

Anfangsunterricht Mathematik -

eine Bestandsaufnahme durch
Lehrerinnenbefragung an ausgewählten Schulen
und Perspektiven für die Zukunft

Maria Gaschl

Akademielehrgang „LernberaterIn Mathematik“

Themensteller: Mag. Michael Gaidoschik

Ober-Grafendorf 2007

Abstract:

Einleitend wird die Thematik Rechenschwäche anhand wissenschaftlicher Definitionen abgegrenzt und erläutert. Es wurde versucht, unterschiedliche Ansätze und Definitionen aus der Fachliteratur einander gegenüberzustellen. Der Umfang an Definitionen beschränkt sich auf jenes Ausmaß, das für das Verständnis der weiterführenden Abschnitte dieser Arbeit erforderlich ist.

Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Vorstellung alternativer Unterrichts Anregungen im Bereich Mathematik. Der Fokus liegt dabei auf der Einstiegsphase des Mathematikunterrichts in der Volksschule.

Den Hauptteil dieser Arbeit bildet die Auswertung der Lehrerinnenbefragung. Zu jeder Fragestellung des Fragebogens werden die Vorgabe des Lehrplans (soweit vorhanden) und die grundsätzliche Haltung von Fachdidaktikern¹⁾ wiedergegeben. Darüber hinaus gibt es noch Empfehlungen für den Unterricht. Ein Kommentar über die Häufigkeit des Einsatzes von Unterrichtsmaterialien und Hinweise zur Auswahl geeigneter Lernmaterialien runden das Thema ab.

¹⁾ Der besseren Lesbarkeit wegen wird bei Bezeichnungen, die sowohl für männliche als auch weibliche Personen gelten, nur die männliche Schreibweise verwendet.

Inhalt

1.	Einleitung	1
2.	Rechenschwäche	2
2.1	Definition gemäß WHO (Weltgesundheitsorganisation)	2
2.2	Entwicklungspsychologisch orientierte Definition	2
2.3	Kompetenz orientierte Definition	3
3.	Alternative Ansätze für den Mathematikunterricht	4
3.1	Wie Kinder rechnen lernen	4
3.2	Projekt „mathe 2000“	5
3.2.1	Allgemeines	5
3.2.2	Pädagogische Prinzipien	6
3.2.3	Zur Einordnung des Konzepts	8
3.2.4	„mathe 2000“ in Österreich	9
4.	Pädagogische Praxis / Mathematikalltag in den Schulen	9
4.1	Allgemeines über die Lehrerinnenbefragung	9
4.2	Auswertung der Fragebögen	11
4.2.1	Häufigkeit der Anwendung von bestimmten Unterrichtsinhalten	13
4.2.2	Häufigkeit des Einsatzes bestimmter Unterrichtsmaterialien	17
4.2.3	Lerntempo bzw. Lehrstoffverteilung bis Ende des ersten Semesters	17
5.	Schlussfolgerungen aus der Befragung	18
5.1	<i>Zerstückelung des Zahlenraumes</i>	18
5.1.1	Erkenntnisse aus der Befragung	18
5.1.2	Lehrplan/ Literatur	19
5.1.3	Empfehlungen für den Unterricht	19
5.2	<i>Zählen</i>	20
5.2.1	Erkenntnisse aus der Befragung	20
5.2.2	Lehrplan/ Literatur	20
5.2.3	Empfehlungen für den Unterricht	20
5.3	<i>Invarianzübungen und Vergleichen</i>	21
5.3.1	Erkenntnisse aus der Befragung	21
5.3.2	Lehrplan/ Literatur	21
5.3.3	Empfehlungen für den Unterricht	22
5.4	<i>Fingerbilder</i>	23
5.4.1	Erkenntnisse aus der Befragung	23
5.4.2	Lehrplan/ Literatur	23
5.4.3	Empfehlungen für den Unterricht	24
5.5	<i>Simultane und quasisimultane Erfassung</i>	24
5.5.1	Erkenntnisse aus der Befragung	24
5.5.2	Lehrplan/ Literatur	25
5.5.3	Empfehlungen für den Unterricht	25
5.6	<i>Operationsverständnis</i>	26
5.6.1	Erkenntnisse aus der Befragung	26
5.6.2	Lehrplan/ Literatur	26
5.6.3	Empfehlungen für den Unterricht	26
5.7	<i>Zahlenzerlegungen</i>	27
5.7.1	Erkenntnisse aus der Befragung	27
5.7.2	Lehrplan/ Literatur	27
5.7.3	Empfehlungen für den Unterricht	27

5.8	„Schöne“ Päckchen	29
5.8.1	Erkenntnisse aus der Befragung	29
5.8.2	Lehrplan/ Literatur	29
5.8.3	Empfehlungen für den Unterricht	29
5.9	<i>Unterrichtsmaterialien</i>	30
6.	Zusammenfassung	30
7.	Verwendete Literatur	32

1. Einleitung

„6 Prozent aller Grundschüler sind hochgradig rechenschwach und 15 Prozent haben eine zumindest förderungsbedürftige Rechenstörung“, steht in der Einleitung des Buches *„Rechenschwäche - Dyskalkulie“* (Gaidoschik 2006). Diese Aussage basiert auf einer deutschen Studie, die im *„Handbuch des Förderns im Mathematikunterricht“* von Lorenz/ Radatz (1993) erläutert wird. Andere Untersuchungen aus dem Gebiet der Kinderpsychologie sprechen von einem geringeren Prozentsatz.

Für den Pädagogen sollte es jedoch unerheblich sein, welcher Prozentsatz von Kindern von einer Rechenschwäche betroffen ist. Der pädagogische Zugang zu diesem Thema muss lauten: *„Wie kann Rechenschwäche vermieden werden?“*

Es wäre falsch, anzunehmen, dass man mit einem modellhaften Lösungsansatz jeden Fall von Rechenschwäche lösen kann. Jeder aktive Pädagoge weiß aus Erfahrung, dass es eine Vielzahl von Einflussfaktoren gibt, die eine Lernschwäche mit beeinflussen. Das heißt, die Anwendung normierter Rezepte wird in solchen Fällen nicht zum Ziel führen. Dem betroffenen Kind kann nur dann geholfen werden, wenn optimal gefördert, bzw. im Unterricht selbst an der Vermeidung einer Rechenschwäche gearbeitet wird. Dies erfordert einen hohen Grad an Wissen und Flexibilität der betroffenen Pädagogen.

Das Ausmaß dieses Wissens über neuere didaktische Grundsätze und deren Umsetzung in der Schule war für mich Anlass, den Mathematikunterricht an einigen Schulen näher zu betrachten. Auf diese Analyse wird später umfassend eingegangen.

2. Rechenschwäche

Bevor man sich mit Rechenschwäche bzw. mit deren Analyse auseinandersetzen kann, ist es notwendig, eine Abgrenzung dieses Begriffes zu finden. Zieht man die einschlägige Fachliteratur dazu heran, so muss man feststellen, dass es eine Vielzahl von Begriffen gibt, die dieses Phänomen umschreiben und oft nur zum Katalogisieren des

Problems oder zum vorschnellen „Etikettieren“ des betroffenen Kindes als Problemfall beitragen. Leider konnte sich bis dato die Wissenschaft auf keine einheitliche Definition einigen. Ein Grund dafür liegt sicher auch in der Vielschichtigkeit des Problems. Alle Personen, die von einer Rechenschwäche betroffen sind, leiden darunter, dass infolge einer unzureichenden Entwicklung mathematischer Fähigkeiten und Fertigkeiten der Aufbau eines Verständnisses für die Mathematik einfach nicht bzw. nur unzureichend gelingt (vgl. Ganser 2004).

In der Folge werden nun einige Definitionen für das Phänomen „Rechenschwäche“ wiedergegeben, um die Definitionsproblematik zu verdeutlichen.

2.1 Definition gemäß Weltgesundheitsorganisation (WHO)

Unter Rechenstörung versteht die WHO (ICD10 - Regelwerk für die Klassifikation psychischer Störungen) eine Entwicklungsstörung schulischer Fertigkeiten, die folgendermaßen definiert ist:

„Diese Störung besteht in einer umschriebenen Beeinträchtigung von Rechenfertigkeiten, die nicht allein durch eine allgemeine Intelligenzminderung oder eine unangemessene Beschulung erklärbar sind. Das Defizit betrifft vor allem die Beherrschung grundlegender Rechenfertigkeiten, wie Addition, Subtraktion, Multiplikation oder Division, weniger die höheren mathematischen Fertigkeiten, die für Algebra, Geometrie oder Differential- und Integralrechnung benötigt werden.“
(<http://www.dimidi.de/Klassi/diagnosen/icd10/htmlamtl/gf80.htm#f810>, zitiert nach Ganser 2004)

Diese Diskrepanz-Definition ist aus mehrfacher Sicht problematisch, da der förderungswürdige Personenkreis auf jene Gruppe eingeschränkt wird, die im Verhältnis zur Intelligenz eine schwache Leistung in Mathematik zeigt. Darüber hinaus werden Sekundäreffekte wie z.B. die Auswirkung der Rechenschwäche auf andere Leistungsbereiche außer Acht gelassen (vgl. Ganser 2004).

2.2 Entwicklungspsychologisch orientierte Definition

Alle Versuche einer Definition auf dem Gebiet der Entwicklungspsychologie sind defizitorientiert. D.h. es wird versucht zu formulieren, was

die betroffenen Personen auf dem Gebiet der Mathematik nicht können. Einer dieser Definitionsversuche lautet wie folgt:

„Mit rechenschwachen Kindern meint man Schüler, bei denen die Entwicklung mathematischer Fähigkeiten und Fertigkeiten mehr oder weniger stark behindert ist und der Aufbau eines Verständnisses für Mathematik nicht gelingt.“ (http://www.psychologie.uni-wuerzburg.de/i4pages/html/rechenschwaeche_gs.html, zitiert nach Ganser 2004)

2.3 Kompetenzorientierte Definition

Beim kompetenzorientierten Ansatz geht man von der Fragestellung aus, wie Kinder überhaupt rechnen lernen. Darüber hinaus wird analysiert, welche Voraussetzungen gegeben sein müssen, um dem Schüler den Erwerb von mathematischen Grundlagen erfolgreich gestalten zu können. Der von Ganser (2004) verfasste kompetenzorientierte Definitionsversuch lautet wie folgt:

„Kinder mit besonderen Schwierigkeiten beim Erlernen der Mathematik sind mit den ihnen gegenwärtigen verfügbaren Strategien der Informationsverarbeitung entwicklungsbedingt und/oder infolge ungünstiger äußerer Einflüsse (didaktischer oder sozial-emotionaler Art) noch nicht bzw. unzureichend in der Lage, sich mathematische Grundlagen wie etwa Zahlvorstellung, Zahlbegriff, Einsicht in das Stellensystem oder Normalverfahren zu den vier Grundrechnungsarten anzueignen. Sie bedürfen daher einer besonderen Förderung, die über das normale Maß des Unterrichts hinausgeht.“

Durch den kompetenzorientierten Ansatz besteht daher die Möglichkeit und die Chance, sich Rechenstörungen umfassend anzunehmen. Nur durch die Einbeziehung möglichst vieler Randbedingungen, die den Schüler bzw. die Schüler negativ wie auch positiv beeinflussen, kann ein entsprechendes Förderkonzept durchgeführt werden.

