
Vermeidung von Rechenschwäche**

Dipl. päd. Manuela Stundner

Projektarbeit für den
Akademielehrgang – LernberaterIn Mathematik

Themensteller: Mag. Michael Gaidoschik

Baden, 2007

1	Einleitung.....	1
2	Mögliche auftretende Schwächen.....	2
2.1	Fallbeispiel 1.....	2
2.1.1	Mathematisches Profil	2
2.1.1.1	Bereits sicher erworbene Kompetenzen.....	2
2.1.1.2	Defizite	3
2.1.2	Förderung - Abriss.....	3
2.2	Fallbeispiel 2 und 3.....	4
2.2.1	Mathematisches Profil	5
2.2.1.1	Sicher erworbene Kompetenzen	5
2.2.1.2	Defizite	5
2.2.2	Förderung - Abriss.....	5
2.3	Gemeinsamkeiten.....	6
3	Konsequenzen für den Unterricht	7
4	Eine Jahresplanung	9
4.1	Lernen in der Anfangsphase – Die ersten Wochen	10
4.2	Erstes Rechnen	13
4.3	Der Zahlenraum 20.....	17
4.4	Ausblick auf den Hunderter	21
5	Arbeitsmittel, Material und Methoden	21
5.1	Lerntagebuch.....	23

5.2	Selbst Gesammeltes.....	23
5.3	Schüttelschachtel	24
5.4	Fingerbild.....	25
5.5	Die Waage.....	26
5.6	Zehnerfeld – Zwanzigerfeld	27
5.7	Die Einspluseins - Tafel.....	29
5.8	Steckwürfel / Eierkartons	30
5.9	Spiegel.....	30
6	Schlussbemerkung	30
7	Abbildungsverzeichnis	33
8	Literaturverzeichnis.....	34

1 Einleitung

Bei der Erfassung des Lernstandes meiner Förderkinder konnte ich feststellen, dass sie grundlegende mathematische Kompetenzen im Laufe des Erstunterrichtes nicht erworben hatten. Meine weitere Recherche ergab, dass in allen drei Fällen dasselbe Mathematikbuch zum Einsatz kam.

Dieser Umstand und meine Erfahrungen und Gespräche mit Kolleginnen beim Aussuchen und Vergleichen der Schulbücher für das nächste Schuljahr (1. Schulstufe) haben mich sehr nachdenklich gemacht.

Bei der Annahme, dass 15% der Schülerinnen in Grundschulklassen eine Rechenschwäche zeigen (Lorenz / Radatz, 1993), das sind bis zu 3 Kinder pro Regelschulklasse, sollte sich der Lehrer dieses Umstandes bewusst sein und in seinem Unterricht darauf reagieren.

In den folgenden Ausführungen soll die Situation der von mir betreuten Schülerinnen erläutert und die Vorgehensweise in der Förderung in aller Kürze umrissen werden. In weiterer Folge sollen anhand der speziellen Defizite der Förderkinder Möglichkeiten erläutert werden, um auftretende Schwierigkeiten in diesen Bereichen möglichst gering zu halten.

Da ich im nächsten Jahr eine erste Klasse übernehmen werde, ist das Verfassen dieser Arbeit ein guter Anlass, den Mathematikunterricht für das nächste Jahr unter dem besonderen Gesichtspunkt der Vermeidung von Rechenschwäche zu planen. Ich möchte versuchen, die Erkenntnisse der aktuellen fachdidaktischen Forschung mithilfe eines neu erschienenen Lehrbuches im Erstunterricht anzuwenden.

Aus Gründen der Vereinfachung habe ich bei der Nennung von Personengruppen die weibliche Form gewählt, alle Bezeichnungen gelten selbstredend immer für beide Geschlechter.

2 Mögliche auftretende Schwächen

Im Rahmen des Akademielehrganges „LernberaterIn Mathematik“ habe ich drei Kinder kennen gelernt, die ihre ersten Lerndefizite in der ersten Klasse erworben haben.

In allen Fällen handelt es sich um sehr ruhige und angepasste Kinder, die auch bei Unklarheiten nicht wagten nachzufragen. Die Mädchen waren anfangs in der Fördersituation ebenfalls sehr schüchtern und zurückgezogen. Mit zunehmender Sicherheit beim Rechnen nahm auch das persönliche Selbstvertrauen zu.

Alle drei Schülerinnen erfuhren ihren Erstunterricht mit „Zahlenreise 1“ (Brunner u.a., 2003).

2.1 Fallbeispiel 1

C. besuchte zum Zeitpunkt der Lernstandserfassung die dritte Klasse einer bilingualen Volksschule. Die Lehrerin wurde auf die Schülerin aufmerksam, als diese stark schwankende Leistungen zeigte. C hatte große Schwierigkeiten beim Kopfrechnen im Zahlenraum 100. Die Lehrerin fand keinen zielführenden Weg, C. bei ihren Schwierigkeiten im Sachrechnen zu helfen, obwohl die Schülerin über ein gutes Leseverständnis verfügte.

2.1.1 Mathematisches Profil

2.1.1.1 Bereits sicher erworbene Kompetenzen

C. verfügte über ein sicheres Fingerschema und konnte die Zahlenzerlegungen bis 10 auswendig aufsagen. Die Simultanerfassung und Quasi-Simultanerfassung von Zahlenmengen gelang. Sowohl beim Vor- und Rückwärtszählen in kleinen Zahlenräumen als auch beim Zahlenlesen hatte C. keine Schwierigkeiten.

2.1.1.2 Defizite

Bei der Überprüfung stellte sich heraus, dass C. Schwierigkeiten bei der Eins-zu-eins-Zuordnung von Mengen und beim Rückwärtszählen in größeren Zahlenbereichen (95-... -91-90-95-91-80) hatte. Es fehlte ein H/Z/E-Bewusstsein, da sie die Bündelung nicht verstanden hatte. Zahlen wurden als Ziffern oder Positionen, aber nicht als Mengen verstanden. Es kam auch im Unterricht mitunter vor, dass es zu einer Verwechslung von 12 und 20 oder 16 und 60 kam. Obwohl die Addition und Subtraktion im ZR 10 weitgehend gut gelang, hatte C. immer wieder Schwierigkeiten bei Additionen im Zahlenraum 10, wenn der erste Summand bedeutend kleiner war als der zweite, z.B.: $2 + 7$. Das Einmaleins und Einsineins konnte C. auswendig aufsagen. Es fehlte ihr aber hier genauso wie bei Addition und Subtraktion an einem gesicherten Operationsverständnis.

2.1.2 Förderung - Abriss

Der folgende Förderplan wurde in zwei Schritten für einen Zeitraum von 4 Monaten erstellt:

Die Förderung begann bei der Zahlenzerlegung und Mengenvergleichen mit Material (Steckwürfel und Dosen). Parallel dazu wurden Übungen zur Erarbeitung des Operationsverständnisses angeboten und das Einmaleins, zuerst $2 \cdot x$, dann $3 \cdot x$, wiederholt.

Der nächste Schritt war die Zehnerbündelung und das zehnerüberschreitende Rechnen im ZR 20. Die Zehnerüberschreitung im ZR 20 wurde mithilfe von Steckwürfeln beziehungsweise Wendeplättchen im Zwanzigerrahmen erarbeitet. Parallel dazu gab es eine Erweiterung des Einmaleins $10, 5, 9, 4, 6 \cdot x$. Für die Erarbeitung der Zehnerbündelung wurden anfangs Kugeln in Eierkartons eingeordnet und so die Zusammensetzung von Zehnern aus zehn Einern verdeutlicht. Weiters kamen Steckwürfel (Zehnerstangen wurden in 5er-Strukturen gesteckt) zum Einsatz, weil mir dies ökonomischer und Platz sparender erschien.

Auch Größenvergleiche im ZR 100 und darüber hinaus konnten leichter durchgeführt werden.

Weiters wurden die Addition und Subtraktion im ZR 100 anhand folgender Aufgaben kurz, weil C. sie ohne Schwierigkeit lösen konnte, geübt: gemischte Zehnerzahlen $\pm E$ und gemischte Zehner-Zahlen $\pm Z$ ohne Überschreitung. Nun gab es die Herausforderung gemischte Z-Zahlen \pm gemischte Z-Zahlen zu erarbeiten. Dies gelang relativ schnell, sodass eine Erweiterung des Zahlenraumes auf den Tausender keine Schwierigkeit bereitete. Auch die schriftlichen Rechenverfahren konnte C. aufgrund ihres jetzt gesicherten Stellenwertverständnisses gut lösen.

Während der Sommerferien hatte die Mutter den Auftrag mit C. im ZR 100 zu rechnen und die Bündelung zu wiederholen.

