

„Miteinander Leben lernen“...

...im Umgang mit Mengen,
Zahlen und Größen

- konzeptionelle Überlegungen zum Fach Mathematik
an der Roda-Schule, Herzogenrath -





Vorwort

Im Laufe des letzten Schuljahres hat eine Arbeitsgruppe das Mathematikkonzept der Roda-Schule überarbeitet.

Inhaltliche Schwerpunkte der nachfolgenden Ausführungen sind die Darstellung und Erläuterung der theoretischen Hintergründe des Fachbereichs „Umgang mit Mengen, Zahlen und Größen“ und die Einbindung in den Lebens- und Schulalltag.

Durch dieses Konzept möchten wir allen Interessierten einen Einblick in die Arbeit im Lernbereich Mathematik ermöglichen.

Dieses Konzept ist wichtiger Bestandteil unseres alltäglichen Schullebens und damit auch ein Grundstein des Schulprogramms.

Herzogenrath, im Mai 2019

Das Arbeitsteam



Inhaltsverzeichnis:

1. Was ist Mathematik?.....	4
2. Konsequenzen und Ziele für den Mathematikunterricht an der Roda-Schule.....	5
3. Lernvoraussetzungen zum Aufbau mathematischer Fähigkeiten.....	7
4. Bereiche der Mathematik.....	9
4.1 Pränumerischer Bereich.....	9
4.2 Numerischer Bereich.....	11
4.2 Numerischer Bereich.....	11
4.3 Geometrie.....	11
4.4 Sachrechnen und Anwendung in lebensnahen Situationen.....	11
5. Mathematik erleben und begreifen.....	11
5.1 Freiarbeit als eine Form des Offenen Unterrichts/Individuelles Lernen mit System.....	11
5.2 „Bewegtes Lernen/Lernen in Bewegung“ und „Motomathe“	11
5.3 Maria Montessori.....	11
5.4 Geometrie am Beispiel „Schauen und Bauen“.....	11
5.2. Lernen mit neuen Medien.....	11
6. Literaturliste.....	11
7. Anhang.....	11
7.1 Aufgabenübersicht des Geldschranks.....	11
7.2 Lernschritte zum Aufbau mathematischer Kompetenzen im numerischen Bereich.....	11

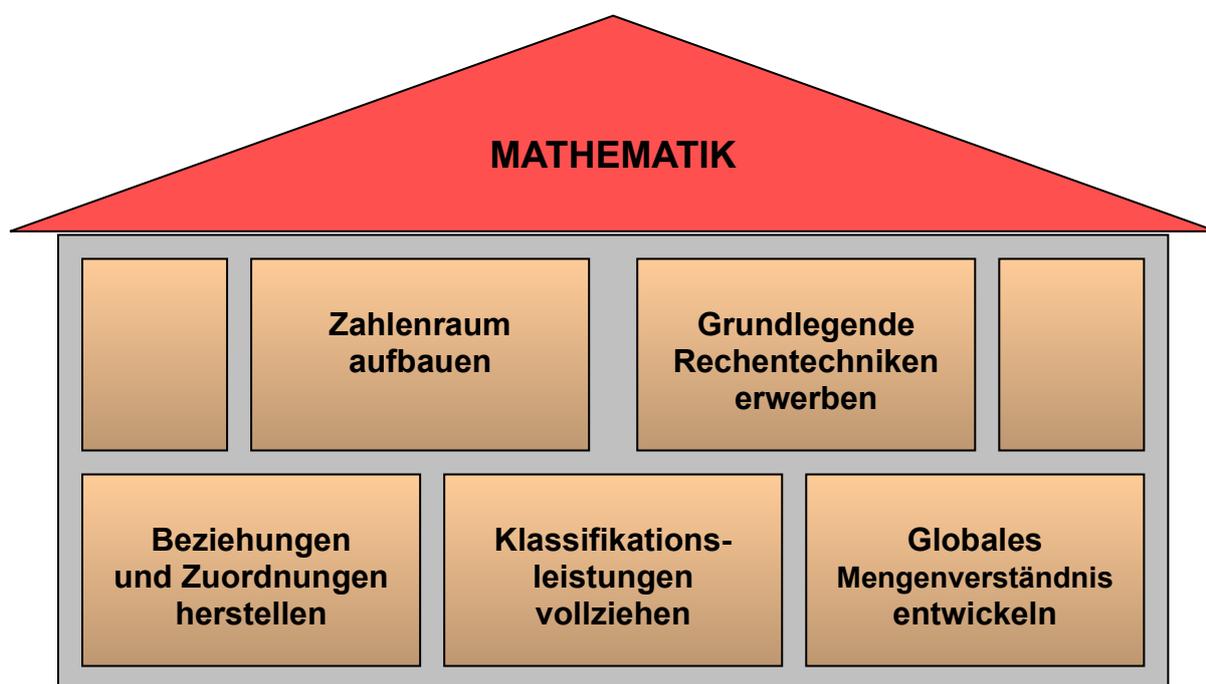


1. Was ist Mathematik?

Zu einer erfolgreichen Alltagsbewältigung bilden die mathematischen Kompetenzen in vielen Bereichen des Lebens eine wichtige Grundlage. Jeder Mensch verfügt über basale Kompetenzen im pränumerischen Bereich, die eine Orientierung in Zeit und Raum ermöglichen und in ständigem Austausch mit der personellen und sachlichen Umwelt erweitert werden. Durch mathematische Kompetenzen können alltagsrelevante Situationen auf den Ebenen des Erlebens, Wahrnehmens oder Erkennens bewältigt werden.

