



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

S7 „Naturwissenschaften und Mathematik in der Volksschule“

MATHE IN UND UM UNS SATTELFEST IM ZR 100

ID 1042

Johanna Heinzl

VS Tragwein

Wartberg, Juli 2008

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
1.1 Ausgangssituation.....	4
1.2 Erwartungen und Fragen	4
2 AUFGABENSTELLUNG	5
2.1 Ziele	5
2.2 Pädagogisches Konzept	6
3 PROJEKTVERLAUF	7
3.1 Einrichten der Rechenecke	7
3.2 Kurzinfo zur Kybernetischen Methode (= KYM)	7
3.3 Erheben des Leistungsstandes der Kinder	8
3.3.1 Übungen zur Simultanerfassung.....	8
3.3.2 Übungen zu den Zahlzerlegungen	8
3.4 Orientierungsübungen im ZR 100.....	9
3.4.1 Zählen bis 100	9
3.4.2 Das Hundertertuch.....	11
3.5 Einmaleins - Training	13
3.5.1 Üben einer einzelnen Reihe.....	13
3.5.2 Üben aller Reihen durcheinander	15
3.6 Kopfrechenttraining.....	16
3.6.1 Vorraussetzung.....	16
3.6.2 Übungsmöglichkeiten.....	17
4 INTERPRETATION DER ERGEBNISSE	18
5 TIPPS FÜR ANDERE LEHRKRÄFTE	22
6 LITERATUR	23

ABSTRACT

Das Projekt "Sattelfest im ZR 100" ist ein Versuch, den Kindern am Anfang der GS 2 nochmals die Gelegenheit zu geben, die mathematischen Grundfertigkeiten (Addieren, Subtrahieren, Malnehmen und Teilen) möglichst gut zu festigen, bevor sie den ZR 1000 erstürmen. Das Projekt soll den Kindern Hilfen aufzeigen, sich selbst wieder zurecht zu finden, falls sie wirklich „aus dem Sattel gehoben“ werden. Dafür geeignete Stützen sind die Kybernetische Methode, das Aneignen von eigenen Lernstrategien und die Möglichkeit der Benützung geeigneter Anschauungsmaterialien.

Schulstufe: 3.a-Klasse

Fächer: Mathematik

Kontaktperson: Johanna Heinzl

Kontaktadresse: VS Tragwein, OÖ

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangssituation

Die VS Tragwein ist 8-klassig mit insgesamt 150 Kindern. Ich unterrichte die kleinste Klasse, die 3a-Klasse mit 15 Kindern bestehend aus 8 Mädchen und 7 Buben. Ein Bub gilt als hochbegabt und ein Bub bringt sehr wenig Lernbereitschaft mit. Alle anderen sind grundsätzlich am Lernen interessiert. Alle Kinder dieser Klasse haben Deutsch als Muttersprache und werden nach dem Lehrplan der 3. Schulstufe VS unterrichtet. Eine gute Zusammenarbeit mit allen Eltern ist möglich.

Es liegt in meiner Natur, dass ich gerne etwas Neues ausprobieren, besonders wenn ich bei einem Problem anstehe, keine befriedigende Lösung finde. Dann gehe ich auf die Suche. Zufällig fiel mir die Ausschreibung von naturwissenschaftlichen IMST-Projekten auf unserer Schulpinnwand auf. Ich sah in der Teilnahme an einem derartigen Projekt die Chance, meinen Unterricht wieder einmal gründlich zu überdenken und möglicherweise zu verändern. Dabei fachlich begleitet zu werden fand ich prima. Ich entschied mich für das Fach Mathematik.

Warum dieses Thema?

Bei meiner langjährigen Unterrichtstätigkeit musste ich immer wieder feststellen, dass Kinder mit einem geringen Vorstellungsvermögen den Zahlenraum (ZR) 100 gerade noch passieren, weil sie vieles einfach „auswendig“ lernen und sich so manche Rechenvorgänge einfach einprägen können, was aber nicht heißt, dass sie die Zusammenhänge erkennen. Spätestens in der Grundstufe 2 wird dann sichtbar, was diesen Kindern fehlt. Um dieses zu vermeiden, legte ich heuer zu Beginn der 3. Schulstufe nochmals den mathematischen Schwerpunkt auf den Zahlenaufbau im ZR 100.

1.2 Erwartungen und Fragen

Außerdem gingen mir bei meiner Themenfindung folgende Fragen durch den Kopf:

Wie kann ich die Kinder bei ihren individuellen Lernprozessen begleiten?

Warum verabscheuen manche Kinder Mathematik?

Warum zeigen manche Kinder trotz intensiver Übung wenig Sicherheit?

Wie kann ich meine selbst hergestellten Materialien ökonomisch und effizient einsetzen?

Welches Anschauungsmaterial muss in einer Rechenecke vorhanden sein, damit ein handlungsorientierter, kindgemäßer Mathematikunterricht stattfinden kann?

Ich erwarte mir, dass die Kinder durch dieses Projekt im ZR 100 so sattelfest sind, damit sie sich dann den ZR 1000 ohne Probleme erobern können und die Angst vor Zahlen – falls sie vorhanden ist – verlieren.

2 AUFGABENSTELLUNG

2.1 Ziele

ZIEL 1: Förderung der individuellen Lernprozesse durch ein differenziertes Lernangebot

Sch: „Ich fühle mich nicht überfordert / ich langweile mich nicht!“

Passendes Lernangebot schafft Zufriedenheit.

Sch: „Ich kann selbst kontrollieren und schauen, ob es stimmt – Ich kann in meinem Tempo arbeiten – Ich muss nicht auf die anderen Kinder warten.“

Die Möglichkeit der Selbstkontrolle entlastet mich als Lehrerin und ich habe mehr Zeit für die Einzelbetreuung.

ZIEL 2: Entwicklung von Lernstrategien

Sch. „Ich kann lernen, etwas zu durchschauen. Ich bin nicht hilflos. Ich kann mir Rat holen.“

Vielen Kindern ist nicht alles von vornherein klar. Sie brauchen Hilfen. Gezielte Fragen helfen ihre Denkprozesse zu analysieren und zu verbalisieren.