Nach den Ferien musste das Einmaleins und Einsineins gründlich aufgearbeitet werden. C. ging jetzt mittlerweile in die 4. Klasse und es sollten Schularbeiten geschrieben werden. Die Erarbeitung von Sachaufgaben stand deshalb im Mittelpunkt, was eine große Herausforderung war und C. oft zur Verzweiflung brachte. Der Ausbau des Zahlenraumes auf ZT und M gelang und die Maßeinheiten konnten mit Hilfe eines dekadischen Rasters plausibel gemacht werden.

Sachaufgaben stellen nach wie vor ein ziemliches Problem dar und sind momentan Mittelpunkt der Förderung.

2.2 Fallbeispiel 2 und 3

Hier handelt es sich um Zwillinge, die zur Zeit der Lernstanderfassung die erste Klasse wiederholten. Schon im Vorjahr klagte ihre Klassenlehrerin über den Mangel an Verständnis für Operationen und das konsequente zählende Rechnen, das sogar in kleinen Zahlenräumen sehr fehleranfällig war.

2.2.1 Mathematisches Profil

2.2.1.1 Sicher erworbene Kompetenzen

E. und C. konnten Mengen zählend ermitteln und Mengenbilder benennen, wenn sie in Würfelpunkten bis 6 angeordnet waren. Sie beherrschten die Zahlwortreihe fehlerfrei bis maximal 15, konnten zweistellige Zahlen lesen, jedoch ohne Verständnis für den Stellenwert. Die Zweierreihe konnte „als Gedicht“ aufgesagt werden. Die Verdopplungen wie z.B. $3 + 3$, ... gelangen. Das Operationsverständnis für die Addition war vorhanden. Beide Schülerinnen wussten, dass „1mehr“ die nächste Zahl ist.

2.2.1.2 Defizite

Das innere Fingerbild war nicht gefestigt, vor allem dann, wenn eine Zahl > 5 zu zeigen war. Es wurde immer von Neuem hoch gezählt. Zahlen konnten nicht zerlegt werden. Beim Dazulegen von Mengen > 2 wurde die Gesamtmenge neuerlich zählend ermittelt, obwohl „1 mehr“ gekannt wurde; „1 weniger“ war nicht bewusst. Im Zahlenraum 10 wurde konsequent zählend gerechnet, wodurch sich bei der Erweiterung des Zahlenraumes auf 20 und 30 die Fehler häuften. Das Zählen in größeren Zahlenräumen und das Zurückzählen gelangen nicht. Beim Rechnen ohne Material waren beide Kinder weitgehend auf zählende Verfahren angewiesen. Es gab kein Stellenbewusstsein, die Bündelung gelang nicht und die Hälfte wurde nicht erkannt. Es gab kein Operationsverständnis für Subtraktion, Multiplikation und Division. Beide konnten Sachaufgaben trotz guter Lesefähigkeit nicht lösen.

2.2.2 Förderung - Abriss

Die Förderung begann mit einem Aufbau des inneren Fingerbildes und der Festigung der Begriffe „1 mehr“ / „1 weniger“ mit Hilfe von Bildfolgen und in weiterer Folge mit Legematerial und Bildkärtchen. Die Zählreihe wurde bis 20 erweitert.

Mit Hilfe von Material wurden die Zahlenzerlegungen im ZR 10 erarbeitet und geübt; das Operationsverständnis +/- erarbeitet und gefestigt. Bis nach den Semesterferien konnten die Schülerinnen im ZR 10 mit Hilfe von Material addieren, subtrahieren und ergänzen. Zu Beginn der Förderung wurden Steckwürfel verwendet, in weiterer Folge eine in 5er-Abschnitten geteilte Rechenkette, um die Schülerinnen nicht zu sehr zu verwirren, da alle Kinder der Klasse mit Rechenkettten (unstrukturiert!) arbeiteten.

Als Vorübungen für die Zehnerüberschreitung wurde geschicktes Addieren mit 3 Summanden (z.B.: $5 + 3 + 5$) geübt; gleichzeitig erfolgten auch Übungen der Ableitungen und Umkehraufgaben.

Mit Hilfe von Steckwürfeln/Eierkartons erarbeiten wir zurzeit die Zehnerbündelung und die Erweiterung des Zahlenraums über 30 hinaus.

2.3 Gemeinsamkeiten

In den aufgezeigten Fällen zeigten sich die ersten Defizite bereits im Erstunterricht.

C. wurde erst massiv gegen Ende der 2. Klasse auffällig, weil sie viele Rechnungen ohne Verständnis auswendig wusste. Auf die Frage, wie sie zu den Ergebnissen komme, antwortete sie, dass sie im Kopf Männchen herumlaufen hätte und sie diese gut *abzählen* konnte. Wurden die Zahlen zu groß, war das Getümmel der Männchen zu verwirrend und die Zählmengen unüberschaubar.

Die Zwillinge E. und C. hatten grundlegende mathematische Hilfsfunktionen wie das innere Fingerbild nicht gefestigt. Das Vergleichen von Mengen musste eingehend geübt werden.

Mit Hilfe von Fingerbild und Material konnten Zahlenzerlegungen durchgeführt und gefestigt werden, sodass die Schülerinnen zu zielführenden Strategien gebracht werden konnten.

Das Operationsverständnis mit Material in handelnden Situationen zu erarbeiten und operativ zu üben, hat auch hier zum Erfolg geführt.

3 Konsequenzen für den Unterricht

Im Folgenden stelle ich, angelehnt an Arends u.a., 2006, eine Unterrichtsplanung, die sich an neuen didaktischen Erkenntnissen orientiert, vor.

Im Unterricht muss es gelingen, Kinder mit all ihrer Unterschiedlichkeit an Vorerfahrungen und Kenntnissen optimal zu fördern. Ein differenziertes Lernangebot und offene Aufgaben passen sich dem unterschiedlichen Lernstand der Kinder an. Das Prinzip „Vormachen und Nachahmen“ bei der Erarbeitung von Lösungen führt nur bei einem Teil der Kinder zum Verständnis. Das Erwerben von Rechenstrategien mit und ohne Material erfordert die Sprache als Medium, diese Versprachlichung gewährleistet ein sicheres Fundament.

Auch die Begrenzung und die kleinschrittige Erarbeitung des Zahlenraumes wirken kontraproduktiv für die Einsicht in Zusammenhänge und die Bildung von Analogien. Ein gestufter Lehrgang, bei dem Schwierigkeiten isoliert behandelt werden, verstellt dem Lernenden den Blick auf Zusammenhänge. Wenn einzelne Teilschritte nicht mit vollzogen werden, läuft das Kind Gefahr den Anschluss zu verpassen.

Sinnzusammenhängende Lernangebote auf unterschiedlichen Niveaus ermöglichen das selbstständige Arbeiten je nach Wissensstand. Versagensängste treten dadurch nicht so bewusst in den Vordergrund, da der Fehler an sich sogar erwünscht ist. Er kann Grundlage für

Diskussionen sein, die dann ihrerseits zu zielführenden Strategien und Lösungen führen. Die Freude an der Mathematik und die Neugier sollen von Beginn an erhalten bleiben. (vgl. Arends u.a., 2006, S. 5f)

Ein offener Unterricht reagiert auf die oft veränderte Lebenswelt der Kinder, ihre persönliche Erfahrungswelt und soziale Entwicklung. Der kleinschrittige Lehrgang, wie er in den meisten Lehrbüchern vorgeschlagen wird, bedingt ein lehrerzentriertes Unterrichten, das nicht radikal abgeschafft, sondern auf einige wenige Aspekte begrenzt werden soll. Gewisse Kenntnisse über mathematische Bezeichnungen und Notationen sind dafür als Beispiel anzuführen. Der Unterricht mit der Lehrerin als Zentrum sollte durch das Angebot des freien Arbeitens ergänzt werden.

Der offene Unterricht bedarf allerdings einer straffen Organisation, innerhalb derer die Kinder eigenständig, ihren Fähigkeiten entsprechend, arbeiten können. Die Schülerinnen müssen den Umgang mit Arbeitsmitteln, Techniken des selbstständigen Lernens und Regeln des sozialen Verhaltens für offene Lernphasen erst erlernen.

Um mit Material produktiv und auch zu einem späteren Zeitpunkt wieder arbeiten zu können, müssen Kinder das Material finden, es ordnen, aufräumen und an seinen Platz zurückbringen.

Für das selbstständige Arbeiten ist es erforderlich, dass Schülerinnen Arbeitsaufträge erkennen und ausführen können. Sie müssen auch Rückschläge verkraften lernen und bereit sein Hilfe zu holen. Die Eigenkontrolle ist hier ein zusätzlicher Parameter.

Im Bereich des Sozialverhaltens müssen die Kinder darauf vorbereitet werden, mit variierenden Gruppen- und Partnerbildungen zurecht zu kommen. Ein gewisses Maß an Arbeitsruhe und Rücksichtnahme muss im Laufe der ersten Wochen eingeübt werden. Ein guter Rechner sollte auch in der Lage sein, anderen seine Hilfe anzubieten.