3. Alternative Ansätze für den Mathematikunterricht

3.1 Wie Kinder rechnen lernen

Bevor man sich mit alternativen Modellen auseinander setzen kann, sollte man wissen, wie Kinder eigentlich rechnen lernen. Aus Beobachtungen weiß man, dass Kinder am Beginn ihrer Entwicklung lernen, über die Sinne den eigenen Körper zu erfassen. Darüber hinaus wird noch die Umwelt dazu in Beziehung gesetzt. Über die sogenannte intermodale Verknüpfung von Sinnesleistungen gelingt es zunehmend, Basisfähigkeiten und Basisfertigkeiten zu entwickeln. Auf dieser Grundlage wird es dem Kind schließlich möglich, sukzessiv mathematische Grundfähigkeiten im engeren Sinne auszubilden. Zu diesen mathematischen Fähigkeiten zählen (vgl. Ganser 2004):

Klassifikation

Seriation

Zählaktivitäten

Mengenerfassung

Mengenkonstanz

Eins-zu-eins Zuordnung

Neben diesen fundamentalen Fähigkeiten spielen natürlich auch andere Faktoren wie z.B. das Neugierverhalten, die Motivation, die Konzentration, die Merkfähigkeit oder das Sprachverständnis eine wesentliche Rolle beim Erlernen des Rechnens. Auf Basis dieser mathematischen Grundfähigkeiten ist es dem Kind im Laufe seiner Entwicklung möglich, seine mathematischen Fähigkeiten auf- bzw. auszubauen. So beginnen Kinder bereits im Alter von 2 - 3 Jahren die Zahlenwortreihe auswendig zu lernen, ohne die dahinter liegenden Regeln zunächst zu erfassen. Nach Stanislas Dehaene verfügen wir Menschen über einen angeborenen Zahlensinn, der die Grundlage für die Fähigkeit zum Rechnen darstellt (Dehaene 1999, zitiert nach Ganser 2004).

Unter Einbeziehung von wissenschaftlichen Erkenntnissen aus unterschiedlichsten Wissensgebieten (interdisziplinäres Vorgehen) wurden neue Vorgehensweisen entwickelt, die dazu beitragen sollen, die Probleme beim Einstieg in den Mathematikunterricht zu reduzieren bzw.

zu verhindern. Aus der Sicht der pädagogischen Praxis wird eine vollständige Elimination trotzdem nicht möglich sein.

Auf solch mögliche Vorgehensweisen beim Einstieg in den Mathematikunterricht wird in den folgenden Punkten näher eingegangen. Auf Basis dieser Anschauungen werden im Abschnitt 5 die Beobachtungen aus dem pädagogischen Alltag diskutiert.

3.2 Projekt „mathe 2000“

3.2.1 Allgemeines

In seinem Artikel „Ein alternativer Ansatz zur Förderung „rechen-schwacher“ Kinder“ beschreibt Wittmann ausführlich das Modell „mathe 2000“. ([http://www.mathematik.uni-dortmund.de/didaktik/mathe2000, 2.4.2007](http://www.mathematik.uni-dortmund.de/didaktik/mathe2000,2.4.2007)) Alles, was für die spezielle Förderung einzelner Kinder gilt, hat auch seine Gültigkeit für den Klassenunterricht.

Mit zunehmender Sensibilität für das Phänomen „Rechenschwäche“ in den letzten Jahrzehnten sind Lehrer, Eltern und Schulbehörden damit konfrontiert und herausgefordert, Lösungen zu finden. Parallel dazu hat die Wissenschaft reagiert und versucht, wissenschaftlich fundiert, die Mathematikdidaktik zu reformieren. Beim Modell „mathe 2000“, welches an der Universität Dortmund entwickelt wurde, hat man dem Thema „Rechenschwäche“ von Anbeginn eine besondere Bedeutung beigemessen. Nach eingehender Prüfung der vorhandenen wissenschaftlichen Erkenntnisse und deren Bewertung hat man sich entschieden, dem Drang bzw. der Forderung nach spezifischen und punktuellen Fördermaßnahmen nicht zu folgen. Eine derartige Vorgangsweise wäre auch nicht mit der Rahmenbedingung eines aktiv entdeckenden Lernens vereinbar gewesen.

Traditionelle Förderkonzepte (differential-diagnostischer Ansatz und Ansatz des kleinschrittig-reproduktiven Übens) basieren auf der Annahme, dass Rechenschwäche ein spezifisches Problem darstellt und demzufolge spezifische Fördermaßnahmen entwickelt werden müssen. Im Rahmen des Konzeptes „mathe 2000“ werden diese Ansätze nicht weiter verfolgt, da die neueren wissenschaftlichen Arbeiten bezüglich Wirksamkeit und Erfolg dagegen sprechen.

„mathe 2000“ basiert auf der Folgerung, dass rechenschwachen Kindern am besten geholfen ist, wenn sie im Rahmen eines möglichst gut konzipierten normalen Unterrichts „alternativ“, d.h. unauffällig und unspezifisch gefördert werden. Es muss an dieser Stelle angemerkt werden, dass auch vom Modell „mathe 2000“ keine Wunder erwartet werden dürfen. Die bisherigen Erfahrungen brauchen aber den Vergleich mit den traditionellen Förderkonzepten nicht zu scheuen. Ganz im Gegenteil, es sind noch bessere Resultate bzw. Erfolge zu erzielen, wenn dieses Modell noch gezielter umgesetzt wird und die Pädagogen in der Praxis entsprechende Erfahrungen damit gesammelt haben.

„mathe 2000“ aus der Sicht des konzeptionellen Aufbaus lässt sich sehr gut mit dem Ansatz der alternativen Medizin vergleichen. In der alternativen Medizin gelten bekanntlich jene Heilmittel als besonders wertvoll, die nicht direkt auf eine bestimmte Körperfunktion wirken, sondern auf eine Stärkung des gesamten Organismus ausgerichtet sind. In der gleichen Denkrichtung hat auch Meyer (1993) in seiner Fundamentalkritik am heutigen Therapiemarkt argumentiert, in dem er schreibt:

„Der alternative Ansatz fordert die Schulpraxis heraus, gleich im Unterricht Gutes zu mehren und nicht erst durch die Therapie der Lernstörungen Schlechtes auszutreiben.“ (Meyer 1993, zitiert nach Wittmann, <http://www.mathematik.uni-dortmund.de/didaktik/mathe2000>, 2.4.2007)

Die „Erfinder“ von „mathe 2000“ sind davon überzeugt und sehen sich durch praktische Erfahrungen an Grund- und Sonderschulen bestätigt, dass das Konzept des aktiv entdeckenden Lernens, wie es bei „mathe 2000“ umgesetzt wird, gute Möglichkeiten zur „Mehrung des Guten“ bietet.

3.2.2 Pädagogische Prinzipien

Im Detail werden bei „mathe 2000“ folgende pädagogische Prinzipien umgesetzt:

a) Prinzip des aktiv-entdeckenden und sozialen Lernens

Bei diesem Prinzip werden die wichtigsten Themen immer in sinnvollen Zusammenhängen und in mehreren Durchgängen erarbeitet und geübt.

Der Eigenaktivität der Kinder sowie der sozialen Interaktion wird dabei bewusst viel Raum gegeben.

b) Konzentration auf mathematische Grundideen und Sparsamkeit in den Darstellungsmitteln

Im Planungszeitraum mehrerer Schuljahre werden nach dem Spiralprinzip Grundideen der Arithmetik und Geometrie schlüssig entwickelt. Systematisch gefördert wird in diesem Zusammenhang die strukturierte Zahlerfassung als Grundvoraussetzung für „denkendes Rechnen“. Anstatt einer Vielzahl unterschiedlicher Materialien werden nur wenige grundlegende Darstellungsmittel verwendet. Diese Hilfsmittel müssen die Grundlagen jedoch besonders prägnant verkörpern.

c) Produktives Üben

Das intensive Üben von Wissens-elementen und Fertigkeiten wird mit der Förderung von allgemeinen Lernzielen (Mathematisieren, Explorieren, Argumentieren, Formulieren) verbunden. Zum Zwecke der Automatisierung basaler Fertigkeiten wurde ein spezieller „Blitzrechnenkurs“ entwickelt.

d) Prinzip der natürlichern Differenzierung

Die Lernangebote werden so umfassend dargelegt, dass sie von jedem Kind quer über das gesamte Leistungsspektrum für seine Fortschritte genutzt werden können. Damit kann die individuelle Förderung von Kindern im gemeinsamen Unterricht erreicht bzw. ermöglicht werden. Lernziele, die in einer bestimmten Unterrichtseinheit von allen Kindern erreicht werden müssen, gibt es im Konzept „mathe 2000“ nicht.

Der Förderung von Kindern mit Rechenschwäche wird bei „mathe 2000“ insofern Rechnung getragen, dass in den normalen Unterricht ein einfach konstruierter Förderkurs „Mündliches Rechnen in Kleingruppen“ eingebaut wird. Dieser aus dem „Blitzrechnenkurs“ abgeleitete Förderkurs zielt auf die anschauliche und operative Darlegung jener Wissens-elemente und Fertigkeiten ab, die beim Rechnen entscheidend sind.

3.2.3 Zur Einordnung des Modells

Um das Konzept „mathe 2000“ in vollem Umfang begreifen zu können, ist es notwendig, einige Fragen hinsichtlich Einordnung und Abgrenzung zu beantworten:

a) Das Förderkonzept „mathe 2000“ erhebt keinesfalls den Anspruch von Exklusivität und versteht sich als ein Konzept neben anderen auch. Der Förderkurs ist demzufolge als ein Angebot an die Praxis zu verstehen, in der Hoffnung, dass Pädagogen dieses Angebot interessant finden und ausprobieren und umsetzen. Rückmeldungen aus der Praxis sowie die Einarbeitung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse dienen der Weiterentwicklung des gesamten Konzeptes.

b) Der Förderkurs „mathe 2000“ ist natürlich nur *ein* auf dem Konzept des aktiv-entdeckenden Lernens basierender Ansatz. Er ist jedoch keineswegs der einzig mögliche. Andere Beispiele hierzu finden sich in Lorenz&Radatz (1993), Schulz (1999) oder Gaidoschik (2007).

c) Die unauffällige und unspezifische Integration der Förderung in den normalen Unterricht schließt nicht aus, dass mit Kindern, die Schwierigkeiten haben, gesondert gearbeitet und geübt werden muss. Selbstverständlich ist es in manchen Fällen im Interesse der Kinder notwendig, zusätzlich an den Unterricht eine Förderung anzuschließen, die jedoch der Konzeption der Förderung im Unterricht entsprechen sollte.

d) Es wird immer Kinder geben, die besonders intensive Förderung brauchen. In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu erwähnen, dass wirklich nur Experten mit breiter Erfahrung auf dem Gebiet der Rechenschwäche zur Problemlösung bzw. als beratende Unterstützung herangezogen werden sollten. Rechenschwäche ist nicht nur ein didaktisches, sondern auch ein sozialpsychologisches und pädagogisches Problem. Diese Zusatzförderung wird umso mehr Erfolg zeigen, je mehr sie an den aktiv-entdeckenden Unterricht und an die unspezifische Förderung anschließt.