ZIEL 3: Aufwertung des Anschauungsmaterials durch eine einladende Präsentation

Sch: „Ich brauche mich nicht zu schämen, wenn ich in die Rechenecke gehe und dort das Rechenmaterial benütze.“

Die Verwendung des Anschauungsmaterials bei der Einführung von neuen mathematischen Lerninhalten vor der ganzen Klasse soll die Kinder motivieren, sie zu verwenden. Es soll den Kindern bewusst werden, dass der handelnde Umgang mit diesen Materialien hilft, sich die mathematischen Vorgänge im Kopf besser vorstellen zu können. Nichts ist im Kopf, was nicht vorher in den Sinnen war, was ich nicht „begreifen“ konnte.

Sch: „Wie geht das? Das gefällt mir. Ich möchte es auch ausprobieren!“

Ansprechende Darbietung des Anschauungsmaterials verlockt die Kinder zum Gebrauch und führt so zum Aufbau des Zahlenverständnisses bzw. zu einer Verinnerlichung von mathematischen Operationen.

ZIEL 4: Aufbau eines mathematischen Grundverständnisses im ZR 100

„Ich fühle mich sicher, ich schaffe es locker, ich kenne mich aus!“

Dieses Gefühl gibt Mut und Selbstvertrauen.

Alles, was im kleinen ZR gefestigt ist, kann dann auf den größeren ZR übertragen werden.

2.2 Pädagogisches Konzept

Ich bin davon überzeugt, dass nur eine klare Struktur der Mathematik und anschauliche praxisbezogene Lernformen einem schwach begabten Kind helfen, sich in der Welt der Zahlen zurechtzufinden.

Lernen vollzieht sich zuerst in einem äußeren Prozess. Wir sehen, spüren, hören, fühlen oder schmecken zuerst etwas, diese Eindrücke gelangen über unsere Sinne ins Gehirn, wo wir sie verarbeiten.

Also: „*Nichts ist im Kopf, was nicht vorher in den Sinnen war!*“ (Dreher, 2006. Kurs zur Kybernetischen Methode)

Durch das Handeln und die Erfahrung werden Lerninhalte verinnerlicht.

Daher sind in Mathematik auf der 1. Lernstufe unbedingt Anschauungsmittel notwendig. Ich bin aber der Meinung, dass zu viele verschiedene Anschauungshilfen für die schwächeren Kinder verwirrend sind, daher schauen wir uns die Rechnungen immer mit den gleichen Mittel an.

In meinem M-Unterricht verwende ich folgende Anschauungshilfen:

1. Hände und ihre Finger = unsere Rechenmaschine
 2. Stäbchen und Stäbchenbündel (10er-Bündel)
 3. Zahlenstrahl
- zusätzlich:
4. Hundertertuch mit Perlenmaterial
 5. Rechengeld

Erst wenn Kinder auf der Stufe der Verinnerlichung sind, wird das Rechnen von Mund und Hand abgekoppelt. Sie rechnen dann ohne Finger, ohne Stäbchen und ohne Zahlenstrahl. Sie rechnen nur mehr aus der Vorstellung heraus.

Bei Unsicherheit können und sollen sie die Möglichkeit haben, ihre Lösungen mittels Anschauungshilfen zu überprüfen. Somit bauen sie ihre Angst vor Zahlen ab, denn Angst vor Zahlen blockiert das logische Denken.

2 Grundvoraussetzungen müssen gegeben sein, um in den ZR 100 sinnvoll arbeiten zu können:

1. Die Simultanerfassung von kleinen Mengen, also die Mengen 1 – 4 darf keine Probleme mehr bereiten und die
2. Zahlenzerlegungen im ZR 10 sollen perfekt beherrscht werden.

Es hat keinen Sinn, Kinder im ZR 100 arbeiten zu lassen, wenn sie noch „zählend“ unterwegs sind.

3 PROJEKTVERLAUF

3.1 Einrichten der Rechenecke

Das Einrichten der Rechenecke war nicht so einfach, wie ich mir das vorgestellt hatte. Mein Klassenraum ist sehr klein und zum Hantieren mit Rechenmaterialien brauchen die Kinder doch einigen Platz. Da sich keine Ecke als Rechenecke so richtig eignete, wurde es eine kleine Rechenwand, die wir trotzdem Rechenecke nannten. Außerdem wurden einige Materialien, die ich bestellt hatte, erst Ende Oktober geliefert, obwohl ich sie schon zu Schulbeginn benötigt hätte.

3.2 Kurzinfo zur Kybernetischen Methode (= KYM)

Bei der KYM sind die Hände unser erstes Anschauungsmittel. Wir haben sie ständig bei uns, wir können sie sehen und fühlen. Wenn wir die Augen schließen, können wir sie immer noch spüren.

Das Zählen und gleichzeitig auch das Mengenerfassen werden über die Finger aufgebaut. Unsere beiden Hände sind unsere Rechenmaschine.

Wie beim Lesen beginnen wir mit dem Zählen auch von links nach rechts. Das Zählen beginnt mit Null.

- Sind alle Finger eingeklappt, wird die Zahl 0 dargestellt.
- Ist der linke kleine Finger ausgestreckt, so ist das die Zahl 1.
- Ist der linke kl. Finger und der linke Ringfinger ausgestreckt, heißt die Zahl 2.
- usw. bis zur Zahl 10.

Diese Fingerbilder müssen sich so gut einprägen, dass ich sie auch mit geschlossenen Augen vor mir sehe!

„In der KYM wird ganz ausdrücklich die sprachliche Begleitung der Handlung als Schlüssel für den Lernprozess angesehen.“ (Dreher 1996, S. 63). Es ist wichtig, dass das Fingerausstrecken und das gleichzeitige Sprechen der Zahlen exakt zusammenpassen, wenn das Kind von 1 bis 10 zählt oder später auch beim Addieren und Subtrahieren.

Durch gezielte Übungen kommen die Kinder dann weg vom Abzählen und werden zum Mengenerfassen hingeführt.

3.3 Erheben des Leistungsstandes der Kinder

Es ist Schulbeginn in der 3. Klasse und ich muss eruieren, wo stehen die Kinder, was können sie noch, was haben sie sich vom Vorjahr gemerkt, was ist wirklich schon verankert. Wie ist das mathematische Grundverständnis der Kinder aufgebaut?