Die Rolle der Lehrerin im Unterricht ist die der Beraterin der Kinder. Leistungsstarke und Leistungsschwache können gleichzeitig gefördert werden. Die Grenzen und Probleme einzelner Kinder können so möglicherweise schneller erkannt und Abhilfe geschaffen werden. Die Lehrerin kann beim Üben des selbstständigen Arbeitens unterstützend eingreifen und braucht kein schlechtes Gewissen zu haben, wenn sie sich nur wenigen oder einem Kind widmet, weil die übrigen ihre eigenen Problemstellungen zu bearbeiten haben.

Die Lehrerin ist nach wie vor Organisatorin des Unterrichts, denn ihr obliegt die Beschaffung und Wartung des Materials sowie die soziale Organisation und Thematisierung von Problemen mit der Ordnung. Auch die Phasen des Klassenunterrichts müssen geplant sein.

Um den Unterricht weiter planen zu können, muss die Lehrerin die Arbeitsergebnisse zwischenzeitlich überprüfen und Lernfortschritte trotz unterschiedlicher Arbeitsformen beobachten. (vgl. Radatz u.a., 1996, S. 7ff)

Somit wird Fördern und Differenzieren zu einem zentralen Prinzip des Grundschulunterrichts. Der Unterricht orientiert sich nicht mehr konsequent am Durchschnittsschüler in Form eines Frontalunterrichts, sondern an der realen Klassensituation. (vgl. Lorenz/Radatz, 1993, S.81)

4 Eine Jahresplanung

All diese Fakten und Erkenntnisse erschweren die Wahl des besten Schulbuches. Nach eingehender Prüfung konnte das geeignete Lehrwerk, in dem viele der geforderten Maßnahmen gewollt und geplant sind, ausgesucht werden. Es orientiert sich an den Forderungen der jüngeren fachdidaktischen Forschung. Ich habe mich für „*Matheprofis 1*“ (Schütte, Hrsg., 2006) entschieden. Das Lehrerhandbuch zur Fibel erklärt die

Arbeitsweisen und den Umgang mit offenen Lernphasen genau. (Arends u.a., 2006)

In „*Matheprofis 1*“ werden die Inhalte in drei große Bereiche gegliedert: die Zahlen und Rechnen bis 10, die Zahlen bis 20 und erste vorsichtige Schritte in den Zahlenraum 100. Damit orientiert sich die Fibel an den Forderungen von Radatz u.a., 1996.

Trotz der guten Grundzüge des Buches muss im Folgenden allerdings an einigen Stellen Kritik angebracht oder Vorgehensweisen korrigiert werden. Da eine Jahresplanung eine langfristige Vorbereitung in groben Zügen ist, kann auf kleinste Details nicht Rücksicht genommen werden. Dies ist dann Sache einer mittelfristigen Wochenplanung und einer kurzfristigen Tagesplanung. Sie reagiert auf individuelle Lernentwicklungen der Schülerinnen und muss spontan umgesetzt werden.

An mehreren Stellen des Lehrbuches ist es notwendig, das Angebot des Buches auch durch zusätzliche Erarbeitungen und Übungen zu ergänzen, um der Forderung nach einem Aneignen von Rechenstrategien gerecht zu werden. Dabei ist zusätzliche Literatur und Vorbereitung notwendig.

4.1 Lernen in der Anfangsphase – Die ersten Wochen

Ausgangspunkt des Mathematikunterrichts sind die Zahlen, mit denen Kinder schon Bekanntschaft gemacht haben - die Zahlen der kindlichen Lebenswelt. Jedes Kind hatte schon Kontakt mit Zahlen, sei es sein Alter zu wissen, eine Hausnummer und vieles mehr. Kinder können Zahlen schreiben und lesen und dürfen dies auch an der Tafel tun. Im Lerntagebuch schreiben sie ihre Lieblingszahl auf, gestalten dazu eine Zeichnung und erklären am nächsten Tag die gewählte Zahl.



Abbildung 1: Meine Lieblingszahl

Bei einem Rundgang durch und um die Schule können Zahlen von den Zahlendetektiven gesammelt werden. Silke Ladel berichtet von ihrem Rundgang mit einer Schulklasse, bei dem die Kinder Zahlen fotografierten und nach Entwicklung der Abzüge eine erste gemeinsame Ausstellung gestalteten. (vgl. Rathgeb-Schnierer / Roos, 2006, S. 141ff)

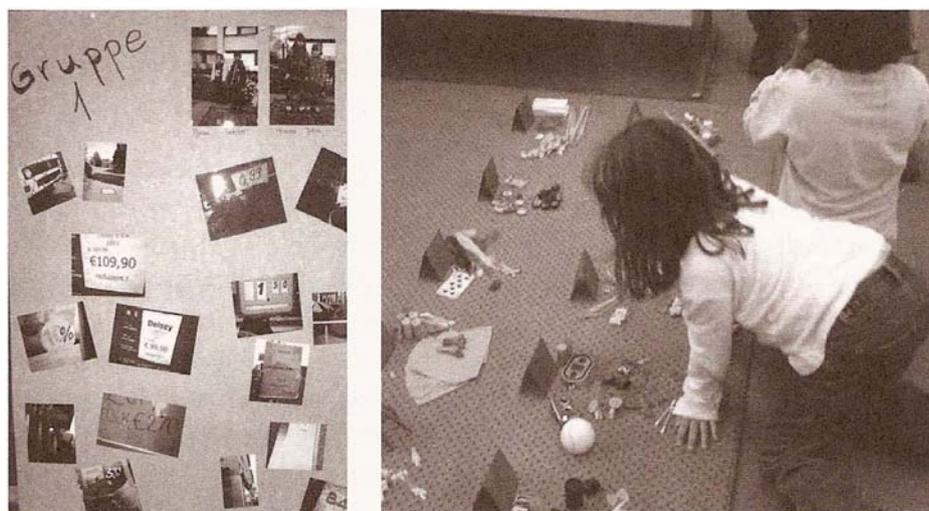


Abbildung 2: Zahlenausstellung

Mithilfe verschiedenster Materialien wird in den ersten Wochen der Anzahlbegriff gefestigt, Mengenvergleiche durchgeführt und Mengen durch Abzählen bestimmt. Parallel dazu wird der Zifferschreibkurs eingeführt, wobei die Ziffern schrittweise, immer verbunden mit Mengenbildern, aber nicht zahlenraumbeschränkt geübt werden.

In weiterer Folge wird das Erkennen von Mustern und Reihen, Vergleichen von Längen und Herstellen der Beziehungen „länger als“ und „kürzer als“ erarbeitet. Damit führt das Buch weiter zum Vergleich von Anzahlen und dem Zahlenvergleich im Zahlenraum 10 mit gleichzeitiger Einführung der Vergleichszeichen $>$ und $<$. Anhand geordneter Perlenketten wird die Eigenschaft von Vorgänger und Nachfolger, die stetige Differenz um 1 als Eigenschaft der natürlichen Zahlen erlebt.

Mengenvergleiche werden mithilfe von selbst gesammelten Naturmaterialien angestellt und im Lerntagebuch notiert.

Abschluss dieser ersten Phase ist eine Zahlenausstellung, bei der die Schülerinnen ihren Zahlenbegriff erweitern und vertiefen können. Es werden strukturierte Anzahlen von Dingen dargestellt, die der Erfahrungswelt der Kinder entstammen. Die Verwendungszusammenhänge von Zahlen, was uns die dargestellten Zahlen sagen, können thematisiert werden. (vgl. Schütte , 2006, S.4 ff und Arends, 2006, S. 10 ff)

Gleichzeitig wird vorgeschlagen, dass der Zifferschreibkurs abgeschlossen ist. Er ist nicht, wie in anderen Schulbüchern vorgesehen, parallel zum kleinschrittigen Rechnen durchgeführt, sondern bewusst davon abgetrennt, um schon äußerlich zu dokumentieren, dass Ziffer und Zahl unterschiedliche Bedeutungsinhalte haben.

Während dieser ersten Phase des Unterrichts hat die Lehrerin die Möglichkeit die Schülerinnen in vielfältiger Weise in ihrem Lernverhalten zu beobachten. Erste Hinweise auf etwaige Ausfälle im Bereich der

Teilleistungen können hier festgestellt werden (spiegelverkehrtes Schreiben von Zahlen, Reihenbildungen, Wahrnehmungskonstanz, Zählverhalten, Erfassen der Anzahl, Arbeitshaltung und soziale Fähigkeiten). Im Rahmen des offenen Unterrichts kann die Lehrerin schnell auf Ausfälle reagieren und agieren, auch wenn ein Kind noch zusätzliche Übung beim Schreiben der Ziffern benötigt.