3.2.4 „mathe 2000“ in Österreich

In Österreich wurde das Konzept „mathe 2000“ von Michael Gaidoschik (Leiter der Rechenschwäche-Institute in Wien und Graz) aufgegriffen und im Rahmen seiner Lehr- und Vortragstätigkeit dem interessierten Fachpublikum zugänglich gemacht. Die Umsetzung erfolgt jedoch nicht in Form einer reinen 1:1 Kopie. Der Grundidee von „mathe 2000“ verbunden, wird der Anwendungsgrad einzelner Elemente verstärkt bzw. reduziert.

4. Pädagogische Praxis / Mathematikalltag in den Schulen

4.1 Allgemeines über die Lehrerinnenbefragung

Die Motivation, alternative Lehransätze in den Mathematikunterricht einfließen zu lassen, verlangt unter anderem auch die Auseinandersetzung mit dem Ist-Zustand an den Schulen. Als zuständige Sprachheillehrerin an einigen Volksschulen im Pielachtal (ländliche Region im Süden von St. Pölten), bot sich mir eine gute Gelegenheit, den Anfangsunterricht an mehreren Schulen gleichzeitig zu verfolgen. Zur Erhebung des Ist-Zustandes im Bereich Erstunterricht Mathematik an Volksschulen erstellte ich einen eigenen Fragebogen. Dieser Fragebogen wurde von mir gemeinsam mit der jeweiligen zuständigen Lehrerin der ersten Klasse besprochen und ausgefüllt. Die dabei geführten Gespräche waren recht aufschlussreich hinsichtlich so mancher Ansichten und Einstellungen der betroffenen Lehrerinnen.

Sinn und Zweck dieser Erhebung ist einzig und allein eine Statusbestimmung hinsichtlich des praktizierten Mathematikunterrichts. Daher werden die analysierten Schulen auch in der Folge nicht namentlich genannt, um so das Gefühl eines Vergleichs bzw. einer Bewertung von vornherein zu vermeiden. Es geht dabei lediglich darum, eine Basis zu finden, um sich mit alternativen Konzepten auseinander setzen zu können. Der Fragebogen ist in Abb. 1 dargestellt.

Erfassungsbogen Erstunterricht					
	Sehr oft	oft	manch- mal	selten	nie
Zahlwortreihe aufgesagt (soweit einzelne Kinder schon können)					
Zählübungen bis 10					
bis 20					
Varianzübungen					
Fingerbilder mit Daumen					
ohne Daumen					
Würfelnbilder					
Simultanerfassung					
Quasi-Simultanerfassung					
Zahlenzerlegungen unstrukturiert					
strukturiert					
Zusammenhänge besprechen					
Schöne Päckchen rechnen					
Operationsverständnis plus					
minus					
Rechengeschichten					
Lernmaterial Finger					
Steckwürfel					
Zahlenstrahl					
Abbildungen im Buch/Arbeitsblatt					
Rechenschnüre					
20er Schiffchen					
Russische Rechenmaschine					
Buntes Perlenmaterial					
Cuisenaire Stäbe					
andere Materialien					
Lernstand am Schulanfang erfasst?					
Welcher Zahlenraum in welcher Zeit					

Abb. 1 Fragebogen

Ergänzend zu der regionalen Information über die Standorte der Schulen werden zu den ausgewählten Schulen (in der Folge mit Schule 1 bis Schule 7 bezeichnet) weitere Informationen gegeben:

Schule	Schülerzahl	Zusatzbemerkung
1	20	
2	18	
3	21	
4	18	
5	4 / 10	Abteilungsunterricht
6	5 / 5	Abteilungsunterricht
7	28	

Wie aus der Tabelle sehr leicht zu erkennen ist, weisen drei der sieben analysierten Schulen Besonderheiten in Bezug auf die Klassenschülerzahl und Unterrichtsform auf. Bei der Schule 5 und 6 handelt es sich um sehr kleine Volksschulen, die nur „zweiklassig“ geführt werden. D.h. erste und zweite Schulstufe werden gemeinsam in Abteilungsunterricht geführt. Die geringe Schülerzahl und der Abteilungsunterricht finden natürlich ihren Niederschlag in der Unterrichtspraxis. Schule 7 weist hingegen eine sehr hohe Klassenschülerzahl auf. Auch dieses Faktum hat eine Rückwirkung auf die tägliche Unterrichtspraxis. Vom Thema Zuwanderung und den damit zusammenhängenden Problemen (z.B. Sprachproblemen) sind die ausgewählten Schulen nur gering oder gar nicht betroffen. Aus diesem Grund wurde eine damit zusammenhängende Frage nicht in den Fragebogen aufgenommen.

4.2 Auswertung der Fragebögen

Die Auswertung der Fragebögen erfolgte nach folgenden Gesichtspunkten:

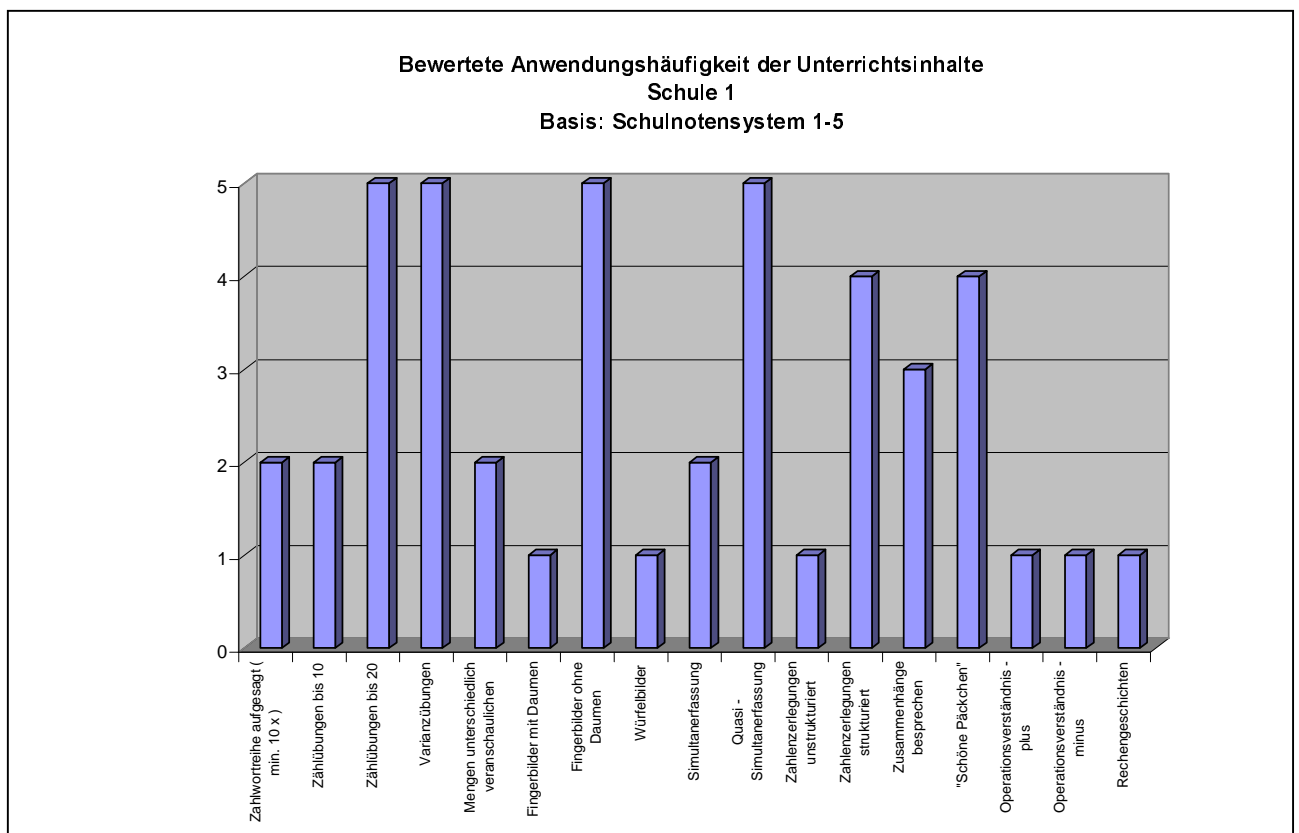
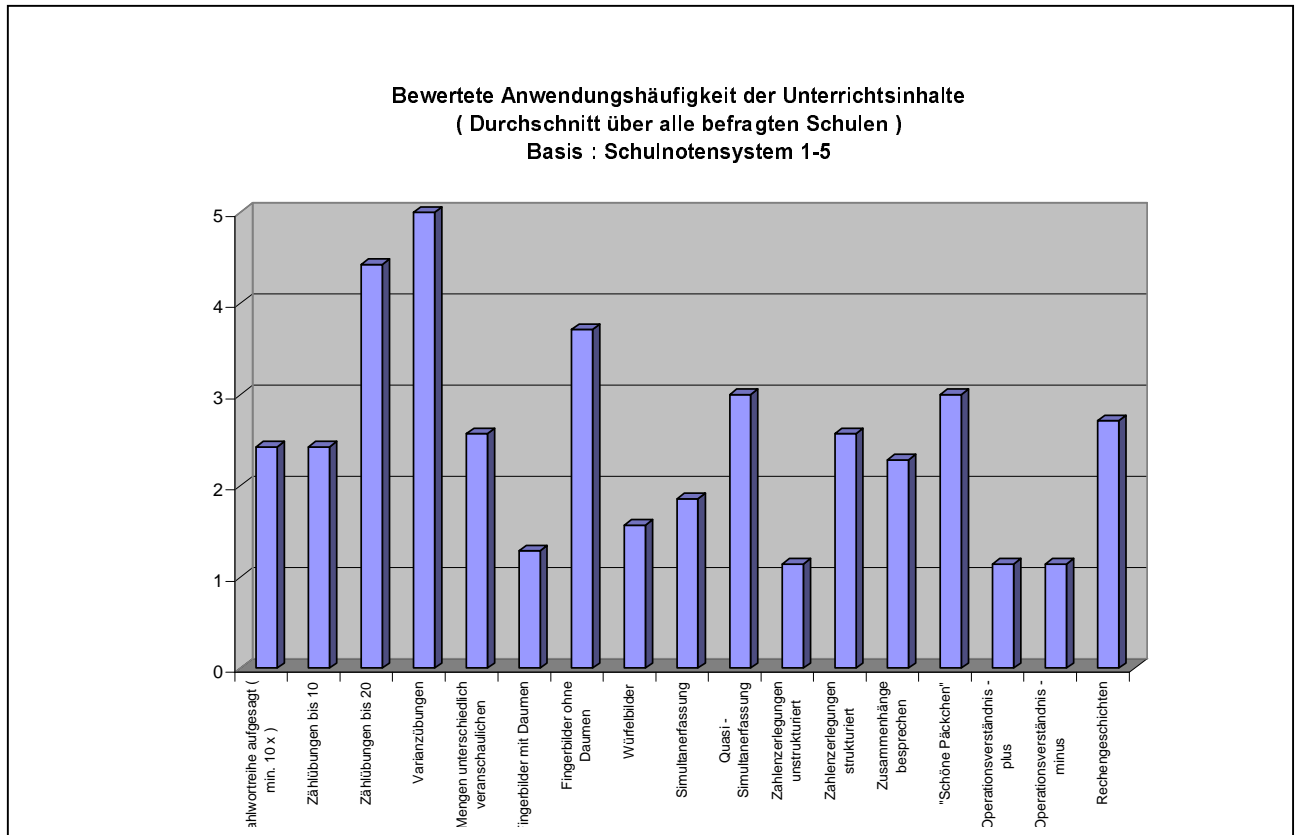
- Häufigkeit der Anwendung von bestimmten Unterrichtsinhalten
- Häufigkeit des Einsatzes bestimmter Unterrichtsmaterialien
- Lerntempo bzw. Lehrstoffverteilung