Zuerst schaue ich, ob die 2 Grundvoraussetzungen (Simultanerfassung von kleinen Mengen und Zahlzerlegungen im 10er Raum) gegeben sind. Folgende Übungen habe ich dazu verwendet:

3.3.1 Übungen zur Simultanerfassung

- L: „Zeig mir auf einmal 2 Finger / 3 Finger / 4 Finger!“ Kinder schalten ihre „Rechenmaschine“ ein und zeigen ganz kurz die geforderte Anzahl von Fingern.
- Die gleiche Übung wird mit geschlossenen Augen durchgeführt.
- Ich zeige am Overhead nur ganz kurz 2 / 3 / 4 Finger oder auch andere Gegenstände. Die Kinder legen die Zahl mit ihren Fingern.
- Kranübung: Der Kran (= Kinderhand) hebt auf einmal 2 / 3 / 4 Farbstifte in die Federschachtel.

3.3.2 Übungen zu den Zahlzerlegungen

Kinder abstrahieren eine Zahl durch Tun und daher fordere ich die Kinder auf: „Schau es dir an deinen Fingern an, wenn du unsicher bist!“ Die angeführten Übungen arbeite ich mit den Zahlen 5 bis 10 durch.

- Wackelfinger bei den Zahlzerlegungen von 10: $3 + \underline{\quad} = 10$ oder $10 = 3 + \underline{\quad}$ 3 Finger werden angedrückt, der Rest wackelt in der Luft. Die Wackelfinger sind die Lösung.
- Overheadübung: 10 Stäbe liegen am Overhead, ich decke einen Teil ab. Wie viele Stäbe sind verdeckt?
- flash answers: Kinder haben die Arme verschränkt (sie können die Finger nur mehr spüren). Ich frage durch: $10 = 5 + ?$ oder $10 = 7 + ?$ usw.

Bis auf 2 Kinder beherrschen alle diese Zahlzerlegungen sehr gut. Sie funktioniert schon in ihrer Vorstellung und die Kinder brauchen ihre Finger nicht mehr, um zur richtigen Lösung zu kommen. Ein Bub und ein Mädchen schauen noch auf ihre Finger. Sie kommen zu mir in die Förderstunde und wir trainieren die Übungen aus der Stunde nochmals gut durch. Ich suche den Kontakt mit den Eltern und bitte sie, auch zu Hause mit ihren Kindern zu trainieren, damit sie die Zahlzerlegungen automatisieren.

Nun geht's weiter zum 100er.

3.4 Orientierungsübungen im ZR 100

3.4.1 Zählen bis 100

Die folgenden Übungen sind frontale Übungen am Anfang einer M-Einheit, die nicht länger als 10 bis 15 Minuten dauern dürfen, da sie sonst das Aufmerksamkeitspotential der Kinder übersteigen.

3.4.1.1 Zählen mit unserer „Rechenmaschine“ (= unsere Hände“)

10 Kinder sitzen nebeneinander in einer Bankreihe. Die Hände der Kinder liegen auf dem Tisch, alle Finger sind noch eingeklappt. Das Kind auf der linken Seite streckt seinen linken kleinen Finger aus und sagt 1. Es zählt bis 10. Dann kommt das 2. Kind in der Reihe dran – bis zum 10. Kind. Anschließend wird auf dieselbe Weise zurück gezählt. Diese Übung dient nur als Veranschaulichung und wird nur einmal durchgeführt.

3.4.1.2 Zählen mit Zehnerbündel und Fingern

Diese Übung kann jedes Kind allein durchführen. Wichtig bei dieser Übung ist, dass die Tischfläche frei ist und nichts herumliegt, was die Kinder ablenkt. Das Kind legt sich 10 Zehnerbündel auf seinem Platz zurecht – die noch nicht benötigten Stäbchen, das ist der Zahlenvorrat, liegt quer in der Stiftrille (wenn am Tisch vorhanden). Gemeinsam wird von 0 bis 10 laut gezählt. Ich achte darauf, dass das Sprechen der Zahlen mit dem Ausstrecken der Finger übereinstimmt. Das Kind muss sich also auch an den Sprechrhythmus anpassen. Wenn wir bei der Zahl 10 angelangt sind, kommt der Tauschakt: Das Kind holt sich mit der linken Hand 1 Bündel und legt es auf der linken Seite der Hände ab. Gleichzeitig sprechen wir dazu: „Ich tausche.“ und klappen alle 10 Finger wieder ein.

Mit diesem Vorgang sieht das Kind, es liegt nur mehr 1 Zehnerbündel da und kein einzelner Finger ist mehr ausgestreckt, also:

1 Z und 0 E ergeben aufgeschrieben die Zahl 10.

Nun wird weitergezählt bis 20, dann wird wieder getauscht, bis wir schließlich bei 100 angelangt sind. Der Kopf kann beim Aussprechen der Zahl mitwandern, das heißt: Spreche ich „d r e i und z w a n z i g“, dann schaue ich bei „drei-“ auf meine Finger und bei „-zwanzig“ auf die Zehnerbündel. (Abb. 1)

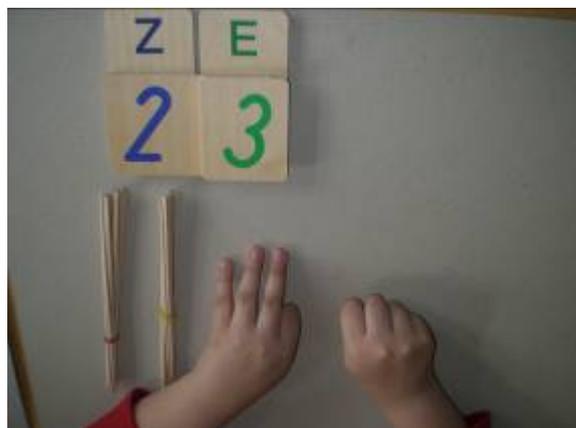


Abb. 1

Beim Rückwärtszahlen ist der Vorgang derselbe. Ich klappe einen Finger nach dem andern ein. Bin ich bei 90 angelangt, sind alle Finger eingeklappt und es liegen die 9 Zehnerbündel da. Ich sage: „Ich tausche.“ und lege ein Zehnerbündel wieder quer in die Vorratsrille zurück und klappe dafür meine 10 Finger wieder aus. So kann ich zurückzählen, bis ich bei 0 angelangt bin.