Der Erwerb mathematischer Kompetenzen dient dazu, mathematische Phänomene der Umwelt beschreiben, verstehen und erklären zu können und damit eine größtmögliche Teilhabe am gesellschaftlichen Leben zu schaffen (KMK Niedersachsen, 2007).

Zu den grundlegenden mathematischen Bausteinen zählen:



(vgl. Dank 1995, S.8)

Zusammenfassend bilden mathematische Operationen weit mehr als nur abstraktes Rechnen mit Zahlen – sie bestimmen wesentlich unser alltägliches Leben und sind allgegenwärtig.



2. Konsequenzen und Ziele für den Mathematikunterricht an der Roda-Schule

„Mathematikunterricht soll dazu dienen, die Umwelt zu erschließen, sie zu strukturieren, sie besser zu verstehen. [...] Mathematikunterricht beginnt daher nicht erst bei den Zahlen“ (Schmitz/Scharlau 1994).

Unser Alltag und somit unser Denken und Handeln werden durch mathematische Gegebenheiten beeinflusst. Sei es das Bezahlen mit Geld, das Ablesen der Uhrzeit oder die Beschreibung einer Wegstrecke - immer sind mathematische Denkprozesse damit verbunden. Sogar der eigene Körper ist kategorisiert: ich habe zwei Hände, fünf Finger an jeder Hand, oben nur einen Kopf, der aber zwei Ohren hat (links und rechts), unten zwei Füße, ...

Mit nahezu allen alltäglichen Dingen lassen sich mathematische Beziehungen herstellen, beispielsweise Mengen oder Kategorien bilden (u.a. groß/klein), Vergleiche anstellen (größer/kleiner), Zuordnungen vollziehen (großer Topf/großer Deckel) oder Ordnungen (von groß nach klein) durchführen. Welches Kind denkt schon an Mathematik, wenn es während des Tischdeckens die Anzahl der Gedecke überblickt, jedem Teller ein Messer und einen Becher zuordnet und für die Suppe den großen Löffel benutzt. Aber gerade diese Fähigkeiten und **Erfahrungen auf der konkreten Objektebene** erleichtern die Orientierung und das Handeln in der alltäglichen Lebenswelt und ermöglichen unseren Schülern, sich mathematische Phänomene zu erschließen.

Für den Unterricht ist es daher wichtig, sich an lebenspraktischen Inhalten zu orientieren, **Lern- und Handlungssituationen aus allen Bereichen des schulischen Alltags** sowie Schülerbedürfnisse aufzugreifen und auf ihren mathematischen Inhalt hin zu analysieren. So können in Anlehnung an das alltägliche Geschehen Lernvoraussetzungen und begleitende Prinzipien für den bewussten Umgang mit Mengen und Zahlen aufgebaut werden. Dies kann nicht ausschließlich durch Fachunterricht erreicht werden, sondern erfordert einen ganzheitlich orientierten Ansatz, „der sehr sorgfältig die Grundlagen schafft für ein sehr individuelles Verständnis von Eigenschaften, Relationen, Größen, Mengen, Zahlen und den Beziehungen derselben“ (Lanzinger 1997).



Für den Mathematikunterricht an unserer Schule ergeben sich daher folgende Merkmale:

- Anknüpfen an den Erfahrungen der Schüler
- Ein hohes Maß an lebenspraktischem Bezug
- Anschaulichkeit und Verbindung von entdeckendem Lernen
- Wechsel von kognitiven Lernmöglichkeiten mit aktiv-dynamischen Lernmöglichkeiten
- Anregung durch Spiel und handelnden Umgang mit Objekten
- Ganzheitliche Hinführung zu vielfältigen Fragestellungen
- Neugierde wecken und Erweiterung eines vielseitigen Interesses für mathematische Phänomene
- Konkrete Materialien auf Basis des EIS-Prinzip (enaktiv, ikonisch, symbolisch)