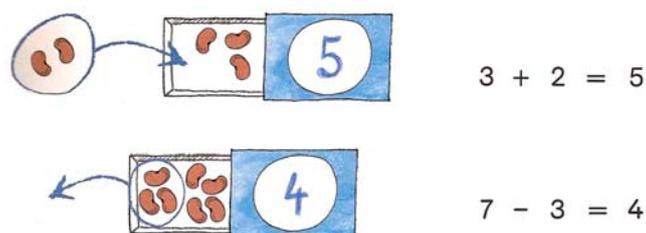
4.2 Erstes Rechnen

Zuerst sollen die Kinder mithilfe von Schüttelschachteln Zahlen als Kardinalzahlen verwenden, eine bestimmte Anzahl von Gegenständen einem Zahlzeichen zuordnen.

Zusätzlich ist es aber für die Aneignung zielführender Rechenstrategien notwendig, wie bei Gaidoschik (vgl. Gaidoschik, 2007, S. 40ff) immer wieder hingewiesen wird, die Schulung des „inneren Fingerbildes“ zu fördern und zu perfektionieren. Das innere Fingerbild unterstützt die Vorstellung von Zahlen in ihrer Beziehung zu fünf und zehn.

Mit einem Spiel – Fridolin hat einen Streich gespielt – wird das erste konkrete Rechnen vorbereitet: Fridolin hat vorgegebene Anzahlen durch Wegnehmen oder Dazugeben von Bohnen in der Zählchachtel verändert. Dadurch soll das Operationsverständnis für das Dazugeben und Wegnehmen angebahnt und geschult werden. Die Schülerinnen sollen die Umkehroperationen finden (Kinder sitzen einander gegenüber) sowie Rechenoperationen zeichnerisch und symbolisch darstellen.

Durch die Übung im Verbalisieren mathematikbezogener Situationen begleitend zum Reflektieren eigener Handlungen werden + und – als Rechenzeichen gefestigt:



$$3 + 2 = 5$$

$$7 - 3 = 4$$

Abbildung 3: Schüttelschachteln

In weiterer Folge werden Zahlen mit der geteilten Schüttelschachtel, die jetzt als Rechenschachtel verwendet wird, geschüttelt. Dabei werden die Zahlenzerlegungen im Zahlenraum 10/12 geübt. Gleichzeitig kommt es zu einer Anbahnung des Ergänzens bis 10. Das Verständnis des Pluszeichens als Zusammendenken von Teilmengen wird gefestigt und die Null als leere Menge erfahren. Auch die Verwendung des Gleichheitszeichens muss jetzt genau erarbeitet werden.

An dieser Stelle muss Kritik angebracht werden. Schüttelaufgaben mit 5 oder 6 Bohnen sind sicher zu bewältigen. Handelt es sich aber um eine größere Summe (z.B.: $1 + 8 = 9$) wird zählendes Rechnen initiiert. Da die Schülerinnen aber zur Anwendung von Rechenstrategien befähigt werden sollen, muss ein anderer Weg gesucht werden, um im ZR 10 zu rechnen. Gaidoschik (2007) und Wittman/Müller (2004) nennen eine Reihe von Übungsmöglichkeiten, bei denen die Kinder vom Zählen zum Rechnen geführt werden.

Bei der Einführung des Gleichheitszeichens bevorzuge ich die erste Darstellung anhand der Waage, weil hier am ehesten die Bedeutung des Rechenzeichens in einer Gleichung gezeigt wird. (vgl. Gaidoschik, 2007, S. 155 ff) Genauere Ausführungen zu diesem Thema finden sich unter 5.5 bei der Erörterung verschiedener Arbeitsmittel. Die Waage möchte ich

auch bei der Erarbeitung von Ergänzungsaufgaben, die im Buch als nächstes behandelt werden, einsetzen.

Die Autorinnen von „*Matheprofis 1*“ schlagen jetzt Ergänzungsaufgaben mit Platzhaltern vor. Die Übung erfolgt in drei Phasen:

- Handelnd (Wie viele sind verdeckt?)
- Graphisch dargestellt (Modell Schüttelaufgabe)
- Als Aufgabe mit Platzhalterzeichen (Rechnung mit und ohne Darstellung)

Im Buch wird vorgeschlagen auch auf ikonographischer Ebene Zahlenzerlegungen zu üben: Eine Menge von Kreisen wird an die Tafel gemalt. Sie werden von Kindern auf kleine Karteikarten abgemalt und durch zwei Farben unterteilt. Entsprechende Terme werden zugeordnet, auf die Rückseite geschrieben oder als Gleichung aufgeschrieben. Auch eine Zerlegung in drei Teilmengen ist durch die Verwendung von drei unterschiedlichen Farben möglich. (vgl. Schütte, 2006, S.22 ff und Arends, 2006, S. 21 ff)

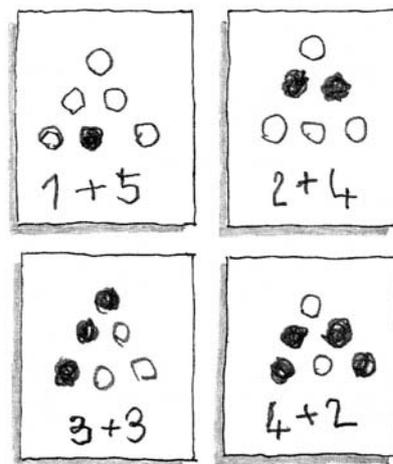


Abbildung 4: Ikonographische Darstellung von Termen

Das nächste Thema ist „Immer 10“. In den Lernzielen wird das Gruppieren schöner Anordnungen von Anzahlen und das gedankliche Zerlegen in Teilmengen gefordert. Die Schülerinnen sollen anhand der Abbildungen den Zusammenhang zwischen gruppierten Anordnungen und Zahlenzerlegungen erkennen und Anzahlen auch als mehrgliedrige Terme erkennen.

Die Darstellungen der Zahlenbilder im Zehnerfeld sollen, so wie bei Gerster (2005) erwähnt, eine Rechenstrategie – Verdoppeln ± 1 – anbahnen. Sie ist auch für das Bewusstmachen gerader und ungerader Zahlen geeignet. Gaidoschik betont aber ausdrücklich, dass diese Form der Darstellung erst zu einem späteren Zeitpunkt eingesetzt werden soll; nämlich dann, wenn die Beziehungen der Zahlen zu fünf und zehn abgesichert sind. (vgl. Gaidoschik, 2007, S. 54 f)

Im Lehrbuch wird jetzt eine Phase intensiven Übens mithilfe lustiger Spiele vorgeschlagen. Die Kinder gewinnen Sicherheit beim Addieren von Zahlen und können ihr erworbenes Wissen festigen und vertiefen, wenn vorher auch wirklich Strategien erworben wurden.

Als nächster Schritt soll der Zusammenhang von Addition und Subtraktion erkannt werden. Umkehraufgaben können gebildet werden, die Subtraktion als Minusaufgabe (Wegnehmen) und als Ergänzung (Wie viel fehlt?) geübt werden. Als Beispiel wird das Minusrechnen mit 8 geübt, aber die Kinder sollen angehalten werden, eigene Geschichten und Minusrechnungen zu finden (z.B: 9er-Packung Dickmanns, 6er-Packung Weihnachtskugeln,...) Derartige Rechenkettengeschichten sollen immer wieder mit den Kindern mündlich geübt werden. In dieser Phase des Lernens wird ungefähr der Advent sein und das Öffnen der Adventkalendertürchen passt zu diesen Rechnungen.

Zusätzlich zum Üben des Rechnens müssen die Schülerinnen eine Handlungsfolge auf der Bildebene erkennen, entsprechende Zahlengleichungen zuordnen und Regelmäßigkeiten in der Zahlenfolge

erkennen. Ausgehend von verschiedenen Zahlengeschichten finden die Kinder Gleichungen zu den verbalen oder bildlichen Darstellungen.

Am Ende dieser Lernphase werden mithilfe einfacher Plus- und Minusrechnungen Sachsituationen mathematisiert. Dabei müssen die Schülerinnen Bilder interpretieren und auch eigene Rechengeschichten erfinden. (vgl. Schütte, 2006, S.32 ff und Arends, 2006, S. 27 ff)

4.3 Der Zahlenraum 20

Der Aufbau der Zahlvorstellung bis 20 wird unter Zuhilfenahme der Fünfergliederung in Angriff genommen. Die Bedeutung der Fünferstruktur muss dadurch gleichzeitig gefestigt werden. Dies wird mithilfe von Schnüren, in denen jeweils fünf Knoten geknüpft sind, erarbeitet. Die Schülerinnen zeigen eine gewisse Anzahl von Knoten und andere stellen die Anzahl fest. Im Kapitel „Kinder mit Hüten“ sind die Kinder der Klasse selbst das Anschauungs- und Arbeitsmaterial, weil sie sich durch verschieden gefärbte Hüte, die selbst gefaltet werden, zu Fünfergruppen finden.