Tipp: Beim ersten Durchgang nur bis 30 raufzählen und gleich wieder zurück.

3.4.1.3 Zählen in 2er/3er/4er ... – Schritten

- beginnend bei Null: (das sind eigentlich die Malreihen)

0 plus 2 (2 Finger simultan herausstrecken) gleich 2 (Finger auf Tischplatte aufdrücken), 2 plus 2 gleich 4, 4 plus 2 gleich 6,

- beginnend bei 1 oder einer anderen Zahl: (siehe Anhang Bilderserie A1 -17)

1 plus 3 gleich 4, 4 plus 3 gleich 7, 7 plus 3 gleich 10,ich tausche... -> Tauschakt bei einem Zehnerübergang muss die dazu-zuaddierende Zahl zerlegt werden!

19 plus 319 plus 2 gleich 20 ich tausche plus 1 gleich 21 21 plus 3 gleich 24

- dasselbe gilt auch für das Rückwärtsschreiten

31 minus 331 minus 1 gleich 30 ich tausche minus 2 gleich 28... 28 minus 3 gleich 25

- Schnelle Form

Wie vorher, alles wird gezeigt mit Stäben und Fingern, gesprochen werden aber nur die Ergebnisse.

Beispiel: 3er-Schritte beginnend bei 11

11 – 14 – 17 – 20 – 23 – 26 – 29 – 30 (leise) – 32 – 35 – 38 – 40(leise) – 41

Trainiert werden muss natürlich auch immer wieder das Retourschreiten.

Eine große Herausforderung sind dann die 7er-/8er-/9er-Schritte. Da muss ich mich auch total konzentrieren, wenn ich zur Kontrolle die Übung am Overhead mitmache.

Diese Übungen führe ich immer am Anfang einer M-Stunde durch, passend zu den Malreihen, die wir wiederholen und festigen. Um die Kinder zu motivieren, bei diesen frontalen – für mich aber wichtig erscheinenden – Übungen mitzumachen, darf immer ein anderes Kind die Übung am Overhead mitmachen. Gleichzeitig ist das auch eine Kontrolle für die anderen und ich habe die Möglichkeit den Kindern beim Tun zu beobachten. Eine andere Variante ist, dass nur 1 Kind laut spricht und die anderen handelnd die vorgegebene Übung durchführen.

3.4.1.4 Zählen in 2er/3er/4er... – Schritten ohne Anschauungshilfen

Nun fällt das Handeln weg, die Zahlenreihen werden nur mehr gesagt. Diese Form setzt voraus, dass die Zahlenvorstellung und die Zahlzerlegungen schon verinnerlicht sein müssen.

Parallel zum Vor- und Rückwärtszählen mit Stäben und Fingern arbeite ich mit den Kindern am Hundertertuch.

3.4.2 Das Hundertertuch

Zwei Kurse von Heidemarie Schoeller - „Mit Kindern über „MATHE“ reden und „Lernschwächen im Mathematikunterricht“ – haben mich dazu animiert, selbst ein Hundertertuch zu nähen und sticken.



Abb. 2

3.4.2.1 Zahlendarstellung am Hundertertuch

Wir sitzen im Sesselkreis. Ich breite das leere Hundertertuch aus. Folgendes Gespräch ergibt sich:

L: „Ratet, wie viele Kästchen sind auf diesem Tuch?“ Einige Kinder beginnen zu zählen. Ein Kind sagt sofort: „Das sind 100 Kästchen!“. L: „Warum weißt du das so schnell?“ Sch: „Das ist ganz einfach. Oben rüber sind 10 Kästchen und 10 Kästchen sind es runter. Also 10 mal 10 und das ist 100. Das weiß ich.“

Nun teile ich Zahlenkärtchen von 1 bis 100 aus. Jedes Kind bekommt einige Zahlenkärtchen zum Hinlegen (siehe Abb. 2)

L: „Jetzt möchte ich von dir wissen, wie du das gemacht hast, dass du weißt, wo deine Zahlen hingehören.“ Sch: „Ich hab einfach da runtergezählt, z. B. 38, da hab ich mir oben den 8er gesucht und dann immer einen Zehner nach unten dazugezählt, bis ich bei 38 bin.“ Sch: „Ich mach das anders. Ich zähle zuerst am Rand 10, 20, 30 runter, dann fange ich in der nächsten Reihe an und zähle immer 1 dazu, bis ich bei 38 bin.“

Ich bemerke, dass es auch Kinder gibt, die die Kärtchen richtig hinlegen, aber beim Verbalisieren ihres Handelns große Schwierigkeiten haben. Ich helfe beim Formulieren.

Nun stelle ich Kistchen mit den Montessori-Perlen-Stangen bereit und lege als Beispiel die Zahl 42 mit 4 goldenen Zehnerstangen und einem grünen Zweier. Ich lasse alle Zahlen, die an der Einerstelle einen Zweier haben, auflegen und danach von 41 bis 49 (siehe Bild A18). Wir besprechen, welche Unterschiede zu sehen sind.

3.4.2.2 Orientierungsübungen am Hundertertuch mit aufgelegten Zahlen

Zahlen suchen (siehe Bild A19)

L: „Karin, stell dich zur Zahl 39! Wie hast du sie gefunden?“

Sch: „Ich bin die Zehnerspalte runter bis 40 und dann eins zurück.“

Nachbarzehner suchen

Ein Kind stellt sich auf die gesuchte Zahl und geht zurück, bis es zu einem Zehner kommt bzw. geht nach vor, bis es beim nächsten Zehner anlangt.

Zahlenfolgen abgehen (siehe Bild A20)

Wir gehen in 2er-Schritten und 3er-Schritten, dann in 10er-Schritten.

Wie heißt die nächste Zahl?