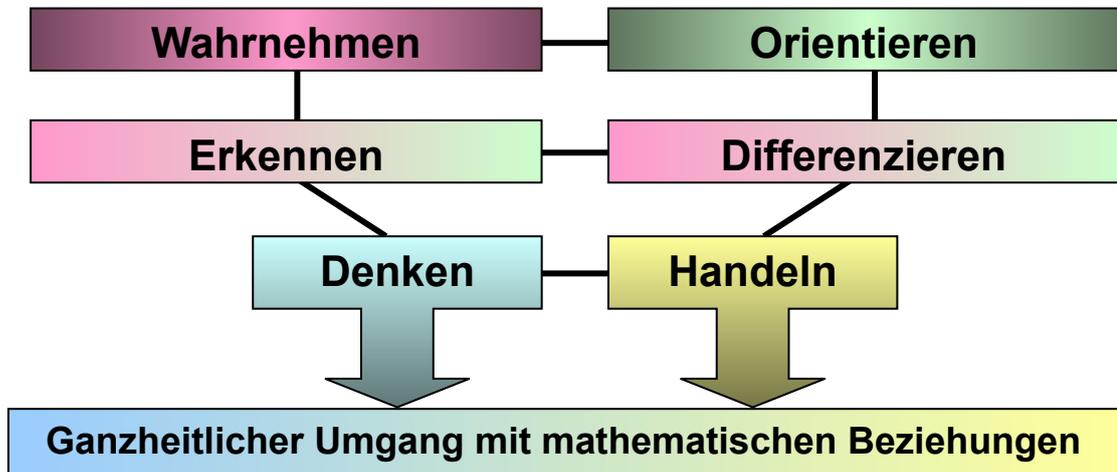
Enaktiv: Ideen werden im handelnden Umgang in der gegenständlichen Umwelt erschlossen und kommuniziert

Ikonisch: Ideen werden anhand von Abbildungen erschlossen und kommuniziert

Symbolisch: Ideen werden anhand von Symbolen erschlossen und kommuniziert



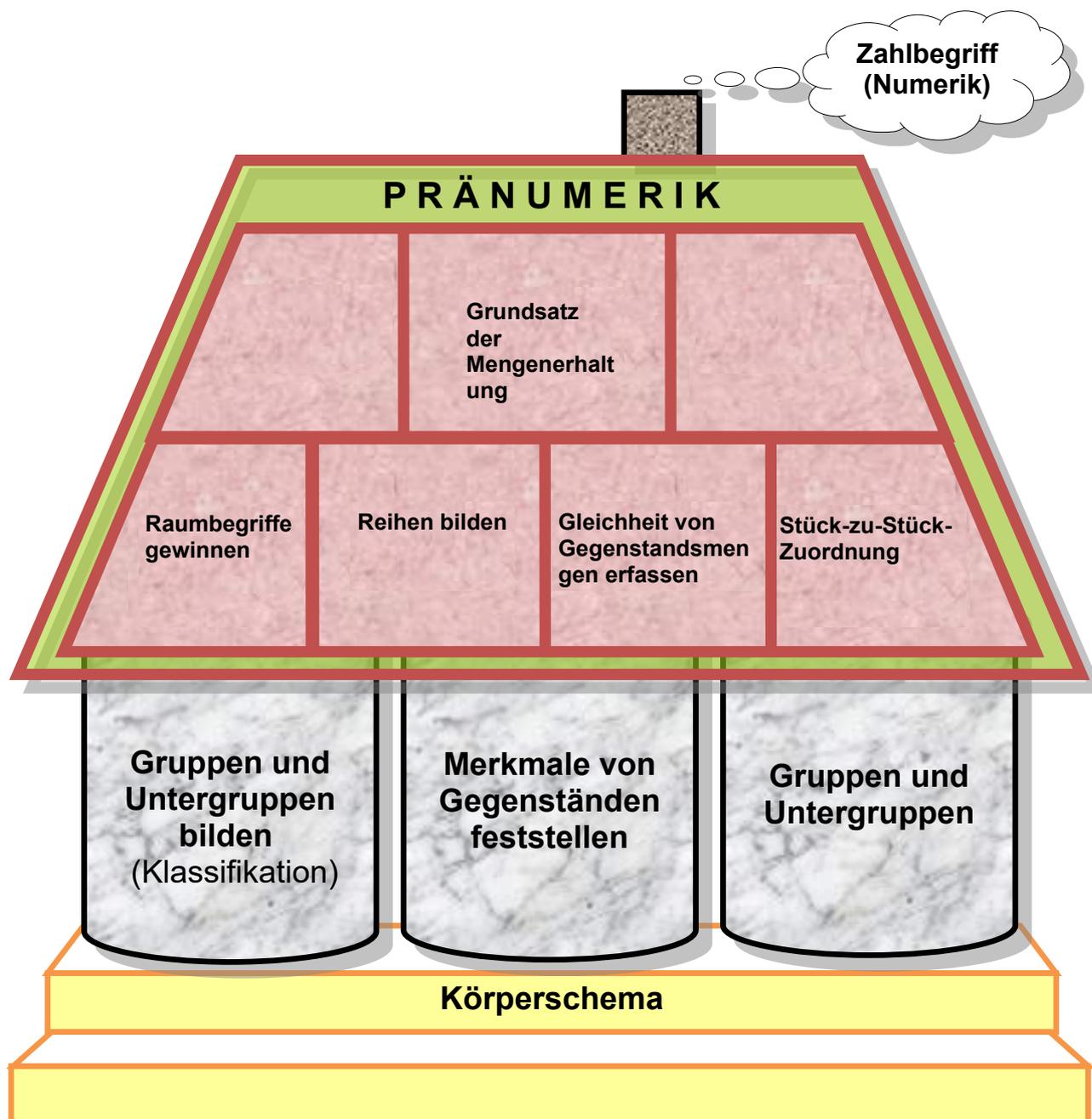
deren wesentliche Bedeutung für den Aufbau elementarer mathematischer Kompetenzen.