Die Zehnerbündelung wird in diversen Varianten vorgeschlagen. Als Material kommen hier wieder die Zahlenkarten zum Einsatz. Ich möchte jedoch vorher auf die bewährte Methode des Bündelns mit Eierkartons zurückgreifen. Die Schülerinnen sollen dabei die Zahlen von 11 bis 20 als Zusammensetzungen von Zehnern und Einern verstehen. Es ist das Ziel, die Addition und Subtraktion im Bereich 11 – 20 unter Erkennung des Analogieprinzips und deren Übertragung auf andere Zahlen anzuwenden;

z.B.:

$$\begin{array}{ll} 3 + 4 = 7 & 6 - 3 = 3 \\ 13 + 4 = 17 & 16 - 3 = 13 \end{array}$$

Im Lehrbuch kommen jetzt auch strukturierte Perlenschnüre zum Einsatz, die an die Anwendung der „Kraft der Fünf“ erinnern sollen. Auch hier sind

die Schülerinnen aufgefordert möglichst viele Rechnungen zu erkennen und Beziehungen zwischen den Aufgaben herzustellen.

In weiterer Folge kommt ein Zwanzigerfeld zum Einsatz, wobei eine bestimmte Anzahl von Punktmengen im Zwanzigerfeld das Ergebnis einer bzw. mehrerer Rechnungen darstellt. Die Kinder werden aufgefordert, möglichst viele Terme, die Beziehung zu 5, 10, 15 oder 20 aufweisen, zu finden. 14 Punkte im Zwanzigerfeld ermöglichen folgende Rechenterme:

$$15 - 1 \quad 10 + 4 \quad 9 + 5 \quad 10 + 5 - 1 \quad 5 + 5 + 4 \quad 20 - 6 \quad 10 + 5 - 1$$

Ein anderes Angebot zum Erwerb von Rechenstrategien ist das Rechnen mit der Plus-Minus-Maschine, wie es die Autoren nennen. Es handelt sich dabei um pfeilförmige Kärtchen, die an einem Lineal angelegt werden. Die Autoren des Buches distanzieren sich jedoch deutlich von der herkömmlichen Darstellung von Zahlen am Zahlenstrahl, wie er üblicherweise in Lehrbüchern verwendet wird. Die Arbeit mit dem Zahlenstrahl in „Matheprofis 1“ soll die spätere Arbeit mit dem offenen Zahlenstrahl in der 2. Klasse vorbereiten. Die Lehrerin muss den Blick der Kinder auf die Zwischenräume und nicht auf die Striche lenken. Die Strichmarkierung am Anfang, an der der Pfeil angelegt wird, zeigt lediglich einen Ausgangspunkt, die Zwischenräume dazwischen die Handlung und die Markierung am Ende des Pfeils das Ergebnis einer Handlung. (vgl. Schütte, 2006, S. 58ff und Arends, 2006, S. 41 ff)

Hier ist allerdings kritisch anzumerken, dass der Zahlenstrahl allgemein nicht als Mittel zum Erwerb von zielführenden Rechenstrategien angesehen wird. Er verleitet eher zum zählenden Rechnen und sollte nur in Verbindung mit den Längenmaßen, aber nicht zum Lösen von Rechnungen herangezogen werden.

In der Endphase des Jahres steht das operative Üben im Bereich bis 20 und darüber hinaus im Mittelpunkt. Mit Rechenmauern können die Kinder Additionen, Ergänzungen und Zahlenzerlegungen angemessen üben.

Eine Reihe von Spielen fordern zum Herausfinden von Rechenvorteilen auf. Dazu eignen sich die Spielkarten von „Fridolin +20“. Die Ergebnisse der Spiele werden aber immer im Lerntagebuch dokumentiert und im Sesselkreis besprochen. Das Rechnen mit Geld, Summen bezahlen und herausgeben dient auch in dieser Phase des Lernens zur Vertiefung des Rechnens im Zwanziger. (vgl. Schütte , 2006, S. 72 ff und Arends, 2006, S. 52 ff)

Spiegelaufgaben, wobei eine bestimmte Anzahl durch Spiegelung verdoppelt wird, dienen der systematischen Erarbeitung der Grundaufgaben der Addition. Die Schülerinnen sollen Aufgaben durch das bewusste Anwenden von Rechenstrategien lösen, Aufgaben mit gleichen Summanden werden dabei automatisiert und als Stützaufgabe genützt. Über das Verdoppeln und Halbieren finden die Kinder Lösungsstrategien bei Nachbaraufgaben und können diese auch anwenden.

Im Spiel „Zehnersammeln“ wird eine weitere Strategie zur Zehnerüberschreitung angeboten. Es wird dabei zum Beispiel bei der Rechnung $6 + 9$ das Zerlegen in $6 + (4 + 5)$ oder $(6 + 4) + 5$, die Anwendung des Assoziativgesetzes angeregt. Die Kinder sollen nach Aussage der Autorinnen die 10 als besondere Zahl wahrnehmen und Rechenvorteile anwenden.

Diese Art des Addierens, nämlich das Zerlegen des zweiten Summanden, gehört zu den schwierigen Rechenstrategien und endet anfangs in vielen Fällen im zählenden Rechnen. Die angeführten Beispiele lassen sich aber unter Anwendung anderer Strategien (z.B.: Kraft der Fünf, Verdoppeln/ - ± 1 , ...) lösen. Ich werde diese Seiten, unter diesem Aspekt gesehen, wohl auslassen oder die angeführten Beispiele zur Diskussionsgrundlage für Übungen zum geschickten Rechnen machen.

Das Anbahnen des Malnehmens wird durch das Beschreiben von Sachsituationen in Angriff genommen. Die Wahrnehmung der Kinder muss hier darauf gelenkt werden, dass das Malnehmen ein verkürzter

Vorgang der Addition immer gleicher Summanden darstellt. Der Schulalltag bietet hier eine Reihe von Vervielfältigungsmöglichkeiten (Bänke mit 2 Sesseln, Bänke in Dreiergruppen zusammengestellt, Zeichnungen zum selben Thema, Kekse, Zuckerln,...). Dieses Sammeln von Grunderfahrungen zu multiplikativen Operationen soll also sowohl im konkreten Handeln als auch in bildhaften Darstellungen von den Kindern durchgeführt und erkannt werden. Das Verständnis für multiplikative Beziehungen soll in vielfältiger Weise, auch unter Verwendung der Null, geweckt werden. Es bleibt aber nicht beim Handeln und Zeichnen, denn es müssen auch die entsprechenden Terme zugeordnet und adäquat sprachlich realisiert werden.

Auch bei der Erarbeitung des Teilens ist die konkrete Handlung Grundlage für das Verstehen. Die Schülerinnen wenden die Rechenoperationen des Teilens und Aufteilens in Spiel- und Sachsituationen an, schreiben sie auf und sollen die adäquate Sprechweise erlernen. Zur Erleichterung und Veranschaulichung soll der Vorgang des Teilens auch immer graphisch dargestellt werden.

Den Abschluss des Lehrganges bilden *Übungen für den Rechenmeister*, bei denen zuerst mithilfe von Termkärtchen nach subjektiven Kriterien, später nach objektiven, Additionsaufgaben geordnet werden. Es wird eine Plus-Rechentafel erarbeitet. Das Ziel ist die Automatisierung der Grundaufgaben zur Addition anhand diverser Übungen an der Rechentafel, sowie das Erkennen von Beziehungen der Aufgaben untereinander. Entsprechend zur Plus-Rechentafel liegt auch eine Minus-Rechentafel vor, die den Bereich der Subtraktion abdeckt. Nach Abschluss der Rechenmeisterübungen sollen die Kinder in der Lage sein die Grundaufgaben der Addition und Subtraktion zu üben, Beziehungen zwischen den Aufgaben herzustellen und Rechenstrategien anzuwenden. (vgl. Schütte , 2006, S. 88 ff und Arends, 2006, S. 63 ff)

4.4 Ausblick auf den Hunderter

Hier werden die Kenntnisse über Zehnerzahlen erarbeitet und vertieft. Im Buch werden die Hände der Kinder zur Zehnerbündelung verwendet. Die Schülerinnen sollen die Zehnerzahlwörter lesen und schreiben können. Die Reihenfolge der Zehnerzahlen wird erarbeitet. Die Kinder sollen im Laufe des Erarbeitens und Übens den Aufbau der Zehnerzahlen als „immer 10 mehr“ erkennen. (vgl. Schütte , 2006, S. 110 f und Arends, 2006, S. 74)

Zusätzlich möchte ich wieder Eierkartons und unstrukturiertes Material wie zum Beispiel Steckwürfel verwenden, um die Bündelung von 10 Einern zu einem Zehner und in weiterer Folge zum Hunderter zu verdeutlichen. Dieses zusätzliche Material ist notwendig, da die einmalige Präsentation der Bündelung, wie im Buch vorgeschlagen, für ein vertiefendes Lernen sicher zu wenig ist. Die Buchseiten sehe ich als Anregung für weiteres Üben.