Ich steige von 62 auf 64 und auf 66 und frage dann: „Wie heißt die Zahl, auf die ich nun steigen muss?“ Alle Kinder wissen die Lösung. Ich lasse sie von einem Kind begründen. „Das ist doch klar, du bist immer um 2 weitergegangen!“ Ähnliche Beispiele folgen: $17 - 27 - 37 - \underline{\quad}$, $25 - 36 - 47 - \underline{\quad}$

Denk dir nun selbst eine Folge aus!

Kinder gehen selbst und fragen ihre MitschülerInnen um die Lösung ihres letzten Schrittes.

3.4.2.3 Orientierungsübungen am leeren Hundertertuch (ohne aufgelegten Zahlenkärtchen – nur Hunderterraster)

Zahlen suchen

L: „Stell dich auf die Zahl“

Fragen an die Kinder sind:

- Welchen Trick hast du angewendet?
- Gibt es andere Möglichkeiten?
- Welche scheint für dich leichter?

Wie heißt die Zahl?

Ich lege verschieden farbige Scheiben auf bestimmte Felder und frage: „Wo liegt die rote / gelbe / grüne Scheibe?“ Es ergibt sich ein ähnliches Strategiegespräch wie oben.

Diese Unterrichtsstunden mit dem Hundertertuch, das in der Mitte am Boden liegt, sind natürlich besondere Stunden. Ich bin mir darüber klar, dass diese paar Übungseinheiten für einige Kinder nicht genügen, um im Kopf diesen Hunderterraster abzuspeichern, deshalb hängt in der Rechenecke eine Hundertertafel, damit Kinder, die sich noch nicht absolut sicher sind, jederzeit ihre Lösungen überprüfen können. Es ist viel zu wenig Platz, um das Bodentuch immer ausgebreitet zu lassen. Wenn ich dann mit einem Kind gemeinsam eine bestimmte Zahl an der Wandtafel suche, dann will ich mit Fragen wie „Welchen Trick hast du beim Gehen am Hundertertuch gehabt? Gibt es noch eine andere Möglichkeit?“ das handlungsorientierte Tun in Erinnerung rufen.

Rechnungsspur

Beispiel: Stell dich auf die Zahl 35, geh weiter um 3, weiter um 30, zurück um 4, zurück um 30. Wie heißt die Zahl?

Im Anschluss an diese Übung bekommt jedes Kind einen Spielkegel und eine kleine laminierte Hunderttafel (oft auch in den Rechenbüchern vorhanden). Eine Seite ist mit Zahlen, die andere ohne Zahlen.

2 *Varianten*: Beispiele werden angesagt und gemeinsam durchgespielt oder die Kinder erhalten individuelle Rechenspurkarten und sie schreiben die Lösungszahlen im Heft auf. Ein Lösungsblatt zur Selbstkontrolle hänge ich in der Klasse auf.

3.5 Einmaleins - Training

Gleich am Schulanfang bemerke ich, dass die Malreihen noch nicht sofort abrufbereit verankert sind, obwohl wir sie in der 2. Klasse mit allen Sinnen erarbeitet haben. Es ist noch tägliches Üben notwendig, um eine gewisse Rechenfertigkeit zu erreichen.

3.5.1 Üben einer einzelnen Reihe

Jede Malreihe, die noch Probleme bereitet, wird mit folgenden Übungen nach der Kybernetischen Methode verankert. Als Beispiel-Reihe wähle ich die 4er-Reihe aus.

- **Ablegen der Ergebniszahlen einer Malreihe auf die 10 Finger**

Die Kinder strecken vor sich alle Finger aus. Die Lösungen der 4er-Reihe werden an den 10 Fingern bewusst abgelegt, beginnend mit dem linken kleinen Finger. Wird dieser angehoben, heißt der Sprechsatz dazu: 1 mal 4 gleich 4. Weiter geht's zum linken Ringfinger (das ist der 2. Finger von links): 2 mal 4 gleich 8. Beim linken Daumen heißt es dann: 5 mal 4 gleich 20 – die Hälfte! Das Anheben des jeweiligen Fingers ist ganz wichtig, um auch sicher zu gehen, dass das Kind die Lösungszahl auch mit dem richtigen Finger verbindet. Ist dieser Vorgang bis 10 abgeschlossen, kommt das Trainieren.

- **Trainingsmöglichkeiten**

Ich zeichne ein Handpaar an die Tafel und lege einen Rundmagneten nacheinander auf die einzelnen Finger, Kinder sagen zuerst die passende Rechnung dazu. In einem zweiten Durchgang wird nur mehr die Lösung gesagt und der dazugehörige Finger angehoben.

Partnerübung: Ein Kind schließt die Augen (auch mit Augenbinde möglich), das andere Kind tupft einen der ausgestreckten Finger an. Das blinde Kind sagt dazu die Rechnung. (siehe Anhang Bild A21)

- **Strategiegespräch: Was machst du, wenn dir ein Malergebnis nicht einfällt?**

Folgendes Gespräch habe ich auf Tonband aufgenommen.

L: Also, was machst du, wenn dir das Ergebnis von 8 mal 4 nicht einfällt.

Eva: Ich fang von vorne an und sag mir die Reihe rauf, bis ich dort bin.

Lena: Meine Mama hat aber gesagt, da brauchst du zu lang. Dreh die Rechnung einfach um! 4 mal 8.

L: Wenn die umgedrehte Rechnung aber auch zu schwer ist? Was tust du dann?

Hannes: Ich weiß, dass 4 mal 8 gleich 32 ist. Aber wenn ich's nicht wüsste, dann überlege ich mir, ob ich 9 mal 8 weiß und zähle einfach 4 weg.

L: Aha, du überlegst dir die Nachbarrechnung und gibst entweder 4 dazu oder weg. Das ist ja ein ganz toller Trick. Jetzt haben wir schon einige Tricks gehört: den Raufrechen-Trick, den Umdreh-Trick, den Nachbar-Trick und jetzt erklär ich euch noch den Finger-Trick!