4. Bereiche der Mathematik

4.1 Pränumerischer Bereich¹

Als pränumerischen (vorzähligen) Bereich definiert man in der Mathematik alle kategorie- und vorstellungsbildenden Denkprozesse, die der Bildung des Zahlbegriffs und dem Operieren mit Zahlen (numerischer Bereich) vorausgehen. Er umfasst überwiegend den Umgang mit Objekten und Mengen. Ausgangspunkt ist die Erkenntnis, dass ein Gegenstand weiter existiert, auch wenn man ihn nicht mehr sieht (Objektpermanenz).



¹ vgl. de Vries, 2018

Körperschema (als Grundlage der räumlichen Orientierung)

Die Entwicklung eines differenzierten Körperschemas, also ein vollständiges Bild vom eigenen Körper, trägt nicht nur zum Aufbau von Ich-Identität bei, sie erleichtert auch eine Orientierung in der Umgebung. Der Körper ist die Kontaktstelle zur Umwelt, er ermöglicht Exploration und Wahrnehmung und ist somit von wesentlicher Bedeutung für die räumliche Orientierung und die Anbahnung mathematischen Denkens.

Gruppen und Untergruppen bilden

(meist nach subjektiven Gebrauchswerten z.B.: kochen, spielen - Klassifikation)

Die Wahrnehmung und Unterscheidung von Objektmerkmalen ist eine elementare Voraussetzung für eine kriteriengebundene Mengenbildung. So können Merkmale wie z.B. Spielzeug oder Lebensmittel, ... Kriterien für eine Gruppenbildung bestimmter Objekte sein.

**Merkmale von Gegenständen feststellen** (visuell, taktil, ...)

Das Erkennen unterschiedlicher Eigenschaften von Gegenständen bildet die Voraussetzung für die spätere Unterscheidung aufgrund von vorgegebenen Merkmalen. Hierbei können z.B. unterschiedliche taktile oder visuelle Eigenschaften die Grundlage zur Unterscheidung bilden.

Gruppen und Untergruppen (nach erarbeiteten Merkmalen bilden)

Die Bildung von Gruppen nach erarbeiteten Objektmerkmalen ist die Erweiterung der Gruppenbildung nach subjektiven Gebrauchswerten. Dabei können Merkmale wie Farbe, Form und Größe Kriterien für eine Kategorisierung, Gruppenbildung oder Reihenbildung bestimmter Objekte sein. Das Bilden von Gruppen erfordert die Fähigkeit, Gleichheiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Gegenständen zu erkennen und sie entsprechend zu ordnen. Dies beinhaltet neben der Merkmalerkennung auch die Entscheidung über eine Zugehörigkeit oder Nichtzugehörigkeit zu einer Gruppe und ist notwendig für die spätere Fähigkeit der Zuordnung von Mengen zu gleichen Mächtigkeitsgruppen (z.B. Vierer-Mengen und Zweier-Mengen trennen).

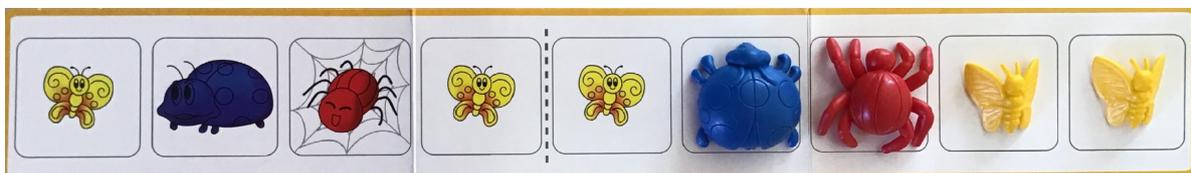


Raubegriffe gewinnen

Für die Erfassung, Erstellung und den Vergleich von Mengen ist eine sichere Orientierung im Raum eine wichtige Grundlage. Die Gewinnung von Raumbegriffen erleichtert u.a. die Bewegung im Raum und die Beschreibung der räumlichen Lage bestimmter Objekte.

Reihen bilden (Seriationen nach einem oder mehreren Merkmalen)

Bei der Reihenbildung werden Gegenstände gemäß einer entsprechend festgelegten Regel in eine Reihe gebracht. Kriterien zur Reihenbildung können z.B. Merkmale von Objekten (Größe, Form, Farbe, ...) sein. Die Herausforderung der Seriation besteht darin, innerhalb der Gruppierung zusätzlich Vergleiche zur Festlegung einer bestimmten Reihung zu ziehen.





Die Reihenbildung bereitet auf die Mächtigkeitsaussage und Ordnungsrelation der Zahl (Stellung in der Reihe) vor. Ohne Fähigkeit zur Seriation ist ein umfassendes Zahlenverständnis nicht möglich.