Die Bewertung der Häufigkeitsangaben erfolgte, wie im Fragebogen angegeben, mit

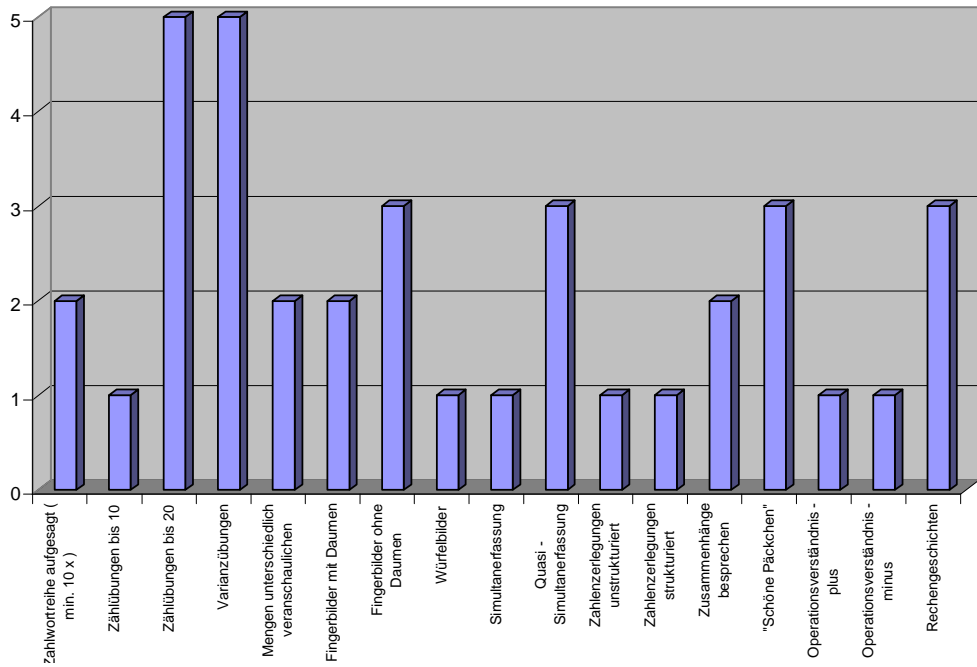
Sehr oft	= 1
Oft	= 2
Manchmal	= 3
Selten	= 4
Nie	= 5

Zwecks einfacherer statistischer Auswertungsmöglichkeit wurde jedem Kriterium ein numerischer Wert nach dem Schulnotenprinzip zugeordnet. Im Zusammenhang mit einer statistischen Aussagekraft der Umfrage ist klar festzuhalten, dass die Anzahl der durchgeführten Befragungen zu gering ist, um einen allgemeingültigen Trend zu ermitteln. Für eine Statusbestimmung des Mathematikunterrichts in den Volksschulen einer bestimmten Region von NÖ reicht das Datenmaterial aber vermutlich aus. Zusätzlich ist festzuhalten, dass die Angaben der Lehrer nicht durch Quervergleiche hinsichtlich Richtigkeit überprüft wurden. D.h., es ist in den Ergebnissen noch eine bestimmte „subjektive Komponente“ des Lehrers enthalten, die sich in der Bewertung auswirken könnte. Da es jedoch, wie bereits erwähnt, nicht um eine qualitative Bewertung der Schulen geht, kann auch dieser Aspekt vernachlässigt werden. Das Ziel dieser Befragung bestand einzig und allein darin, die Unterrichtspraxis in den ersten Klassen von Volksschulen zu dokumentieren, um so eine Basis zu schaffen für eine Diskussion über den Einsatz von effektiveren Unterrichtsmethoden.

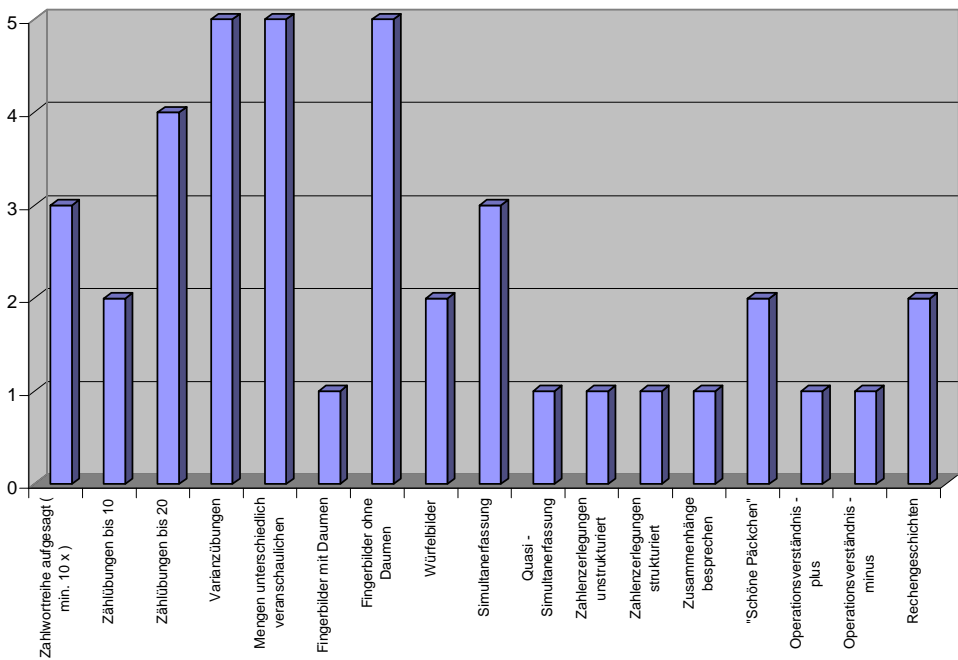
4.2.1 Häufigkeit der Anwendung von bestimmten Unterrichtsinhalten



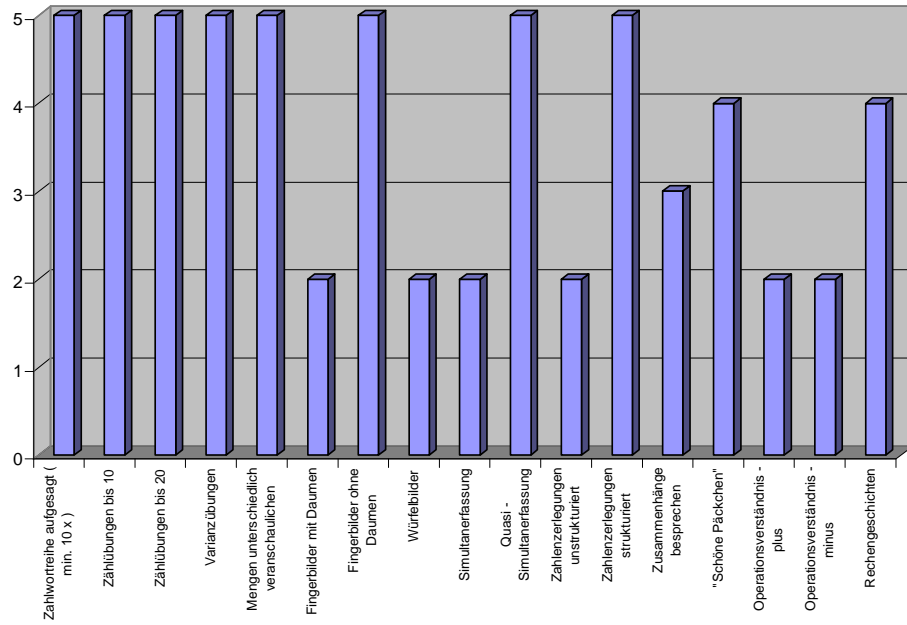
**Bewertete Anwendungshäufigkeit der Unterrichtsinhalte
Schule 2
Basis: Schulnotensystem 1-5**



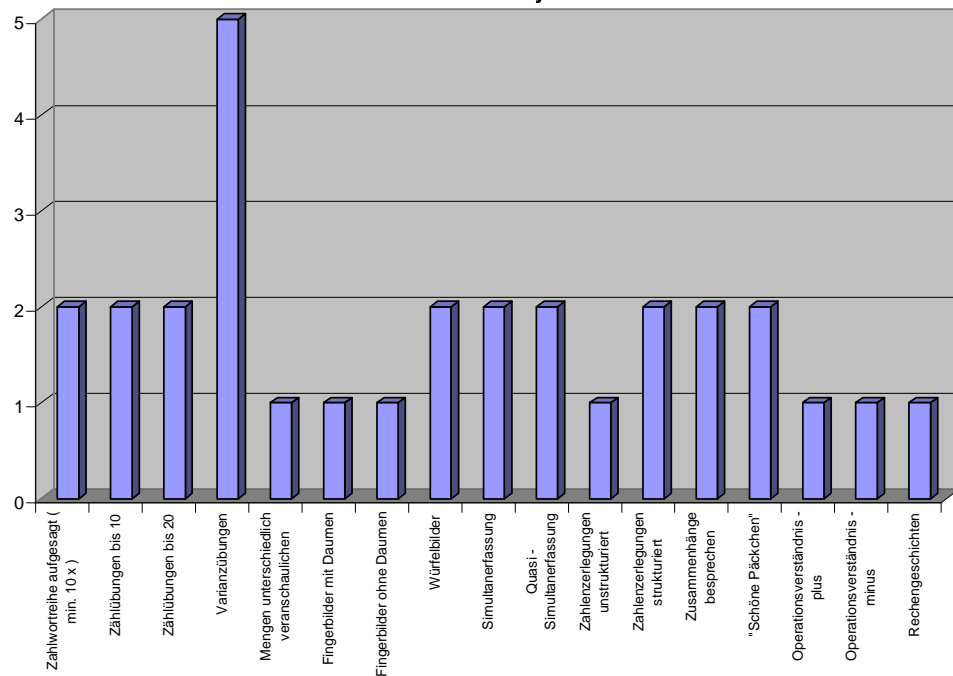
**Bewertete Anwendungshäufigkeit der Unterrichtsinhalte
Schule 3
Basis: Schulnotensystem 1-5**