Auch ob die Beschränkung auf reine Zehnerzahlen gerechtfertigt ist, sollte hier diskutiert werden. Um dem Anspruch gerecht zu werden, sich an moderner Fachdidaktik zu orientieren, muss angemerkt sein, dass eine Beschränkung auf reine Zehnerzahlen nicht gerechtfertigt ist.

Gaidoschik (2007) ist der Meinung, dass große Zahlen Kinder nicht überfordern, sondern gerade auf schwächere Schüler motivierend wirken. Das Angebot von gemischten Zehnerzahlen im ZR 100 muss dann wiederum genau geplant und erarbeitet werden. (vgl. Gaidoschik, 2007, S.162 ff)

5 Arbeitsmittel, Material und Methoden

Als Arbeitsmittel im arithmetischen Anfangsunterricht sieht man jene Materialien an, die den Kindern bei der Entwicklung und Festigung des

Zahlverständnisses und beim Erwerben von Rechenstrategien helfen sollen. Im Grund unterscheidet man zwischen drei Typen von Arbeitsmitteln.

Radatz u.a. meinen etwa, dass sich unstrukturiertes Material wie etwa Wendeplättchen oder Steckwürfel gut für den Einsatz bei Aktivitäten bei einem Zahlenraum bis 5 eignen. (vgl. Radatz u.a.,1996) Meine Erfahrungen haben mich aber gelehrt, dass zum Beispiel Steckwürfel auch zur Zehnerbündelung, zum Mengenvergleich oder etwa bei der Erarbeitung des Gleichheitszeichens hilfreich sein können.

Zu den strukturierten Materialien gehören jene Arbeitsmittel, bei denen Einzelobjekte zu größeren Einheiten zusammengefasst werden. Viele dieser Materialien weisen eine deutliche Fünfergliederung auf, sodass Zahlen immer in ihrer Zusammensetzung in Bezug auf 5 dargestellt werden. Zusätzlich wird die Wertigkeit der einzelnen Stäbe oder Blöcke noch durch unterschiedlich farbige Gestaltung unterstrichen. Es soll allerdings darauf hingewiesen werden, dass sich Kinder in diesem Zusammenhang oft die Farben merken und dadurch wissen, welcher Stab passen könnte, aber keine Einsicht in das Rechnen entwickeln. Auch bei der Erweiterung des Zahlenraumes über 20 hinaus kann es zu Problemen kommen. Entweder ist die Beschaffenheit des Materials für größere Zahlenräume nicht geeignet (Cuisenaire – Stäbe), oder der finanzielle Aufwand für Hunderter–Leiste/Brett bei den Rechenstäben mit Einer- und Fünfergliederung wird zu groß.

Als Mischformen nennen Radatz u.a. jene Materialien, die eine deutliche Fünfer- und Zehnergliederung aufweisen und gleichzeitig durch ihre Struktur eine quasi-simultane Auffassung der Zahlen von 5 bis 10 gestatten. Rechenschiffchen oder Rechenrahmen erlauben immer noch den Rückgriff auf die Einzelelemente, bieten aber auch die Möglichkeit, größere Anzahlen zu erfassen. Bei der Anschaffung ist aber auch hier zu bedenken, dass das eingeführte Material in der nächsten Klasse erweiterbar sein soll.

5.1 Lerntagebuch

Als Lerntagebuch wird von den Autorinnen von „*Matheprofis 1*“ ein unliniertes A4 – Heft vorgeschlagen. Es ist im ersten Schuljahr ein wichtiges Instrument für den Unterricht. Hier können die Kinder ihre Arbeitsergebnisse anfangs malen, später aufschreiben und zeichnen.

Hier ist Raum für Versuche und Aufzeichnungen der Forschertätigkeit. In weiterer Folge dient es dazu Sachaufgaben zu skizzieren, Lösungswege zu finden oder selbst Aufgaben zu zeichnen und zu erfinden.

Damit sich die Kinder an herkömmliche Formate gewöhnen und einen gewissen Ordnungsrahmen für das Aufschreiben von Rechnungen erlernen, sollte aber zusätzlich ein herkömmliches Rechenheft mit großer Kästcheneinteilung eingeführt werden.

5.2 Selbst Gesammeltes

Das Arbeiten mit Naturmaterialien oder selbst gesammelten Objekten wird zwar hin und wieder als nicht sinnvoll erachtet. Kinder lieben es aber, Dinge zu sammeln und mit Gesammeltem zu hantieren. Es macht Spaß mit diesen Materialien zu arbeiten.

Dieses Material entspricht auch der Forderung nach lustvoller Auseinandersetzung mit Inhalten.

Mir gefällt die Verwendung von Naturmaterialien. Ich bin in der Ansicht, dass der Grundschulunterricht möglichst fächerübergreifend gestaltet werden soll. Es spricht daher nichts dagegen die gesammelten Naturmaterialien, die im Sachunterricht besprochen, im Zeichnen zum Gestalten von Kollagen,... auch im Rechenunterricht zu verwenden. Natürlich kann man ebenso gut mit Würfelchen oder Plättchen rechnen,

aber ein Bezug zur Natur, den die Kinder unserer Tage sowieso zunehmend verlieren, hat meines Erachtens erzieherischen Wert.

5.3 Schüttelschachtel

Hierbei handelt es sich um eine Zündholzschachtel, zuerst ohne und dann mit Unterteilung, mit der zu Beginn Zahlenzerlegungen geübt und in weiterer Folge Terme der Addition und Subtraktion dargestellt und Ergänzungen erarbeitet werden.

Wenn zwei Kinder einander gegenüber sitzen, sieht ein Kind $3 + 5$, das andere $5 + 3$, und beides ergibt 8. Somit kann auch gleich die Tauschaufgabe eingeübt werden.

Die Größe der Schachtel findet im Buch keine Erwähnung. Ich halte es aber für sinnvoll ein größeres Format, etwa Schachteln von „Licht ins Dunkel“-Zündhölzern zu verwenden. In einer kleinen Zündholzschachtel haben keine 9 Bohnen Platz! Wenn das Behältnis zu klein ist, haben die Kinder keine Übersicht über Mengen oder Zahlenzusammensetzungen. Die Alternative wäre kleineres Zählmaterial, aber das lässt sich schwer ergreifen.

Die Schüttelschachtel wird in weiterer Folge zur Rechenschachtel, weil das Dazugeben und Wegnehmen veranschaulicht wird.

Wie bereits unter 4.2 ausgeführt leidet dieses Material unter seiner Unstrukturiertheit. Bei größeren Summen (z.B.: $1 + 8 = 9$) werden die Kinder zum zählenden Rechnen verleitet. Da die Schülerinnen aber zur Anwendung von Rechenstrategien befähigt werden sollen, muss, wie schon erwähnt, ein anderes, strukturiertes Material zu Hilfe genommen werden, um im ZR 10 geschicktes Rechnen zu fördern.

5.4 Fingerbild

Ideales, weil immer verfügbares Material, sind die Finger (Gaidoschik, 2007). Diese fördern das Zahlenverständnis, wenn sie richtig eingesetzt werden. Grundlegende Erkenntnis des Kindes muss es sein, dass man fünf Finger an einer und zehn an beiden Händen hat. Ein weiteres Ziel muss angestrebt werden, dass die Schülerinnen eine bestimmte Zahl spontan nach Nennung bewusst zeigen können.

Einige Zwischenschritte zum nicht - zählenden Zeigen von Zahlen können gleichzeitig ein Üben der Zahlzerlegungen sein. Dies geschieht dann, wenn einem Kind bewusst wird, dass die Zahl 3 dann realisiert wird, wenn es 2 Finger der Hand weglässt. Dementsprechend ist die Zahl Vier das Weglassen eines Fingers der Hand. Die erwähnten Zahlen sollen die Kinder aber in unterschiedlichen Fingerkonstellationen zeigen können, sodass immer zwei/ein Finger wegbleibt.

Die nächste Hürde ist das Zeigen der Zahlen von sechs bis neun, wobei von entscheidender Wichtigkeit ist, dass mit der geforderten Zahl immer eine Beziehung zu fünf und zu zehn hergestellt wird. Beim Zeigen der Zahlen zwischen sechs und neun ist auch ein Seitenwechsel der Hände zu empfehlen: $5 + 2$ ist dasselbe wie $2 + 5$.