Gleichheit von Gegenstandsmengen erfassen (nach optischer Einschätzung)

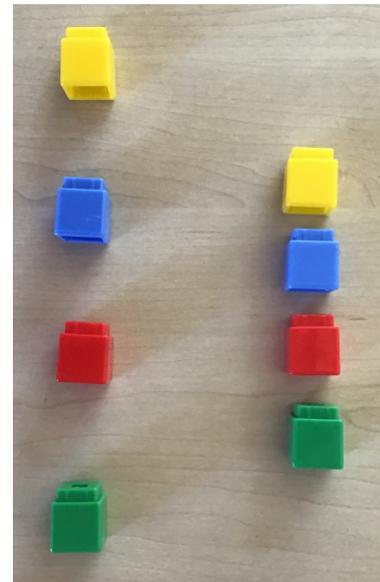
Durch das Vergleichen von Gegenständen und Mengen werden deren Beziehungen untereinander deutlich (z.B. mehr, weniger oder gleich).

Stück-zu-Stück-Zuordnung

Die Stück-zu-Stück-Zuordnung ermöglicht einerseits eine Zuordnung von Einzelobjekten, andererseits erleichtert sie eine Überprüfung zweier Objektmengen auf die gleiche Mächtigkeit. Sie ermöglicht die Erarbeitung der Relation „gleich viele/nicht gleich viele“ und mit wachsendem Verständnis auch den Grundsatz der Mengenerhaltung (Invarianz) trotz verändertem Erscheinungsbild.

Grundsatz der Mengenerhaltung (Invarianz)

Die Anordnung, Art und Größe der Mengenelemente sind für die Mächtigkeit der Menge („wie viele?“) unerheblich.



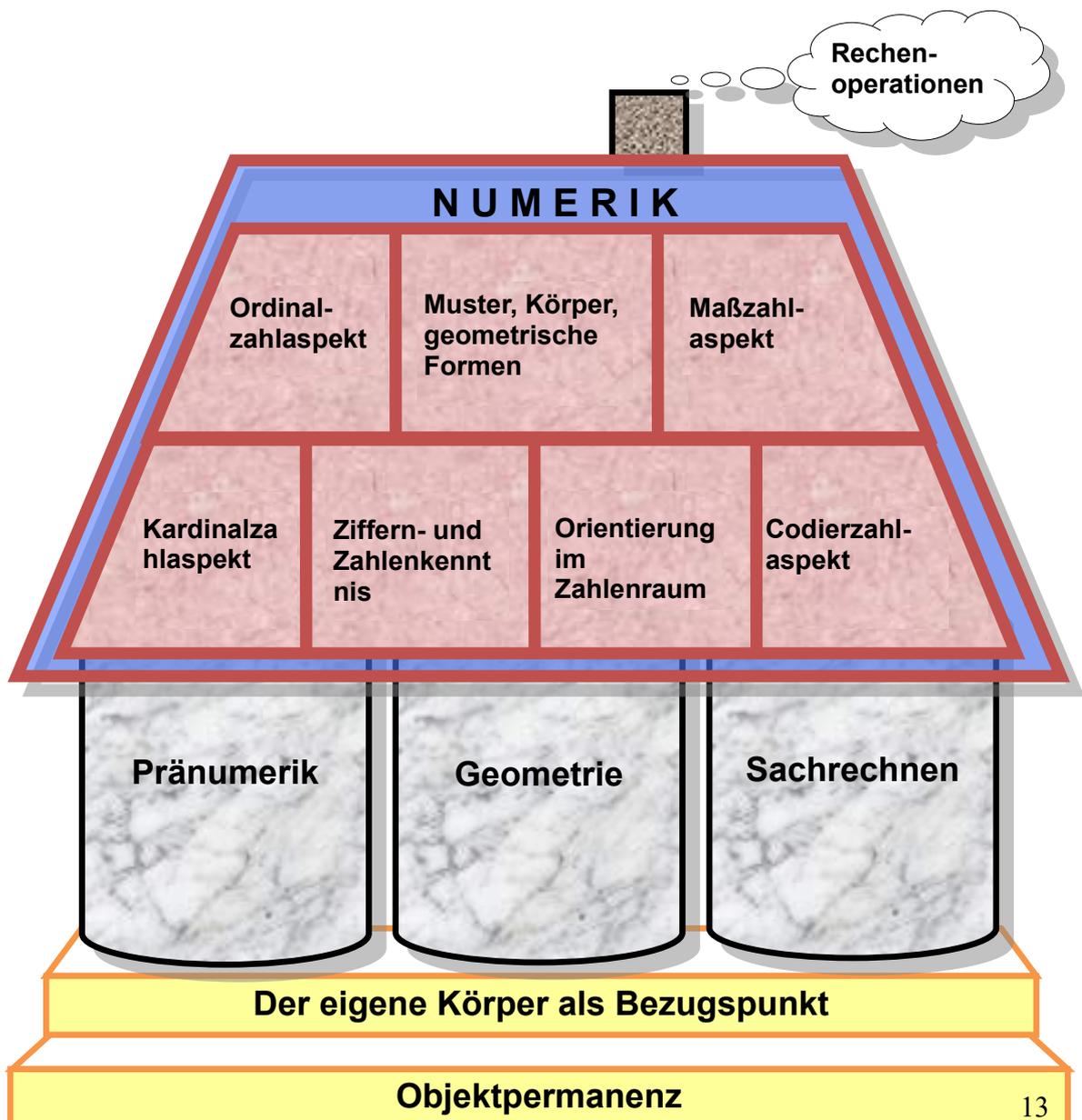
Festzuhalten bleibt, dass die Erarbeitung der Zahl als logischer Begriff von der Entwicklung verschiedener Vorstellungen abhängig ist, die alle Arten des analytischen Denkens begründen, insbesondere ...