- **Finger-Trick** (Dreher, 2006. Kursmitschrift zur KYM)

L: Wir haben ja die Lösungen der 4er-Reihe auf die Finger abgelegt. Einige Lösungen fallen dir ja sofort ein, z. B. 1 mal 4 oder 5 mal 4 (ist gleich die Hälfte von 40, also 20) oder 10 mal 4. Und nun suchst du dir den kürzesten Weg zu deiner Malrechnung, die du nicht weißt. Von 8 mal 4 wäre der kürzeste Weg

Susanne: von 10 mal 4 zurück zurechnen! (siehe Abb. 3)



Abb.3

- **Lösungsstreifen in der Rechenecke aufhängen**

Um selbständig Lösungen überprüfen zu können, habe ich Lösungstreifen in der Rechenecke aufgehängt. Ich habe aber die Erfahrung gemacht, dass nur die Kinder, die ganz in der Nähe sitzen, ab und zu hinblinzeln und kontrollieren. Ich weise die Kinder immer wieder darauf hin, dass Abschreiben von den Kontrollstreifen keine Lösung ist. Wenn ich oft auf die Lösungstreifen schauen muss, dann ist das ein Zeichen, dass ich üben und trainieren muss. Es hilft nichts, wenn man sich selbst belügt. (siehe Anhang Bild A22)

3.5.2 Üben aller Reihen durcheinander

Wenn dann alle Reihen erarbeitet sind, gibt es dann immer wieder ein paar Malrechnungen, die nicht verankert sind. Da diese von Kind zu Kind verschieden sind, müssen sie zuerst individuell herausgefiltert werden. Durch tägliche kleine „1x1-RechenkönigIn“-Übungen komme ich drauf, dass 4 Kinder mehrere Rechensätzchen nicht beherrschen, daher lade ich sie in die Förderstunde ein, um die 10 bis 15 Malrechnungen herauszufiltern, die noch intensiv geübt werden müssen.

○ Einmaleins-Kette

In der Förderstunde schreibt sich nun jedes der 4 Kinder die individuellen Malrechnungen auf vorbereitete farbig sortierte Kärtchen mit Loch, ca. 6 x 6 cm (gemäß Montessori hat jede Malreihe eine Farbe). Auf der Vorderseite steht die Rechnung, auf der Rückseite die Lösung. Ich kontrolliere die Karten, dann fädelt das Kind seine Rechnungen auf eine Schnur und verknüpft sie zu einer Kette. Auftrag an das Kind: Übe diese Rechnungen jeden Tag 5mal! Ich überprüfe auch morgens die Rechnungen. „Sitzen“ Rechnungen, werden sie von der Kette entfernt.

○ 1x1-Filterraster

Eine andere Möglichkeit, um die nicht verankerten Malrechnungen zu eruieren, ist der 1x1-Filterraster. Er bietet sich bei Einzelförderung eines Kindes an. Ich frage mündlich das Kind die Malreihen ab und trage mir folgende Notizen ein:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2	x	x	x	x	x	x		○		
3					x	x		○		
4								○		
5								x		
6								~		
7							○	○		
8			○	○	○	○	○	~	~	
9								○		
10										

x = richtig beantwortet

○ = nicht gewusst

~ = lange überlegt

Hier wird sichtbar, dass die 8er-Reihe nicht beherrscht wird.

Dieser Raster ist noch nicht ganz ausgefüllt.

○ Das Ringbrett

Bei jeder Interpädagogika-Messe bestaunte ich das Ringbrett. Durch mein Projekt hatte ich nun die Möglichkeit, es für die Schule ohne Schulkonferenzbeschluss anzuschaffen. Das Ringbrett zeigt wunderbar das Vielfache bzw. die Teilbarkeit einer Zahl. Alle Malreihen können nach den Montessori-Farben aufgelegt werden (Abb. 4). Nach dem Auflegen aller Malringe wird den Kindern bewusst, dass es Zahlen gibt, die von keinem Ring einer Malreihe belegt sind (=Primzahlen) und andere Zahlen viele Ringe haben. Ein Beispiel ist dafür die Zahl 24: Dort stapeln sich der violette Ring der 6er-Reihe, der rosa Ring von der 3er-Reihe, der grüne Ring der 2er-Reihe, der gelbe Ring der 4er-Reihe und der braune Ring der 8er-Reihe (Abb. 5).



Abb. 4



Abb. 5

3.6 Kopfrechentraining

3.6.1 Voraussetzung

Kopfrechnen kann nur ein Kind, das die Ebene der Verinnerlichung erreicht hat. Daher hat das Kopfrechnen nur für diese Kinder Sinn. Für alle anderen ist die Zeit, die fürs Kopfrechnen verwendet, eine verlorene Unterrichtszeit.

Eine sehr intensive Form des Kopfrechnens habe ich unter 3.4.1.4. bereits angeführt. Falls sich herausstellt, dass dies für den einen oder die andere noch zu schwierig ist, kann das Kind ja jederzeit dazu ermuntert werden, wieder eine Stufe tiefer zu steigen, die Stäbe zu verwenden, und es kann trotzdem mitmachen.

3.6.2 Übungsmöglichkeiten

Es gibt sicher viele verschiedene Übungsmöglichkeiten, 3 vielleicht etwas unbekanntere möchte ich hier vorstellen.

○ Zahlenkärtchen an der Tafel

Ich hefte folgende Zahlenkärtchen an die Tafel. Kärtchen haben gegenüber geschriebenen Zahlen den Vorteil, dass sie abgenommen werden können, Lösungen ausprobiert werden können und wieder auf ihren Platz zurück geheftet werden können.

25 58 17 61 46 38

Dazu gibt es Rechenaufgaben:

- Welche 2 Zahlen ergeben 99?
- Addiere 2 Zahlen! Das Ergebnis soll zwischen 70 und 80 liegen.
- Subtrahiere 2 Zahlen! Das Ergebnis soll kleiner als 20 sein.

Die Kinder können sich die Arbeitsform selbst wählen – Einzel- oder Partnerarbeit.

Bei falschen Lösungen bekommen sie den Auftrag: Beweise es mit den Stäben!

Arbeitskärtchen mit verschiedenen Schwierigkeitsgraden liegen auf, die Kinder können individuell und in ihrem Arbeitstempo arbeiten.