Zu einem nutzbaren „Inneren Fingerbild“ kommt es dann, wenn das Zeigen der Zahlen von einer Fingergymnastik in ein jederzeit abrufbares Wissen verwandelt wird. Abschließendes Ziel sollte es sein die Fingerhandlungen in der Vorstellung, gedanklich zu vollziehen, um sie zur Grundlage des nicht-zählenden Rechnens zu machen. Ganze Fingerpakete können dann auf einmal weggenommen oder dazugegeben werden.

Die Finger als Erarbeitungsmaterial haben letztlich ihren Zweck erfüllt, wenn es gelingt, die Kinder von der Aufgabenlösung mithilfe der Fingerpakete über die alleinige Vorstellung der Fingerkonstellationen hin

zu selbstständigem Lösen als reine Rechenaufgabe zu führen. Das Rechnen mit den Fingern bietet, wenn es richtig eingesetzt wird, einen möglichen Einstieg in das denkende Rechnen. (vgl. Gaidoschik, 2007, S. 44 ff)

5.5 Die Waage

Die Balkenwaage ist ein ideales Instrument zur Erarbeitung des Gleichheitszeichens. Das muss aber in mehreren Schritten erarbeitet werden.

Zuerst können die Kinder mit Dingen der Schullebenswelt frei experimentieren. Die Frage „Was geschieht beim Auflegen von Gegenständen?“ oder „Was können wir feststellen?“ muss geklärt werden.

Die Waage eignet sich zum Beispiel zum Anzahlvergleich von Steckwürfeln. Frage muss sein: „Was musst du machen, damit die Waage wieder gleich wird?“ Ungleiche Mengen werden ausgeglichen und die Handlung aufgezeichnet.

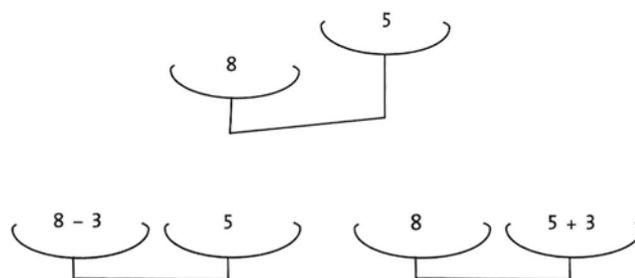


Abbildung 5: Möglichkeiten des Ausgleichs

Den Kindern kann eine fehlerhafte Waage angeboten werden, die sie dann berichtigen müssen. Voraussetzung ist jedoch, dass der Zahlenraum bis 10 weitgehend automatisiert ist. Eine wichtige Maßnahme ist hier auch das Betrachten der Balkenwaage von beiden Seiten und somit ein Lösungsfinden aus einer anderen Perspektive:

z.B.: $3 + 4 = 7$ und $7 = 3 + 4$

Ziel soll es sein, die Waage als reales Anschauungsmaterial schrittweise wegzulassen, die Vorstellung aber aufrecht zu erhalten.

Wenn die fehlerhafte Waage durch Dazugeben und Wegnehmen richtig korrigiert werden kann, ist der Einsatz von Platzhalteraufgaben möglich. Beim Aufschreiben der Rechnung ist es gut, wenn man die Waagschalen anfangs dazuzeichnen lässt, um die Vorstellung des Wägevorganges aufrecht zu erhalten. (vgl. Gaidoschik, 2007, S. 155 ff)

5.6 Zehnerfeld – Zwanzigerfeld

„*Matheprofis 1*“ orientiert sich am Vorschlag Gersters, Zahlvorstellungen zunächst durch freie Anordnung von Material (bei Gerster Plättchen, im Lehrbuch sind es Naturmaterialien) auf dem Zehnerfeld zu erarbeiten. Man soll die Kinder beurteilen lassen, welche Anordnungen „auf einen Blick“ ohne zu zählen erkannt wurden. Sie können dann auch später als mehrgliedrige Terme aufgeschrieben werden.

Danach können vorteilhafte Anordnungen der Plättchen auf dem Zehnerfeld diskutiert werden. Es gibt dabei grundsätzlich zwei Arten von Anordnungen, die jeweils hilfreich für den Erwerb von Rechenstrategien sind.

Die Zahlen bis 10 sind in ihrer Beziehung zu 5 und 10 dargestellt:

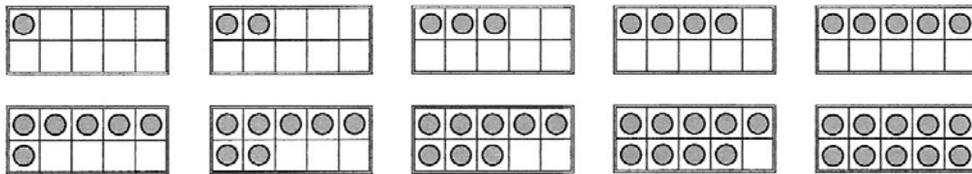


Abbildung 6: Zahlen in ihrer Beziehung zu 5 und 10

Die Zahlen bis 10 sind in ihrer Verdopplung bzw. Halbierung dargestellt:

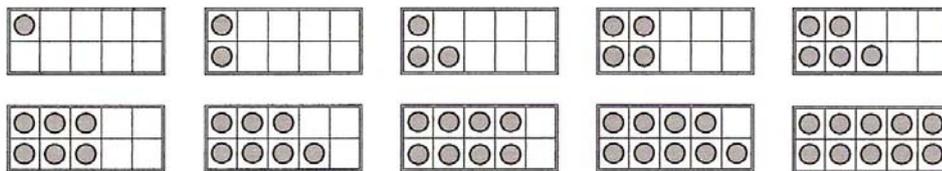


Abbildung 7: Zahlen mit ihrer Beziehung zu Verdoppelungen und Halbierungen

Bei dieser Darstellung wird auch das Konzept der ungeraden und geraden Zahlen deutlich. Die Erweiterung des Zahlenraumes bis 20 erfordert dann einen zweiten Satz der jeweiligen Zehnerdarstellung. (vgl. Gerster in Aster/Lorenz, 2005, S. 202 ff)

Das Zwanzigerfeld in „*Matheprofis 1*“ soll Ausgangspunkt für das Auffinden und erforschen möglichst vieler Rechnungen in ihrer Relation zu 5, 10, 15 und 20 sein.

Dieses Arbeitsmittel ermöglicht eine Erweiterung auf das Hunderterfeld der 2. Klasse, welches wiederum, wenn es richtig eingesetzt wird, äußerst hilfreich für die Erarbeitung des 1X1 sein kann.

5.7 Die Einspluseins - Tafel

Sie ist ein geeignetes Instrument zur Verdeutlichung von Rechenstrategien. Wie im Lehrbuch angeregt, kann die Lehrerin damit erkennen, welche Strategie die einzelnen Kinder bereits anwenden und welche noch der Förderung und Diskussion bedürfen.

Die *Übungen für den Rechenmeister* sind im Lehrbuch in zwei Schritten vorgeschlagen; zuerst im Zahlenraum bis 10 und dann bis 20. Jedes Kind erstellt eine eigene Tafel nach den subjektiven Kriterien „Das kann ich schon“, „Das kann ich noch nicht“ und „Das finde ich schwer“ anhand vorgefertigter Termkärtchen. Diese Tafel wird dann besprochen, von den Kindern erklärt und diskutiert.

Durch fortschreitende und gezielte Übungen kann dann in weiterer Folge die Tafel vervollständigt werden, wobei die Rechnungen im ZR 10 automatisiert sein sollten. Der Zahlenraum 20 ist im Laufe des Übens zu ergänzen.

„*Matheprofis 1*“ bieten auf Seite 102 eine Rechentafel an, die zum Lösen von Rechnungen anregen soll. Dabei sind in einem Raster die zu addierenden Zahlen von 0 bis 10 sowohl senkrecht als auch waagrecht angeordnet. Die Lösungszahlen können in die Leerfelder eingetragen werden oder als Rechenterme aufgeschrieben und im Heft ausgerechnet werden.

Sinnvoller erscheint mir aber die Einspluseins – Tafel von Wittmann/Müller (2004) im „Zahlenbuch 1“. Sie bietet in übersichtlicher Form eine Systematik aller Plusaufgaben des Einspluseins. Durch eine differenzierte Farbgebung werden die Kernaufgaben hervorgehoben, aus denen sich alle anderen Aufgaben herleiten lassen. Es sind hier operative Zusammenhänge in den Vordergrund gerückt und nicht die Ergebnisse, was dem Erwerb von Rechenstrategien entgegenkommt.

5.8 Steckwürfel / Eierkartons

Steckwürfel sind ein gutes unstrukturiertes Material, mit denen sich eine Vielzahl von Anschauungen und Tätigkeiten ausführen lassen. Sie eignen sich nicht nur zum Mengenvergleich ($<$ und $>$), - wenn man sie zusammensteckt und die Türme vergleicht -, sondern auch, wie vorher besprochen, als Wägematerial zur Erarbeitung des Gleichheitszeichens oder als Bündelungshilfe bei der Darstellung von Zehnerbündelungen. Die Struktur, dass zehn Einer einen Zehner ergeben, kann gut verdeutlicht werden. Auch mit Eierkartons, in die jeweils zehn Kugeln einsortiert werden, kann man die Zehnerbündelung verdeutlichen.