- von der *Klassifikation* (Gruppenbildungsfähigkeit) und
- von der *Seriation* (Reihenbildungsfähigkeit).

Es gilt also, Lernvoraussetzungen und begleitende Prinzipien für den bewussten Umgang mit Objekten, Mengen und Zahlen zu schaffen. (vgl. STAATSWINSTITUT FÜR SCHULPÄDAGOGIK UND BILDUNGSFORSCHUNG MÜNCHEN 1992)

4.2 Numerischer Bereich

Unter dem *numerischen* Aspekt versteht man in der Mathematik den Bereich der Zahlenlehre (vgl. lateinische Übersetzung von „Numerik“). Es geht darum mathematische Mittel (Zahlen, Operationen, ...) kennen und anwenden zu lernen, um damit mathematische Probleme möglichst genau lösen zu können. Der *numerische* Bereich hängt sehr eng mit dem *pränumerischen* Bereich, dem *geometrischen* Bereich (Betrachtung von räumlichen Eigenschaften) sowie dem *Sachrechnen* (Lösen alltäglicher Problemstellungen mit mathematischen Mitteln = lebenspraktische Umsetzung der Mathematik) zusammen. Diese Bereiche sind in der Roda-Schule sehr eng miteinander verbunden.



Damit die SuS einen möglichst allumfassenden Zahlbegriff entwickeln können, ist es wichtig, möglichst alle Zahlaspekte der Zahlen in enger inhaltlicher Zusammenschau anzusprechen. Dazu zählen folgende Aspekte:

- Kardinalzahlaspekt: Bestimmen der Mächtigkeit einer Menge (Die zuletzt genannte Zahl gibt die Anzahl der Menge an)
- Zählzahlaspekt („1, 2, 3,!“ oder „Auf Seite 3 findet man ...“)
- Ordinalzahlaspekt (bestimmt die Position und meint die Ordnung der Zahl, z.B. „Ich bin Erster geworden!“). Der Ordinalzahlaspekt fordert und fördert funktionale Einsichten in den Aufbau des Zahlraums.
- Maßzahlaspekt: Vergleiche anstellen („Ich bin so groß wie zwei Tische!“)
- Codierungzahlaspekt (Hausnummern, Telefonnummern, ...)
- Rechenzahlen („2 Teller und 2 Teller sind 4 Teller“)
- Operatorzahlen („Ich bin dreimal gelaufen und habe jeweils 2 Flaschen mitgebracht, dann habe ich jetzt 6 Flaschen geholt!“)

Der numerische Bereich an der Roda-Schule umfasst vor allem folgende Bereiche:

- **Zahlwortreihe erlernen, „flexibles Zählen“ sowie Kardinalzahlprinzip der Zahlen**

Susanne Dank (1996) betont, dass der „Zählzahlaspekt aufgrund seines Zusammenhangs mit den anderen Zahlaspekten und seiner Bedeutung bei deren Entwicklung sowie unter dem Gesichtspunkt der Kindgemäßheit und Lebensbedeutsamkeit [...] eine zentrale, verbindende Stellung“ einnimmt.

Das Erlernen des Zählens v.a. des „flexiblen Zählens“ (flexibles Vor- und Rückwärts-



zählens, Zählen in Zweierschritten, von einer Zahl weiterzählen, ...) unterliegt einem sehr komplexen Prozess. Durch das Imitieren erlernen SuS die Zahlwortreihe. Sie sprechen sie zu Beginn meist mecha-

nisch nach. Nach und nach unterscheiden sie die einzelnen Zahlworte, oft zeigt sich dies daran, dass Zahlen vergessen oder vertauscht werden.



Mit Hilfe des häufigen Sprechens der Zahlwortreihe kann sich diese irgendwann so einprägen, dass bis zu einer gewissen Zahl korrekt und v.a. immer in der gleichen Weise gezählt werden kann (Prinzip der stabilen Ordnung), dabei wird immer von der Zahl 1 begonnen.