○ Eine Zahl - zehn Rechnungen

Eine Zahl zwischen 10 und 100 wird von allen Malreihen beleuchtet.

$$35 : 10 = 3 \text{ R } 5$$

$$35 : 9 = 3 \text{ R } 8$$

$$35 : 8 = 4 \text{ R } 3$$

$$35 : 7 = 5$$

$$35 : 6 = 5 \text{ R } 5$$

$$35 : 5 = 7$$

$$35 : 4 = 8 \text{ R } 3$$

$$35 : 3 = 11 \text{ R } 2$$

$$35 : 2 = 17 \text{ R } 1$$

$$35 : 1 = 35$$

Diese Rechenform ist schon etwas anspruchsvoll. Die Kinder sind gezwungen, die Zahl im Kopf zu zerlegen, wenn sie 10mal übersteigt.

○ Zahlenrennen

Ziel ist es, innerhalb von 3 Minuten alle Ergebnisse der 2er- bis zur 10er-Reihe rauf und runter fehlerfrei aufzusagen. 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 18 16 40 30 20 10 0

4 INTERPRETATION DER ERGEBNISSE

In diesem Kapitel möchte ich anhand meiner Ziele nachprüfen, wie weit ich sie erreicht habe.

ZIEL 1: Förderung der individuellen Lernprozesse durch ein differenziertes Lernangebot

Nicht immer ist es mir gelungen, ein differenziertes Lernangebot auszuarbeiten. Manchmal war das ein Zeitproblem. Auf die Kinder zugeschnittene differenzierte Arbeitsmaterialien vorzubereiten braucht einfach Zeit.

Worauf ich aber stolz bin, ist die Einführung des „Rechenflitzerheftes“. Kinder, die mit ihrer Arbeit in der Rechenstunde früher fertig sind, dürfen im Rechenflitzerheft ähnliche Rechnungen oder Rechengeschichten erfinden, im größeren Zahlenraum rechnen, einfach zeigen, was sie sonst noch an Mathematik interessiert.

Hannah, eine Schülerin, die Mathe nicht gerade verehrt, arbeitet aber gern im Rechenflitzerheft. Sie erforscht dabei nicht neue Gebiete, sondern rechnet Bekanntes und freut sich, weil sie in kurzer Zeit viel schafft. Am Ende einer Rechenstunde hat sie sogar gesagt: „Muss ich wirklich zu rechnen aufhören? Darf ich nicht weiter rechnen?“

Lukas, ein Schüler, der mit dem ZR 100 unterfordert ist, versucht im Rechenflitzerheft das Gelernte bereits in den ZR 1000 zu übertragen oder überlegt sich knifflige Rechenrätsel.

Ich habe gemerkt, dass Kinder, die eher langsam arbeiten oder viel Hilfe brauchen, fast nie die Chance haben, im Rechenflitzerheft zu arbeiten. Daher gestaltete ich dann bewusst Stunden für individuelles Rechnen im Rechenflitzerheft.

ZIEL 2: Entwicklung von Lernstrategien

Zur Entwicklung von Lernstrategien braucht es Zeit. Dabei habe ich entdeckt, dass es für die Kinder nicht einfach ist, ihre Rechenschritte zu versprachlichen oder zu begründen. Es ist für mich dann nicht leicht, geduldig zuzuhören, auf die sprachliche Ebene der Kinder zu steigen, von meinem Denkschema wegzukommen und ihnen nicht wieder meine Version von vornherein vorzugeben, weil das schneller geht. Ich habe auch Strategiegespräche auf Tonband aufgenommen. Zu meinem Erschrecken musste ich feststellen, wie sehr lenkend ich die Gespräche geführt hatte, so dass die Kinder fast keine Chance hatten, selbst etwas zu entdecken.

Mein Hemmschuh ist auch immer wieder der Vergleich mit dem Stand der Parallelklasse. Am Ende einer Rechenkonferenzstunde steht ja nichts im Rechenheft. Ich kann auch nicht überprüfen, wie weit die zuhörenden Kinder davon profitieren, eigene Schlüsse ziehen, begriffen haben, worum es geht. Und es hat auch Tage gegeben, wo ich mich am Ende des Unterrichts gefragt habe: War mein Unterricht heute effizient?

ZIEL 3: Aufwertung des Anschauungsmaterials durch eine einladende Präsentation

Um dieses Ziel zu überprüfen habe ich folgenden Fragebogen ausgearbeitet.

Fragebogen

1. Wie fühlst du dich?				
	beim Lesen	☺	☹	☹
	beim Text abschreiben	☺	☹	☹
	beim Geschichten schreiben	☺	☹	☹
	in Mathematik	☺	☹	☹
	in Sachunterricht	☺	☹	☹
	in Musik	☺	☹	☹
	in Zeichnen	☺	☹	☹
	in Werken	☺	☹	☹
	in Englisch	☺	☹	☹
	in Religion	☺	☹	☹

2. Wenn ich in Mathematik etwas nicht ausrechnen kann, dann

- gehe ich in die Rechenecke und hole mir dort Hilfe.
- schreibe ich die Lösung ab.
- frage ich ein anderes Kind.
- frage ich meine Lehrerin.
- lasse ich die Rechnung aus.
- _____

3. Wenn ich in der Rechenecke bin,

- habe ich Angst, dass mich die anderen auslachen.
- fühle ich mich wohl.
- fällt mir das Rechnen leichter.
- möchte ich, dass mein(e) Freund(in) mitgeht.

4. Die Rechenecke gefällt mir. ☺ ☹ ☹

5. Ich wünsche mir für die Rechenecke

DANKE für deine Ehrlichkeit und Mithilfe

Diesen Fragebogen habe ich von den Kindern 2mal bearbeiten lassen: im November und im Jänner. Leider konnte ich keine wesentlichen Veränderungen daran ablesen. Ich habe auch die Erfahrung gemacht, dass es an dem Tag der Befragung sehr auf den seelischen Zustand der Kinder und die Art des gerade erlebten Unterrichts ankommt, was sie ankreuzen. Aussagen waren auch: Wenn wir was Neues lernen, gefällt mir Mathematik, wenn wir etwas üben müssen, hasse ich Mathematik.

Zu Frage 1

Das Wohlfühlen der Kinder in den Fächern, in denen ich sie unterrichte, hängt sehr mit ihrem Interesse und auch ihrem Können zusammen. Auffallend war, dass sie sich in Zeichnen am wohlsten fühlen, gefolgt von Religion.