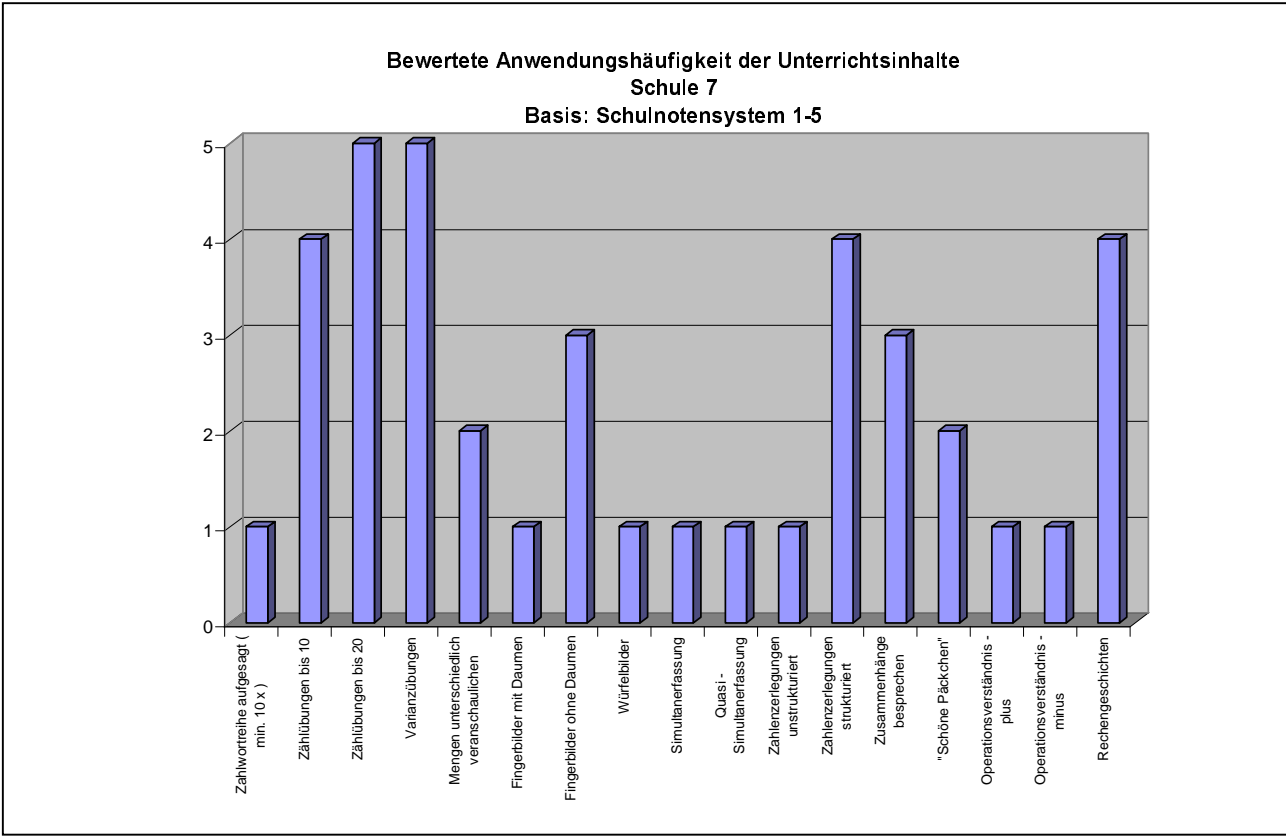
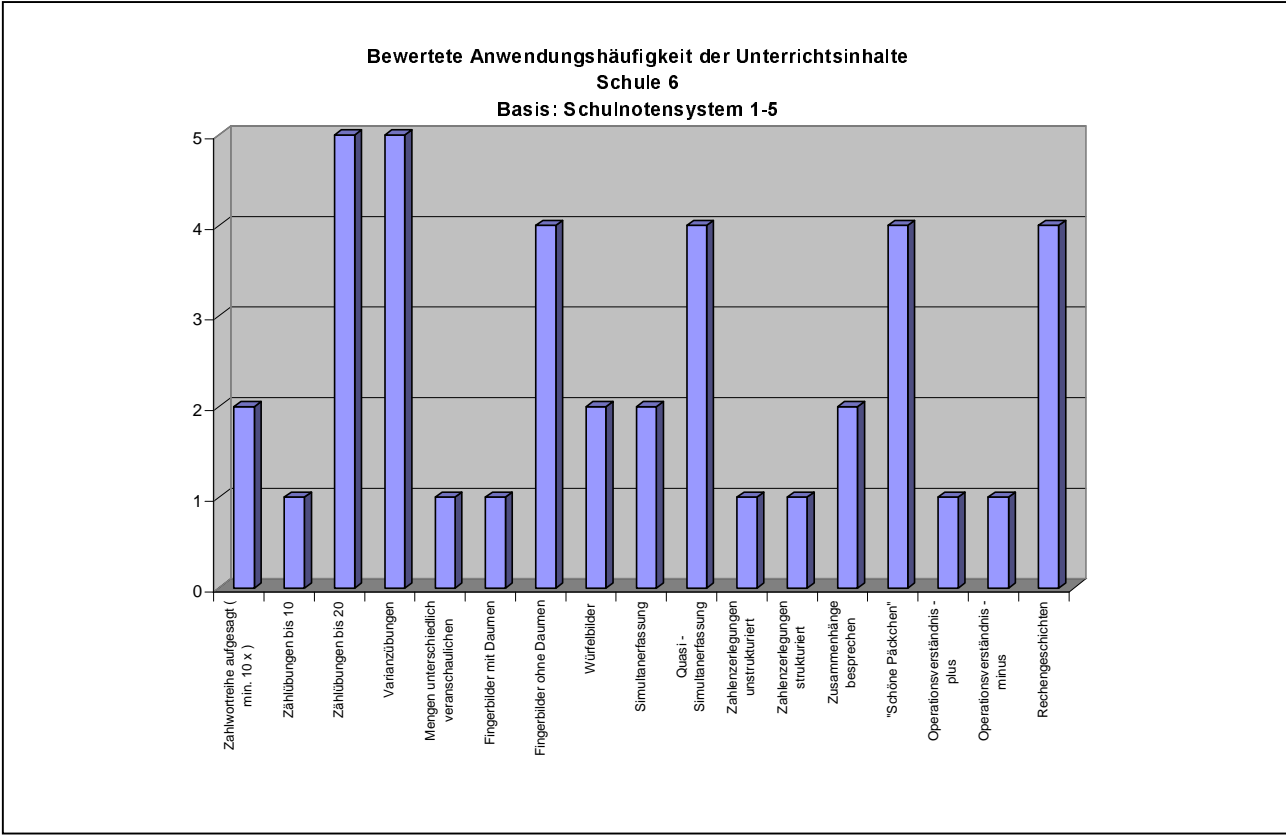


**Bewertete Anwendungshäufigkeit der Unterrichtsinhalte
Schule 4
Basis: Schulnotensystem 1-5**



**Bewertete Anwendungshäufigkeit der Unterrichtsinhalte
Schule 5
Basis: Schulnotensystem 1-5**





Die Interpretation der Ergebnisse erfolgt unter Punkt 5

4.2.2 Häufigkeit des Einsatzes bestimmter Unterrichtsmaterialien

Die Befragung gibt in diesem Zusammenhang folgendes Bild:

Finger und Abbildungen im Buch werden am häufigsten verwendet. Die Finger als Arbeitsmaterial werden meiner Meinung nach eher zum zählenden Rechnen verwendet und zu wenig zum Erfassen der Zahlenstruktur genutzt. Abbildungen im Buch sind für den Einstieg sicherlich noch zu abstrakt und regen keine Handlung an. 20er Schiffchen sind zwar an 5 von 7 Schulen vorhanden, werden aber eher wenig eingesetzt.

Steckwürfel als wertvolle Unterrichtshilfe sind nur an 3 von 7 Schulen vorhanden. Die Häufigkeit des Einsatzes ist jedoch gering. Der Zahlenstrahl wird an 4 von 7 Schulen nicht angewendet. Dies kann als positives Zeichen in Bezug auf die Unterrichtsgestaltung angesehen werden, da der Zahlenstrahl als Hilfsmittel für den Einstieg keine geeignete Form darstellt.

Die anderen in der Befragung angeführten Hilfsmittel sind an einigen Schulen überhaupt nicht vorhanden. D.h. es ist in diesem Zusammenhang kein Trend erkennbar.

4.2.3 Lerntempo bzw. Lehrstoffverteilung bis Ende des ersten Semesters

Schule 1 - verwendetes Lehrbuch „Zahlenzug“

Bis Ende November wurde der Zahlenraum bis 10 schrittweise erarbeitet. Dabei wurden nur Additionen gerechnet. Subtraktionen wurden erst ab dem Zahlenraum 10 durchgeführt. Anzumerken ist noch, dass an dieser Schule keine Ergänzungsbeispiele gerechnet wurden.

Schule 2 - verwendetes Lehrbuch „Matheblitz“

Bis Ende des ersten Semesters wurde der Zahlenraum 10 durchgearbeitet. Ab Zahlenraum 4 wurden Addition, Subtraktion und Ergänzungsaufgaben parallel erarbeitet und durchgeführt.

Schule 3 - verwendetes Lehrbuch „Zahlenzug“

Der Zahlenraum bis 10 wurde bis Ende November aufgebaut. Es ist in diesem Zusammenhang anzumerken, dass nur mit Additionen gearbeitet wurde. Ab Jänner gab es Subtraktionen im Zahlenraum 10.

Schule 4 - verwendetes Lehrbuch „Zahlenreise“

Bis Ende des ersten Semesters wurde der Zahlenraum 10 erarbeitet. Ab Zahlenraum 4 (Anfang Oktober) wurden Additionen und Subtraktionen gerechnet, ab dem Zahlenraum 6 (Ende November) zusätzlich Ergänzungsaufgaben im jeweiligen Zahlenraum.