Das Bestimmen der Anzahl von Elementen unterliegt einem sehr komplexen Prozess. Die SuS müssen verinnerlicht haben, dass jedem Objekt, was gezählt werden soll, genau ein Zahlwort zugeordnet werden muss (*Eindeutigkeitsprinzip*). Weiterhin ist das *Prinzip der stabilen Ordnung* relevant. Die Zahlwörter müssen in einer stabilen, d.h. stets in gleicher Weise wiederholbaren Ordnung, vorliegen. Die SuS sollen zudem wissen, dass das letzte Zahlwort die Anzahl der Objekte einer Menge angibt (*Kardinalzahlprinzip*) und dass das Zählen auf jede beliebige Menge angewandt werden kann (*Abstraktionsprinzip*). Das fünfte und letzte Prinzip ist das *Prinzip der Irrelevanz der Anordnung und meint*, dass die Anordnung der zu zählenden Elemente für das Ergebnis irrelevant ist (vgl. Gelmann/Gallistel).

Es wird immer ausgehend von realen Objekten gezählt. Die SuS entdecken mit der Zeit verschiedene Zählstrategien:

- Zählen mit Weglegen der gezählten Objekte
- Zählen mit Berühren der Elemente
- Anordnen der Elemente, um diese besser zählen zu können
- Erkennen von Strukturen in mehr oder weniger geordneten Mengen von Objekten

Im Unterricht werden den SuS auch außerhalb des Mathematikunterrichts vielfältige Möglichkeiten geboten, das Zählen bzw. das Bestimmen von Anzahlen einzusetzen. Beispielsweise, wenn der Tisch gedeckt wird. Es werden so viele Teller benötigt, wie Personen anwesend sind. Aber auch weitere lebenspraktische Anwendungsfelder der Mathematik kommen zum Tragen, z.B. wenn es darum geht, wann der Bus fährt oder wie lange er fährt. Damit wird der Alltag mit der Mathematik verbunden.

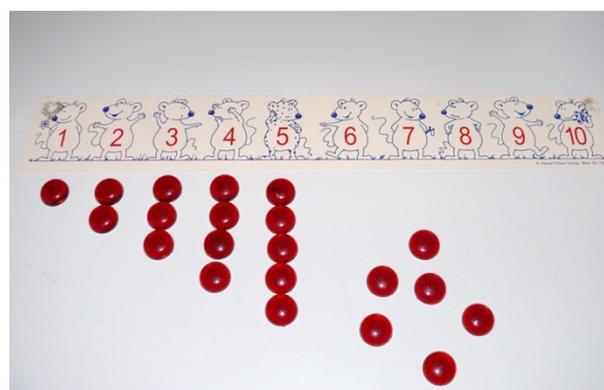
- **Ziffernschreibweise der Zahlen**

Zahlen tauchen im Alltag in unterschiedlichsten Situationen auf. Dem Erkennen, Lesen und Schreiben der Zahlen kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Schon zu Beginn des Tages werden die Schüler mit Zahlen konfrontiert, da sie im gemeinsamen Stuhlkreis zunächst das Datum des Tages besprechen.



- **Orientierung im Zahlenraum und Zahlenraumerweiterung**

Die Orientierung im Zahlenraum wird unterstützt durch anschauliches Material, welches den gerade zu behandelnden Zahlenraum wiedergibt und bestmöglichst erweiterbar ist für den Einsatz in größeren Zahlenräumen (z.B. Perlenketten, Zahlenstrahl, 20er Feld, Abakus, ...). Die SuS lernen das Material kennen, können mit diesem experimentieren und dieses zur Veranschaulichung ihrer Gedanken oder als Gedankenstütze beim Lösen von Aufgaben verwenden.



Zur Veranschaulichung zählt auch der eigenen Körper, dieser bietet vielfältige Möglichkeiten, um sich im Zahlenraum zu orientieren zu können bzw. zu bewegen. Es können Zahlenteppiche gelegt, abgeschritten, gehüpft, ... werden.



Ergänzend zum konkreten Material und aktiven Erleben werden bildliche Darstellungen sowie darüber hinaus symbolische Zahlen bzw. die Sprache angeboten. Ausgehend vom eigenen Körper werden Zahlen im Alltag einbezogen und der Zahlenraum wird mit vielfältigen Übungen gesichert. Gerade für die Einführung des Stellenwertsystems wird eine durchgängige systematische Veranschaulichung unabdingbar.

- **Zahlen als Mittel der Codierung**

Das Wählen von Telefonnummern oder das Kennen der eigenen Hausnummer ist für die SuS oft sehr bedeutsam. Auch die Notrufnummer 112 stellt einen wichtigen Aspekt dar.

- **Ordinalzahlaspekt der Zahlen**

Bei dem Ordinalzahlaspekt liegt der Fokus auf dem Zählen (Beim Kardinalzahlaspekt hingegen auf der Menge). Die Ordnung der Zahlen und Zahlbeziehungen werden betrachtet. Wenn man z.B. auf die Frage „Wievielter...?“ antwortet, benutzt man die Zahlen als Ordinalzahlen. Dieser Aspekt findet z.B. beim Sport Eingang, wenn es um Schnelligkeitsvergleiche geht: „Ich bin *Erster*, *Zweiter*, ...“.