Zu Frage 2

Wenn ich in Mathematik etwas nicht ausrechnen kann, dann

- 7 o gehe ich in die Rechenecke und hole mir dort Hilfe.
- 1 o schreibe ich die Lösung ab.
- 8 o frage ich ein anderes Kind.
- 9 o frage ich meine Lehrerin.
- 2 o lasse ich die Rechnung aus.
- 3 o überlege ich so lange, bis es mir einfällt / frage ich meine Freundin

Von diesem Ergebnis lese ich ab, dass die Kinder sehr gerne fragen, besonders mich. Ich kenne meine Schwäche als hilfsbereite, fast zu nachsichtige Frau Lehrerin und bin daher stark gefordert, bei Fragen auf bereits erarbeitete Lösungsstrategien, Kontrollmöglichkeiten und selbständiges Nachschauen hinzuweisen, bevor ich tausendmal etwas erkläre.

Zu Frage 3

Wenn ich in der Rechenecke bin,

- 4 o habe ich Angst, dass mich die anderen auslachen.
- 8 o fühle ich mich wohl.
- 10 o fällt mir das Rechnen leichter.
- 3 o möchte ich, dass mein(e) Freund(in) mitgeht.

Dieses Ergebnis zu interpretieren fällt mir etwas schwer. Die 4 Kinder, die Angst haben ausgelacht zu werden, sind schwächer begabte Kinder. Sie haben mir auch in einem 4-Augengespräch gesagt, dass sie Angst haben vorm Versagen. Von dort an habe ich versucht, jeglichen Erfolg und Gelungenes dieser Kinder hervorzuheben, um sie in ihrem Selbstvertrauen zu verstärken.

Zu Frage 4 und 5

Die Rechenecke gefällt den meisten Kindern und sie wünschen sich einen Rechenjoker, der die Lösungen verrät, eine Bank und mehr Hilfe(?). Leider habe ich nicht nachgefragt, was sich dieses Kind unter „mehr Hilfe“ vorstellt.

ZIEL 4: Aufbau eines mathematischen Grundverständnisses im ZR 100

Dieses Ziel objektiv zu überprüfen, braucht es sicher einer außenstehenden Person. Es war geplant, dass meine Frau Direktorin ein paar Mal in die Klasse kommt und mit mir meinen Unterricht reflektiert. Da sie aber überraschend als BSI bestellt wurde, war dies nur einmal der Fall. Im gemeinsamen Reflektieren, ist mir klar geworden, dass ich in Strategiegesprächen viel zu lenkend eingreife und ich so den Kindern das AHA-Erlebnis wegnehme.

Was ich selbst feststelle und beobachte ist, dass alle Kinder rechnend und nicht mehr „zählend“ unterwegs sind, was ich auf meinen Unterricht mit der Kybernetik zurückführe.

Da ich diese 3. Klasse heuer abgebe, werde ich sicher nächstes Jahr über das Können und das mathematische Verständnis der Kinder Rückmeldungen erhalten, falls ich das wünsche.

5 TIPPS FÜR ANDERE LEHRKRÄFTE

Bestellung der Unterrichtsmaterialien muss zeitgerecht erfolgen!

Herstellung des Hunderttuches:

Ideale Größe: 2 m x 2 m

Das bedeutet, dass ein Zahlenfeld 20 x 20 cm ist. Ich habe es mir kleiner gemacht, weil der Stoff nur 1,5 m breit war. Ein 15cm x 15cm Zahlenfeld ist für manche Kinder, aber speziell für mich zu klein, um mit beiden Füßen reinsteigen zu können.

Das Montessori-Perlenmaterial habe ich selbst hergestellt. Dazu habe ich die farbigen Holzkugeln (Durchmesser 12 mm) bei SCHULBEDARF WINKLER bestellt und daraus habe ich mit der Klebepistole die einzelnen Zahlenstäbe geklebt.

6 LITERATUR

ALTRICHTER, H. & POSCH, P. (1998). Lehrer erforschen ihren Unterricht. Eine Einführung in die Methoden der Aktionsforschung. Dritte erw. Aufl. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

BAUER, JOACHIM. (2007) Lob der Schule. Hamburg: Hoffmann und Campe.

DREHER, H. & SPINDLER, E. (1996). Rechnen lernen – Band II. Praxis der kybernetischen Methode. Rottenburg: Rottenburger Verlag.

DREHER, H. & DREHER-SPINDLER, E. (2002). Die Werkzeuge der Kybernetischen Methode in sechs Heften. Sonderdruck für Lehrgänge am PI-Klagenfurt. Rottenburger Verlag.

HUSER, JOELLE (2000). Lichtblick für helle Köpfe. Zürich: Lehrmittelverlag

KRAUTHAUSEN, G. & SCHERER, P. (3. Auflage 2007) Einführung in die Mathematikdidaktik. München: Elsevier.

LORENZ, JENS H. (1997). Kinder entdecken die Mathematik. Braunschweig: Westermann.

PADBERG, F. (3. Auflage 2007) Didaktik der Arithmetik. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

RADATZ, HENDRIK (1980). Fehleranalysen im Mathematikunterricht. Braunschweig, Wiesbaden: Friedrich Vieweg & Sohn.

RADATZ, H., SCHIPPER, W. u. a. (1998) Handbuch für den Mathematikunterricht 2. Schuljahr. Hannover: Schroedel.

SUNDERMANN, B. & SELTER, Ch. (2006) Beurteilen und Fördern im Mathematikunterricht. Berlin: Cornelson.

Sonstige Quellen:

IFF (Hrsg.) (2001). Endbericht zum Projekt IMST² – Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching. Pilotjahr 2000/01. Klagenfurt : Im Auftrag des BMBWK. IFF.

ANHANG

Bildserie A1 bis A9: Zählen in 3er-Schritten von 11 bis 20

Bildserie A10 bis A17: Zählen in 3er-Schritten mit Zehnerübergang von 15 bis 21

Bild A18: Hundertertuch mit Perlenmaterial

Bild A19: Zahlen suchen

Bild A20: Zahlenfolgen abgehen

Bild A21: Partnerübung Malreihen

Bild A22: Lösungstreifen der Malreihen