Schule 5 - verwendetes Lehrbuch „Zahlenreise“

Am Ende des ersten Semesters war der Zahlenraum 10 erreicht. Ab Zahlenraum 4 (Anfang Oktober) wurden Additionen, Subtraktionen und Ergänzungsaufgaben gerechnet. Die Einführung der einzelnen Operationen erfolgte über vier Wochen verteilt.

Schule 6 - verwendetes Lehrbuch „Matheblitz“

Bis Ende des ersten Semesters wurde der Zahlenraum 8 erarbeitet. Im Zahlenraum 4 wurden nur Additionen durchgeführt. Ab Zahlenraum 5 wurden zusätzlich Subtraktionen und ab Zahlenraum 6 auch Ergänzungsaufgaben gerechnet.

Schule 7 - verwendetes Lehrbuch „Mein erstes Mathematikbuch“

Bis Ende des ersten Semesters wurde der Zahlenraum bis 9 erarbeitet. Ab Zahlenraum 4 (Ende Oktober) wurden Additionen und Subtraktionen gerechnet. Ab Zahlenraum 7 (Mitte Dezember) wurden zusätzlich Ergänzungsaufgaben im jeweiligen Zahlenraum gerechnet.

5. Schlussfolgerungen aus der Befragung

5.1 Zerstückelung des Zahlenraumes

5.1.1 Erkenntnisse aus der Befragung

Die Rückmeldungen aus der Befragung zeigen deutlich die klassische Vorgehensweise in der Vermittlung des Zahlenraumes. Der Bereich der in den Zahlenraum aufgenommenen Zahlen wird sukzessive in kleinen

Schritten erweitert. Das Tempo der Erweiterung des Zahlenraumes ist von einer Reihe von Randbedingungen (Lehrbuch, Schülerzahl, Einstellung der Lehrerin etc.) abhängig und demzufolge unterschiedlich von Schule zu Schule.

5.1.2 Lehrplan / Literatur

Der aktuelle Lehrplan verlangt die Erarbeitung des Zahlenraumes bis 100 (Ziel für Ende der zweiten Schulstufe) ausgehend von gesicherten Zahlenräumen. Dabei ist laut Lehrplan eine schrittweise Vorgehensweise anzustreben. Hinsichtlich der Schrittweite sind im Lehrplan keine Vorgaben enthalten. Dies lässt dem Pädagogen einen großen Spielraum und genügend Freiraum für die Gestaltung. Die Praxis zeigt, dass der vorhandene Spielraum meist nicht ausgenutzt wird und dem Prinzip der kleinen Schritte der Vorzug gegeben wird.

Basierend auf neueren Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Fachdidaktik Mathematik sind künstliche Zahlbereichsgrenzen aus der Sache heraus durch nichts zu begründen (vgl. Gaidoschik 2003). Die für das Merken von Grundaufgaben hilfreichen mathematischen Zusammenhänge sind leichter zu durchschauen, wenn sie im gesamten Zahlenraum 10 als durchgehendes Prinzip aufgespürt werden können.

5.1.3 Empfehlungen für den Unterricht

Basierend auf den Befragungen und auf den wissenschaftlichen Erkenntnissen wird die Umsetzung folgender Maßnahmen im Mathematikunterricht empfohlen (vgl. Gaidoschik 2007):

Beschäftigung mit dem Zahlenraum 10 (oder sogar 20) gleich von Beginn weg

Erfassen der Zahlenstrukturen im Zahlenraum 10

Keine schriftlichen Rechenübungen von Anfang an. Mit diesen sollte erst zu einem späteren Zeitpunkt begonnen werden.

Differenzierungsmöglichkeit für begabte Schüler besteht z.B. in der schriftlichen Darstellung von Aufgaben und Lösungen

5.2 Zählen

5.2.1 Erkenntnisse aus der Befragung

Im pädagogischen Alltag wird das Zählen als eigenständige, wichtige Tätigkeit im Mathematikunterricht zu wenig beachtet. Außerdem wird die Zählgrenze meist dem jeweiligen Fortschritt im Zahlenraum angepasst. Zählübungen im Zahlenraum 20 wurden nur an zwei der befragten Schulen durchgeführt.

5.2.2 Lehrplan / Literatur

Der Lehrplan verlangt das Gewinnen des Zahlenbegriffes im jeweiligen Zahlenraum einschließlich der Null, z.B. durch Zählen oder Simultanerfassung.

In der Fachliteratur wird seit den 80er-Jahren das Zählen als eine wesentliche Voraussetzung für den Aufbau numerischer Konzepte betrachtet und gilt als notwendige Basis für die Entwicklung verschiedener Aspekte des Zahlenbegriffes. Daher sollten Zählaktivitäten einen festen Platz im Erstunterricht haben (vgl. Ganser 2004). Darüber hinaus bestätigen wissenschaftliche Arbeiten, dass Kinder in diesem Alter zu einem hohen Prozentsatz weiter zählen können, als dies im Unterricht gefordert wird (vgl. Hasemann 2003). Der angeführten Quelle zufolge können 77% der Kinder vor dem Schulbeginn die Zahlwortreihe bis 20 aufsagen. Gaidoschik (2007) vertritt darüber hinaus zu diesem Thema folgende Ansicht: *„Wenn ein Kind verstanden hat, worauf beim Zählen zu achten ist, dann kann es zählen so weit es eben die Zahlwortreihe beherrscht. Das Zählen von 28 Kindern in der Klasse (wenn die Zahlwortreihe bis 28 beherrscht wird) ist nicht schwerer zu verstehen als das Zählen von 5 Kaninchen auf einer Schulbuchseite.“*

5.2.3 Empfehlungen für den Unterricht

Das Zählen sollte unbedingt als eigener wichtiger Lernschritt angesehen und daher in den Unterricht integriert werden. Grundsätzlich kann „zählen“ überall in den Schulalltag eingebaut werden (z.B. Turnunterricht, administrative Tätigkeiten, etc.).

Zählübungen über den Zahlenraum 10 hinaus in jedem Fall einbinden.

Zählen als etwas Bedeutsames erleben. Dies kann z.B. durch Vorgabe von interessanten Zählaufrägen erfolgen. Dadurch steigt die Motivation und Aufmerksamkeit als Basis für den Lernerfolg (vgl. Gaidoschik 2007).

Forcierung des geschickten Zählens. Dazu gehört das Zählen in Zweierschritten oder mit einer der Situation angepassten, gemischten Zählstrategie (vgl. Wittmann/ Müller 1993).

5.3 Invarianzübungen und Vergleichen

5.3.1 Erkenntnisse aus der Befragung

Aus der Befragung geht eindeutig hervor, dass diesem Thema in den befragten Schulen keine Bedeutung beigemessen wird. Ich vermute, dass den Lehrern die Tragweite von Invarianzübungen zu wenig bewusst ist. Dies liegt vielleicht auch daran, dass in den verwendeten Schulbüchern kein entsprechender Hinweis in diese Richtung vorhanden ist. Aus dem Bereich der Lernförderung gibt es sehr wohl Rückmeldungen darüber, dass Kindern das Erfassen derartiger Aufgaben Probleme bereiten kann. Nur eine der sieben befragten Lehrpersonen inkludiert ansatzweise diesen Lehrinhalt in den Unterricht, indem herausgearbeitet wird, dass 4 große Enten, 4 kleine Enten, 4 Eiskugeln etc. immer gleichwertig für die Zahl 4 stehen.

5.3.2 Lehrplan / Literatur

Der Lehrplan verlangt die Entwicklung von Zahlvorstellungen durch Mächtigkeitsvergleiche, Ordnen von Zahlen und Bündeln. D.h. aus der Sicht des Lehrplanes sind in dieser Hinsicht keine Einschränkungen gegeben.

Invarianz ist nur ein Teilaspekt aus dem Thema „vergleichen“. „Mehr“, „weniger“ und „gleich viel“ sind wesentliche Begriffe im Umgang mit Zahlen. Zahlen sind letztlich nur über Vergleiche in ihrem Verhältnis zueinander zu fassen und zu verstehen. Der sichere Umgang mit solchen Vergleichswörtern ist, neben dem verständnisvollen Zählen, eine zweite,

unverzichtbare Grundlage für den Erwerb eines tragfähigen Zahlenverständnisses (vgl. Gaidoschik 2007).

5.3.3 Empfehlungen für den Unterricht

Grundsätzlich ist von den Lehrern der Umstand zur Kenntnis zu nehmen, dass „mehr“ oder „gleich viel“ von den Kindern in der 1. Klasse oft noch nach der räumlichen Anordnung der zu zählenden Gegenstände beurteilt wird. Aus dieser Tatsache ergeben sich zwangsläufig Schwierigkeiten beim Erfassen der jeweiligen Lerninhalte. Gaidoschik (2007) empfiehlt in diesem Zusammenhang folgende Maßnahmen:

Anzahlvergleiche in Alltagssituationen anstellen. Es können z.B. die Anzahl der Schüler und die Anzahl der Schülersessel in der Klasse verglichen werden.

Anzahlen mit den Augen vergleichen. Dazu sind Unterrichtsmaterialien vorzubereiten, mit denen der 1:1 Vergleich unschwer durchgeführt werden kann. Beispiele dazu finden sich in der oben angeführten Literatur.

Vergleichen, verschieben und wieder vergleichen. Dabei werden zu zählende Mengen nach dem ersten Vergleich so verschoben, dass dem Kind scheinbar eine Vergrößerung vorgetäuscht wird. Die Aufgabe besteht nun darin, dass nach dem Verschieben wieder ein 1:1 Vergleich durchgeführt wird.

Gleichmachen ohne zu zählen. Durch geeignete Arbeitsaufträge (z.B. Schüler füllen eine Kiste mit je einem roten und einem weißen Ball) und anschließender Diskussion mit den Kindern ist der Zusammenhang zwischen „gleich viel“, „mehr“ und „weniger“ herauszuarbeiten. Nach dem Füllen der Kiste könnte die Frage lauten: „Sind nun mehr, gleich viel oder weniger Bälle in der Kiste?“ Zählen und Gleichmachen. Bei diesem Thema geht es um die Verknüpfung der bislang behandelten Gedanken - Zählen zwecks Anzahlermittlung und Vergleichen von Anzahlen mit und ohne Zählen.

Vorher-nachher Vergleiche. Dabei bildet eine vollständige 1:1 Zuordnung die Ausgangssituation. Eine Reihe der Zuordnung wird nun durch ein Element vergrößert oder vermindert. Nach der

Veränderung könnte die Frage lauten: „Sind auf der unveränderten Reihe nun mehr oder gleichviel oder weniger Elemente vorhanden?“

All diese Einzelschritte sollten lebendig in den Unterrichtsalltag eingebunden werden, um die „klassischen“ Probleme beim Erfassen von „mehr“, „weniger“ oder „gleichviel“ zu eliminieren.