5.9 Spiegel

Die Spiegelung hat sowohl in der Arithmetik als auch in der Geometrie, die hier nicht weiter ausgeführt wird, ihren Platz. Dient sie in der Geometrie als Mittel zur Schulung der räumlichen Vorstellung und Symmetrie, besonders in höheren Schulstufen, hilft sie beim Rechnen zur Aneignung der Strategie des Verdoppelns und Halbierens.

6 Schlussbemerkung

In der Vorbereitungszeit für diese Arbeit und vor der Bestellung des Schulbuches für das nächste Schuljahr war ich äußerst skeptisch, ob ich die richtige Entscheidung bezüglich des Lehrbuches getroffen habe.

Kolleginnen meinten, dass so wenige Übungen im Buch sind. Da könnten keine Hausübungen gegeben werden und vieles mehr.

Angesichts der Zweifel von erfahrenen Kolleginnen wurde mir klar, dass ich mich eingehender mit der Vermeidung von Rechenschwäche in einer

Schulklasse und neuen didaktischen Grundsätzen auseinandersetzen muss. Den Umgang mit rechenschwachen Kindern in der Betreuung im Kleingruppenverband haben wir während unseres Lehrganges eingehend besprochen. Es war mir klar, dass die etwas andere Unterrichtsform und Vermittlung von Inhalten in kleinen Gruppen gut funktioniert. Die Umsetzung auf die Klassensituation ist aber das Spannende. Letztlich wird diese Fragestellung auch für mich in der nächsten Zeit Haupteinsatzgebiet als Lernberaterin sein. Es muss möglich sein, den Kolleginnen mit unterstützendem Rat zur Seite zu stehen, wenn sich in ihrer Klasse ein rechenschwaches Kind befindet.

Es bedarf natürlich der Aufgabe alter Vorbereitungen und Spiele, die so gut zu dem alten Buch passten. Der Unterrichtsstil muss geändert werden. Die frontale Unterrichtssituation wird in einem offenen Unterricht aufgelöst und Kleingruppen eingerichtet. In unserer Schule sind wir in der glücklichen Lage, dass unser Unterricht im Teamteaching erfolgt und in Mathematik immer eine englischsprachige Lehrerin in der Klasse anwesend ist. Der von vielen gefürchtete Arbeitslärm und die Unruhe, die durch offene Lernformen entstehen, lässt sich dadurch etwas reduzieren.

Besonders muss darauf hingewiesen werden, dass offenes Lernen ein hohes Maß an Eigenverantwortung erfordert, welches erst langsam erlernt werden muss. Für Kinder der ersten Schulstufe ist es egal, welche Unterrichtform ihnen geboten wird. Sie kennen keine Alternativen und müssen sich auch erst an den Frontalunterricht gewöhnen. Offene Lernformen verlangen ein hohes Maß an Eigenkompetenz, Verantwortung, positive Arbeitshaltung, Disziplin und Engagement.

Diese Eigenschaften müssen teils im Vorfeld und natürlich auch parallel zum restlichen Unterricht erlernt und geübt werden. Da in der Volksschule das Prinzip des Gesamtunterrichts Gültigkeit hat, werden diese Kompetenzen in Lernphasen des Sozialen Lernens im Sachunterricht in Deutsch, in Bewegung und Sport und auch in den Pausen vermittelt.

Der Vorwurf, dass zu wenig Übungsmaterial in den *Matheprofis 1* zu Verfügung steht, kann nach eingehender Auseinandersetzung mit dem Buch nur als lächerlich abgewendet werden. Hier arbeiten und üben Kinder intensiver, weil sie mit dem geeigneten Material hantieren, gefordert sind, selbst Lösungen zu suchen und Verbindungen von Gelerntem herzustellen. Es ist natürlich notwendig, dass die Lehrerin das Material gezielt und richtig einsetzt. Auf dieser Grundlage kann sie aufbauen und jene Aufgaben stellen, die ihre Schülerinnen gerade benötigen, um die gewollten Ziele zu erreichen. Das Lernen läuft nicht in einer linearen Bahn, bei deren Verfolgung es schon vorkommen kann, dass eine Schülerin auf der Strecke bleibt. Wissen wird netzähnlich gespannt, sodass nicht immer nur am Vorangegangenen angeknüpft wird, sondern auch Querverbindungen und durch die Anwendung von Strategien doppelte Sicherheit entstehen.

Langsame Rechner haben genügend Freiraum ihr Tempo zu wählen. Schnelle Rechner können durch neue Aufgaben und zusätzliche Anregungen beschäftigt und gefördert werden.

Um wirklich erfolgreich mit dem Lehrbuch arbeiten zu können, ist es aber notwendig, auch noch andere Literatur zu verwenden (z.B.: Gaidoschik, 2007 oder Radatz u.a. 1996) und diese genau zu studieren. Auch der Umstieg vom kleinschrittigen Zahlenaufbau und Rechnen hin zu offeneren Zahlenräumen wird einige Kolleginnen abschrecken.

Ich hoffe, dass ich mit meinem Unterricht in Zukunft viele Ratschläge und Methoden des Lehrganges selbst anwenden und den Kolleginnen spannend vermitteln kann. Für die Kinder meiner nächsten Klasse wünsche ich mir, dass sie Freude am Rechnen und Erforschen von Zahlen und mathematischen Fragestellungen finden.

7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Rathgeb-Schnierer/Roos U. (Hrsg.): Wie rechnen Matheprofis? . -München/Düsseldorf/Stuttgart:Oldenbourg, 2006, S. 142.

Abbildung 2: Rathgeb-Schnierer/Roos U. (Hrsg.): Wie rechnen Matheprofis?. München/Düsseldorf/Stuttgart: Oldenbourg, 2006, S. 145.

Abbildung 3: Schütte S. (Hrsg.): Die Matheprofis 1 - Ein Mathematikbuch für das 1. Schuljahr. Linz/München: Veritas/Oldenbourg, 2006, S. 24,25.

Abbildung 4: Arends M./Bugram U./Hahn Ch./Haller W./Ruckerbauer J./Schütte S.: Die Matheprofis 1 - Materialien für LehrerInnen. Linz/München: Veritas/Oldenbourg, 2006, S.25.

Abbildung 5: Gaidoschik M.: Rechenschwäche vorbeugen. Das Handbuch für LehrerInnen und Eltern. Wien: oebvhpt, 2007, S. 156f.

Abbildung 6: Gerster, Hans-Dieter: Anschaulich rechnen – im Kopf, halbschriftlich, schriftlich.- In: Aster, Michael von / Lorenz, Jens Holger (Hrsg.): Rechenstörungen bei Kindern. Neurowissenschaft, Psychologie, Pädagogik.- Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 2005, S. 202 – 236.

Abbildung 7: Gerster, Hans-Dieter: Anschaulich rechnen – im Kopf, halbschriftlich, schriftlich.- In: Aster, Michael von & Lorenz, Jens Holger (Hrsg.): Rechenstörungen bei Kindern. Neurowissenschaft, Psychologie, Pädagogik.- Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 2005, S. 202 – 236.

8 Literaturverzeichnis

Arends M./Bugram U./Hahn Ch./Haller W./Ruckerbauer J./ Schütte S.: Die Matheprofis 1 / Materialien für LehrerInnen. Linz / München, 2006

Gaidoschik M.: Rechenschwäche vorbeugen. Das Handbuch für LehrerInnen und Eltern. Wien: oebvht, 2007

Gerster, Hans-Dieter: Anschaulich rechnen – im Kopf, halbschriftlich, schriftlich.- In: Aster, Michael von & Lorenz, Jens Holger (Hrsg.): Rechenstörungen bei Kindern. Neurowissenschaft, Psychologie, Pädagogik.- Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 2005, S. 202 – 236.

Lorenz J.H./Radatz H.: Handbuch des Förderns im Mathematikunterricht. Hannover:Schroedel, 1993

Radatz H./Schipper W./Ebeling A./Dröge R.: Handbuch für den Mathematikunterricht – 1. Schuljahr. Hannover:Schroedel, 1996

Rathgeb-Schnierer/Roos U. (Hrsg.) : Wie rechnen Matheprofis?. München / Düsseldorf / Stuttgart: Oldenbourg, 2006

Schütte S.: Die Matheprofis 1 – Ein Mathematikbuch für das erste Schuljahr, Linz / München: Veritas/Oldenbourg, 2006

Wittmann E.Ch./Müller G.N.: Das Zahlenbuch 1 – Lehrerband. Leipzig/Stuttgart /Düsseldorf: E. Klett Grundschulverlag, 2004