5.4 Fingerbilder

5.4.1 Erkenntnisse aus der Befragung

Fingerbilder als „Werkzeug“ im Unterrichtsalltag werden in allen Schulen, die in die Befragung einbezogen wurden, eingesetzt. Es konnte jedoch beobachtet werden, dass die Fingerbilder immer in der gleichen Art und Weise eingesetzt werden. D.h. z.B., dass für die Darstellung der Zahl 8 immer die gleiche Fingerfolge eingesetzt wurde. Die Erkenntnisse aus den Fingerbildern (warum wie viele Finger von welcher Hand) und die Variationen dazu wurden mit den Kindern nicht extra besprochen.

5.4.2 Lehrplan / Literatur

Aus der Sicht des gültigen Lehrplanes sind zu diesem Thema weder spezielle Zielsetzungen noch Einschränkungen vorgegeben.

In der Literatur finden sich zu diesem Thema gegensätzliche Meinungen. Müller-Ahlheim (1991) und auch Wiecke (1929) (beide zitiert nach Gerster 1996) geben dazu folgende Empfehlungen:

„Wer im Zahlenraum bis 10 die Finger verwenden möchte, sollte die einzelnen Finger der Hand wie folgt gebrauchen: Vom kleinen Finger der linken Hand wird stets von links nach rechts weiter gegangen (in Leserichtung). So entstehen simultan erfassbare, statische Mengenbilder. Das Darstellen der Zahlen bis 10 geschieht immer in dieser festen Anordnung, sodass sich ein stabiles Vorstellungsbild von jeder Zahl entwickeln kann. Ohne diesen systematischen Gebrauch der Finger beginnen die Kinder beim Fingerrechnen spontan meist mit dem Daumen, was beim Weiterzählen bis 10 Richtungswechsel zur Folge hat, möglicherweise eine Keimzelle für die so häufigen Richtungsfehler beim späteren Rechnen.“

Andere Überlegungen führen zu folgenden Aussagen (Gaidoschik 2007): „Die eigenen Finger sind das nächstliegende „Material“ zum Sammeln von Erfahrungen im Zahlenraum 10. Sie bieten auch durch ihre Struktur (zehn Finger verteilt auf zwei Hände mit jeweils fünf) beste Voraussetzungen dafür, um mit ihrer Hilfe zu wichtigen Erkenntnissen über Zahlen und Rechenoperationen zu gelangen“. Dieser Auffassung stimme ich voll und ganz bei.

5.4.3 Empfehlungen für den Unterricht

Zieht man die Empfehlungen von Gaidoschik (2007) als Basis für einen zeitgemäßen und effizienten Mathematikunterricht heran, so ergeben sich folgende Einzelthemen bzw. Einzelschritte:

Finger-Anzahlen auf einen Schritt zeigen. Dabei sollen Kinder lernen, Zahlen bis 10 auf einen „Sitz“ zu zeigen (gleichzeitige Ausstreckbewegung). Um dieses Ziel zu erreichen, ist das Erfassen der Beziehung der jeweiligen Zahl zu „fünf“ und „zehn“ von entscheidender Bedeutung.

Inneres Fingerbild

Darunter versteht man nicht das geistige Abbild von Fingerdarstellungen, sondern das jederzeit verfügbare Wissen über die darin enthaltenen Zahlenzusammenhänge. Der Umgang mit diesem Thema kann schrittweise trainiert werden. Beginnend etwa damit, die Fingerhandlungen verbal zu beschreiben, später die wirklichen Finger durch vorgestellte zu ersetzen und wieder zu beschreiben, und am Ende nur noch zu beschreiben, wie die Zahl aufgebaut ist.

5.5 Simultane und quasisimultane Erfassung

5.5.1 Erkenntnisse aus der Befragung

Unter diesem Punkt werden die Themen „Würfelbilder“ und „simultane und quasisimultane Erfassung“ aus der Befragung gemeinsam betrachtet. Wie aus den Ergebnissen der Befragung zu ersehen ist, wird dieses Thema an allen sieben Schulen angewendet. Die erzielte Häufigkeit kann meines Erachtens nach als akzeptabel angesehen werden.

5.5.2 Lehrplan / Literatur

Im Lehrplan ist die klare Vorgabe gegeben, dass die Gewinnung des jeweiligen Zahlenraumes u.a. auch durch Simultanerfassung zu erfolgen hat.

Übungen basierend auf simultanem oder quasisimultanem Erfassen dienen dazu, dem sog. „zählenden Rechnen“ vorzubeugen. Je früher man bei einem Kind hierbei Schwierigkeiten entdeckt, desto besser kann ihm geholfen werden. Müller-Ahnheim (1991) vertritt z.B. die Meinung, dass ein Kind, das nicht Mengen bis 5 spontan erfasst, noch nicht die volle Rechenreife hat (zitiert nach Gerster 1996). Um die Simultanerfassung zu trainieren, legt man den Kindern Punktmuster (z.B. Würfelbilder) vor und steigert damit das Erfassen von Anzahlen bis 6. In der Regel können alle Kinder simultan drei Punkte erkennen. Bei vier Punkten beginnen bereits die ersten Schwierigkeiten (vgl. Gerster 1996). Um dieses Prinzip auf den Zahlenraum 10 ausdehnen zu können, muss auf die quasisimultane Erfassung bzw. auf eine strukturierte Zahlendarstellung übergegangen werden. Beim quasisimultanen Erkennen von Punktedarstellungen sollte immer bedacht werden, dass es sich um ein Hilfsmittel handelt, das „beziehungsreiche Denken“ über Zahlen zu fördern (vgl. Gaidoschik 2007).

5.5.3 Empfehlungen für den Unterricht

Für den Unterricht kann die Anwendung des Blitzrechenkurses aus dem Modell „mathe 2000“ empfohlen werden (Wittmann/ Müller 2004). Dieser Kurs basiert auf 10 Übungseinheiten, welche zur Automatisierung der Wissensselemente und Fertigkeiten für das 1. Schuljahr grundlegend sind. Ziel dieser Blitzrechenübungen muss es sein, die Erfassungsgabe der Kinder (simultan bzw. quasisimultan) zu schärfen. Dies kann nur durch gezieltes Üben erreicht werden. Anregungen dazu finden sich bei Wittmann/ Müller (2004).

5.6 Operationsverständnis

5.6.1 Erkenntnisse aus der Befragung

Die Befragung ergab in diesem Zusammenhang einen guten Umsetzungsgrad, zumindest für die Addition im Sinne eines Hinzukommens und für die Subtraktion im Sinne eines Wegnehmens.

5.6.2 Lehrplan / Literatur

Der Lehrplan verlangt in diesem Zusammenhang das Erarbeiten der Operationsbegriffe in engem Zusammenhang mit der Entwicklung des Zahlenverständnisses bis zum Ende der 2. Schulstufe.

Die Fachliteratur weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass es wichtig ist, den Kindern zu vermitteln, dass z.B. bei einer „+“ Operation etwas dazu kommt und bei einer „-“ Operation etwas weg kommt. Kinder, die nur auf den Zahlenstrahl fixiert sind, werden beim weiteren Aufbau von Fertigkeiten im Bereich der Mathematik Probleme bekommen. Ein Kind, welches bei Zahlen nicht an ein „wie viel“ denkt, kann auch den Gehalt von Plus und Minus nicht begreifen. Diese Tatsache äußert sich besonders bei der Lösung von Platzhalteraufgaben (vgl. Gaidoschik 2007).

5.6.3 Empfehlungen für den Unterricht

Den Lehrerinnen ist bewusst, dass ein Verstehen der Rechenoperationen wichtig ist. Um dies noch umfassender und effizienter mit den Kindern erarbeiten zu können, werden folgende Anregungen zur Gestaltung des Unterrichtes gegeben (vgl. Gaidoschik 2007):

Zuerst handeln und dann aufschreiben. Dabei müssen die Schüler zuerst die Rechnung mit Hilfsmitteln darstellen. Auf Basis dieser Darstellung wird die Zifferngleichung (sozusagen das mathematische Abbild) geschrieben.

Übersetzungen von „Handlungen“ in die Schrift und wieder zurück. Dies beinhaltet die Umkehrungen der o.a. Aufgaben und Handlungen.

Nicht zu früh auf die mathematische Kurzsprechweise übergehen. Darunter ist zu verstehen, dass es den Kindern möglich sein muss bzw. erlaubt sein sollte, die Handlung mit eigenen Worten zu

beschreiben. Erst wenn die Handlungsweise gefestigt ist, sollte auf die mathematische Kurzsprache bzw. Fachsprache übergegangen werden.

5.7 Zahlenzerlegungen (unstrukturiert / strukturiert)

5.7.1 Erkenntnisse aus der Befragung

Zahlenzerlegungen in der unstrukturierten Form wurden an allen Schulen, die in die Befragung eingebunden waren, durchgeführt. Strukturierte Zerlegungen haben nach Auswertung der Fragebögen nicht die Bedeutung, die sie eigentlich haben sollten. Vor allem die Diskussion der Ergebnisse wird nur in unzureichendem Ausmaß durchgeführt.

5.7.2 Lehrplan / Literatur

Im Lehrplan der Volksschulen wird diesbezüglich für den Anfangsunterricht keine spezielle Vorgabe gemacht.

In der Literatur finden sich sowohl beim Konzept „mathe 2000“ (Wittmann/Müller 1993) sowie bei Gaidoschik (2007) wertvolle Informationen in diesem Zusammenhang. Bei „mathe 2000“ wird dazu wieder der sog. „Blitzrechnenkurs“ empfohlen. Bei Gaidoschik wird speziell auf das „Zerlegen mit System“ hingewiesen. Kinder sollen in diesem Zusammenhang Zahlen als Zusammensetzungen begreifen. Zahlen als Zusammensetzungen aus anderen Zahlen zu begreifen ist bei weitem keine Selbstverständlichkeit und kann bei manchen Kindern erhebliche Schwierigkeiten hervorrufen. Hinter allen Anstrengungen der Lehrer, diese Probleme zu überwinden, steht immer die individuelle Denkarbeit des Schülers. Wobei hier die Betonung besonders auf individuell zu legen ist. Das Kind muss mit seinen individuellen Lernstrategien diese Hürde meistern.

5.7.3 Empfehlungen für den Unterricht

Gaidoschik (2007) empfiehlt folgende Maßnahmen in den Unterricht einzubauen:

Zahlenzerlegen durch freies Experimentieren. Bei diesem Experimentieren sollen die Kinder herausfinden, auf wie viele unterschiedliche Weisen die jeweilige Zahl in zwei Portionen zerlegt

werden kann. Die Diskussion der „Erkenntnisse“ in der Klasse ist dabei von besonderer Bedeutung.

Eine weitere Möglichkeit für den Unterricht (Wittmann/ Müller 1993) besteht im sog. „Plättchen werfen“. Bei dieser Übung handelt es sich um ein Zufallsexperiment, das die meisten sofort mit dem Werfen einer Münze verbinden. Beim Ergebnis spielt bereits die Wahrscheinlichkeit eine bestimmte Rolle. Beim gleichzeitigen Wurf mehrerer Münzen oder Plättchen sind die Wahrscheinlichkeiten nicht mehr gleich verteilt. D.h. durch den Einbau solcher Übungen in den Unterricht können Kinder Erfahrungen über den Zufall in spielerischer Form gewinnen, in dem sie z.B. Strichlisten über die Ergebnisse (z.B. Kopf oder Zahl einer Münze bzw. blaue oder rote Seite der Plättchen) erstellen.

Zahlenzerlegen mit System. Dieser Schritt ist eine Fortführung des Experimentierens. Dabei sollen die Kinder herausfinden, ob es ein System gibt, in welches man die Vielfalt der Lösungen überführen und abbilden kann. Das gefundene System (z.B. bei gleichbleibender Gesamtzahl - „hier eines weniger und auf der anderen Seite eines mehr“) muss von den Kindern entsprechend verstanden und verinnerlicht werden. Daher auch hier wieder der Hinweis, die Erkenntnisse mit den Schülern zu diskutieren. Wittmann/ Müller (1993) geben zu dieser Thematik eine interessante Anregung, indem sie eine Übung unter die Bedingung „Halbieren verboten“ stellen. Diese Übung eignet sich sehr gut als Gruppenarbeit in Zweierteams. Ausgangsbasis ist eine Zahl, dargestellt durch eine Menge von Plättchen oder ähnlichem. Die Aufgabe der Teams besteht nun darin, möglichst viele ungleiche Teilmengen zu finden. Das Spiel endet, wenn nur mehr 1er und 2er Teilmengen übrig sind. Jene Gruppe, die zuerst diesen Status erreicht hat, hat verloren. Diese Übung kann jedoch auch ohne Wettbewerbscharakter umgesetzt werden, indem die Schüler abwechselnd eine Teillösung finden, bis es keine mehr gibt.

5.8 „Schöne Päckchen“

5.8.1 Erkenntnisse aus der Befragung

Übungen in Form schöner Päckchen (Übungen mit klar erkennbarem System, vgl. Wittmann/ Müller 2004) werden in den befragten Schulen eher selten angeboten bzw. mit den Kindern geübt. Die Häufigkeit richtet sich dabei nach den Anregungen in den verwendeten Lehrbüchern. Ein weiterer Grund für die eher geringe Anwendungshäufigkeit dürfte im Informationsmangel der Lehrer zu diesem Thema liegen.

5.8.2 Lehrplan / Literatur

Seitens des Lehrplanes gibt es hierzu keine Informationen.

In der Fachliteratur empfiehlt Gaidoschik (2007) einen Mix aus „schönen“ und bewusst gestörten Päckchen. Beim Lösen dieser Aufgaben ist es nicht damit getan, dass Kinder etwas tun, sondern dass sie sich dabei etwas denken. Als „schön“ werden dabei Aufgabenreihen angesehen, an denen es etwas zu entdecken und begreifen gibt. Die Gefahr von klaren Aufgabenreihen besteht jedoch darin, dass ein gedankenloser Schematismus anezogen wird, wenn die Gesetzmäßigkeit des Päckchens nicht besprochen wird. Um einem möglichen Schemadenken vorzubeugen, kann mit offenen Aufgabenreihen gearbeitet werden (Aufgabereihe beginnen und selbständig fortsetzen lassen). Darüber hinaus sind in schöne Päckchen gezielt Störungen einzubauen.

5.8.3 Empfehlungen für den Unterricht

Gute Anregungen finden sich bei Gaidoschik (2007):

„Schöne Päckchen“ beginnen und die Fortsetzung offen lassen. Dadurch sollen die Kinder die Systematik selbst herausfinden und je nach individuellem Leistungsstand die Aufgaben weiterführen.

Freie Auswahl von unterschiedlich schwierigen Aufgaben zur Verfügung stellen. Dadurch wird begabten Schülern die Möglichkeit geboten, bereits kompliziertere Aufgaben zu lösen (Differenzierung).

Kinder sollen dazu angeregt werden, selbst „Päckchen“ zu erfinden und Störstellen einzubauen.

Nicht immer, aber sehr oft sollte als Abschluss eine Diskussion der Ergebnisse und der Schlussfolgerungen (Gesetzmäßigkeiten) erfolgen.

5.9 Unterrichtsmaterialien

Eine Erläuterung über die Häufigkeit des Einsatzes bestimmter Materialien findet sich in Kapitel 4.2.2.

Bezüglich der Auswahl von Unterrichtsmaterialien wird in diesem Zusammenhang auf das „Handbuch für den Mathematikunterricht – 1. Schuljahr“ von Radatz u.a. (1996), Kapitel 3, verwiesen. Kritische Anmerkungen zu bestimmten Lernmaterialien finden sich u.a. bei Gaidoschik (2007) in Kapitel 3.5 und 3.9.

Auch ich schließe mich diesen kritischen Betrachtungsweisen an und halte z.B. den Einsatz von Zahlenstrahl, Hundertertafel, losen Wendepüttchen, Rechenrahmen für problematisch, da ihr Einsatz meist zu wenig überlegt ist und somit oft mehr hinderlich als förderlich ist.

6. Zusammenfassung

Grundsätzlich wird sich das Thema „Rechenschwäche“ durch Reformen der zugehörigen Didaktik nicht beseitigen lassen. Lehrer werden mit diesem Thema auch in Zukunft konfrontiert sein. Es kommt jedoch auf den Zugang zu diesem Thema an. Wenn es gelingt, das „kleinschrittige Konzept“ zu verlassen, wird der Lehrer in die Lage versetzt, Kinder mit unterschiedlichen Voraussetzungen im Klassenrahmen entsprechend zu fordern bzw. zu fördern. Die Erfahrungen von Gaidoschik sowie das in Dortmund/ Deutschland entwickelte Konzept „mathe 2000“ können dazu einen wesentlichen Beitrag leisten bzw. wertvolle Anregungen bieten.

Nichts desto trotz wird es auch in Zukunft drei Gruppen von Schülern mit unterschiedlichen „Erfolgschancen in Mathematik“ geben. Die Schüler der ersten Gruppe sind auf keine alternativen Methoden angewiesen, weil sie den Lernstoff ohne Probleme erfassen können. Die zweite Gruppe profitiert am meisten von alternativen Ansätzen wie sie in dieser Arbeit beschrieben werden. Bei dieser Gruppe kann, um einen Terminus aus der Physik zu verwenden, der Gesamt-Wirkungsgrad (System Lehrer/Schüler) im Mathematikunterricht am meisten gesteigert werden. Die dritte Gruppe

wird auch weiterhin, aufgrund der vorhandenen Defizite, auf besondere Fördermaßnahmen (auch außerhalb der Schule) angewiesen sein. Dies soll jedoch nicht bedeuten, dass alternative Ansätze, basierend auf dem „aktiv entdeckenden Lernen“, bei dieser Gruppe keine Wirkung zeigen. Die positive Wirkung ist zweifelsohne gegeben, und die Basis, auf der zusätzliche Fördermaßnahmen aufgesetzt werden können, kann deutlich angehoben werden.

Die Maßnahmen können jedoch nur dann greifen und Erfolg zeigen, wenn das „Gesamtsystem Lehrer-Schüler“ optimiert wird. Das bedeutet unter anderem auch, dass Lehrer im Rahmen von Fortbildungen über moderne Unterrichtswege informiert werden müssen. Zusätzlich muss die Ausbildung der Lehrer an den pädagogischen Bildungsstätten auf diese Entwicklung eingehen. Als begleitende Maßnahme für die Unterrichtsgestaltung an Schulen ist auch auf geschultes Fachpersonal (z.B. Lernberater Mathematik) zurückzugreifen. Das Optimum im Unterricht für die Kinder wie auch für die Lehrer kann nur durch ein offenes Zusammenwirken der involvierten Stellen und handelnden Personen erreicht werden.

7. Verwendete Literatur

BAUER, L. (Hg), u.a.: Lehrplan der Volksschule. Wien: öbvht 1987, 9. Auflage 2000

EBERLE, G./ KORNMAN, R. (Hg): Lernschwierigkeiten und Vermittlungsprobleme im Mathematikunterricht an Grund- und Sonderschulen. Weinheim: Deutscher Studienverlag 1996

GAIDOSCHIK, M.: Rechenschwäche – Dyskalkulie. Eine unterrichtspraktische Einführung für LehrerInnen und Eltern. Wien: öbvht 2002, 3. Auflage 2006

GAIDOSCHIK, M.: Rechenschwäche vorbeugen. Das Handbuch für LehrerInnen und Eltern. Wien: öbvht 2007

GAIDOSCHIK, M.: Rechenstörungen: Die „didaktogene Komponente“. Kritische Thesen zur „herkömmlichen Unterrichtspraxis“ in drei Kernbereichen der Grundschulmathematik. In: LENART, F. / HOLZER, N. / SCHAUPP, H. (Hg): Rechenschwäche – Rechenstörung – Dyskalkulie: Erkennen, Prävention, Förderung. Graz: Leykam 2003

GANSER, B.: Rechenstörungen. Hilfen für Kinder mit besonderen Schwierigkeiten beim Erlernen der Mathematik. Donauwörth: Auer 1995, 5. Auflage 2004

GERSTER, H. D.: Vom Fingerrechnen zum Kopfrechnen. In: EBERLE, G./ KORNMAN, R. (Hg): Lernschwierigkeiten und Vermittlungsprobleme im Mathematikunterricht an Grund- und Sonderschulen. Weinheim: Deutscher Studienverlag 1996

HASEMANN, K.: Anfangsunterricht Mathematik. Heidelberg, Berlin: Spektrum 2003

LENART, F./ HOLZER, N./ SCHAUPP, H. (Hg): Rechenschwäche – Rechenstörung – Dyskalkulie: Erkennen, Prävention, Förderung. Graz: Leykam 2003

LORENZ, J.H./ RADATZ, H.: Handbuch des Förderns im Mathematik-Unterricht. Hannover: Schroedel 1993

RADATZ, H./ SCHIPPER, W./ EBELING, A./ DRÖGE, R.: Handbuch für den Mathematikunterricht, 1. Schuljahr. Hannover: Schroedel 1996

SCHULZ, A.: Lernschwierigkeiten im Mathematikunterricht der Grundschule. Grundsätzliche Überlegungen zum Erkennen, Verhindern und Überwinden von Lernschwierigkeiten – dargestellt am Beispiel der Klassenstufe 3. Berlin: PAETEC 1999²

WITTMANN E. Ch.: Ein alternativer Ansatz zur Förderung
„rechenschwacher“ Kinder.
<http://www.mathematik.uni-dortmund.de/didaktik/mathe2000>, 2.4.2007

WITTMANN, E. Ch./ MÜLLER G. N.: Das Zahlenbuch 1. Lehrerband.
Leipzig, Stuttgart, Düsseldorf: Klett 2004

WITTMANN, E. Ch./ MÜLLER G. N.: Handbuch produktiver
Rechenübungen Band 1. Stuttgart, Düsseldorf, Berlin, Leipzig: Klett 1993