- **Muster und geometrische Formen, Körper, ...**

Mathematik wird nach Müller und Wittmann als Lehre der Muster bezeichnet. Wenn man an Muster denkt, denkt man meist an wiederholende, geometrische Elemente. Aber auch in der Welt der Zahlen gibt es vielfältige Muster, die die SuS entdecken können.

Der eigene Körper ist die unmittelbare Bezugsgröße für räumliche Wahrnehmung. Ausgehend von der Raumerfahrung, die v.a. dem pränumerischen Bereich zugeordnet wird, können geometrische Flächen- oder Körperformen sowie Symmetrieverhalten behandelt werden.

Der Verknüpfung der Zahlen mit geometrischen Figuren und Formen kommt eine große Bedeutung zu. Kreise, Dreiecke und Vierecke, Würfel, ... tauchen in vielfältiger Weise in unserer Umwelt auf (Bilderrahmen, Blatt Papier, Teller, Bücher, ...). Eine bewusste Auseinandersetzung mit diesen Figuren, Formen und Körpern ist daher wichtig.



- **Maßzahlaspekt und Umgang mit Größen (Längen, Geld, Gewichte, Zeit, ...)**

Jeden Tag orientieren wir uns am Tag-Nacht-Rhythmus bzw. an der Uhr, um pünktlich in der Schule oder auf der Arbeit zu sein, wir wiegen die Äpfel, um den Preis zu bestimmen und diese an der Kasse des Supermarktes zu bezahlen. Dadurch wird die Relevanz mathematischen Wissens in Alltagssituationen offensichtlich und das mathematische Wissen ermöglicht uns, diese oft auftretenden Situationen zu meistern. Der Umgang mit Größen ist für die selbständige Bewältigung vieler Lebenssituationen von großer Bedeutung. Daher wird den SuS im Mathematikunterricht ermöglicht, sich mit diesen Größen (Geld, Länge, Temperatur, Gewicht, Volumen, ...) auseinanderzusetzen. Darüber hinaus wird in alltäglichen Situationen, wie dem wöchentlichen Einkauf für das gemeinsame Frühstück und das gemeinsame Mittagessen der konkrete Umgang mit den Repräsentanten der Größen (z.B. Münzen, Scheine, Preise, Waage, ...) geübt. Dazu gibt es an der Roda-Schule auch einen großen Geldschrank, der vielfältige Aufgaben zum Thema Geld, Bezahlung, Preise, ... bietet (genauere Beschreibung erfolgt in Kapitel 4.4 Sachrechnen).

- **Rechenoperationen (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division)**

Durch den handelnden Umgang mit Materialien gewinnen die SuS vielfältige Einsichten in mathematische Zusammenhänge und Operationen. Für das Verständnis von Rechenoperationen ist die handelnde und bildhafte Ebene bei der Aufga-



benlösung ebenso wichtig wie die intensive sprachliche Klärung. Dazu werden bei den SuS Grundvorstellungen aufgebaut, die sie unterstützen, sich unter verschiedenen Operationen etwas vorstellen zu können.



Grundvorstellungen zur Addition:

- Vorstellung von dem Vereinigen von Mengen (In der Klasse 5a befinden sich 6 Jungen und 8 Mädchen)
- Vorstellung des Hinzufügens (Im Korb liegen 2 Äpfel, Lea legt 2 hinzu)
- Vorstellung der Veränderung

Grundvorstellung zur Subtraktion:

- Abziehen/Wegnehmen
- Ergänzen
- Vergleichen

Grundvorstellung zur Multiplikation:

- Fortgesetzte Addition



- Räumlich- simultan
- Kombinatorisch

Grundvorstellung zur Division:

- Verteilen ($100:4 \rightarrow$ ich verteile 100 P. an vier Leute)
- Aufteilen (Wie oft passt die 4 in die 100?)

Ausgehend vom Zerlegen/ Ergänzen oder vom Vorgänger/ Nachfolger kann die Addition und Subtraktion zeitlich sukzessiv (zu Objekten einer Menge werden neue anschließend hinzugefügt: Es gibt 2 Äpfel in einem Korb, Fabian legt zwei dazu.) oder räumlich simultan (zwei vorhandene Mengen werden zusammengefügt, z.B. Mädchen und Jungen) erfasst werden. Die Multiplikation wird als mehrmaliges Ausführen der Addition verstanden. Die Division ist die Umkehrung der Multiplikation.

Eine Übersicht der Lernschritte zum Aufbau der mathematischen Kompetenzen im numerischen Bereich ist im Anhang des Konzeptes zu finden.

4.3 Geometrie

Mathematik wird als Lehre der Muster bezeichnet. Es wird deutlich, dass die Geometrie sehr eng mit den anderen mathematischen Lernbereichen zusammenhängt und kaum von diesen abtrennbar ist. Jedes veranschaulichende Material baut auf geometrischen Strukturen auf. Die Bedeutung des geometrischen Aspektes ist wichtiger Bestandteil der Umwelterschließung und hilft die innere Struktur der Mathematik zu verstehen.

In Kapitel 5.4 wird eine mögliche Konzeption zur Übung und Anwendung geometrischer Sachverhalte vorgestellt.

4.4 Sachrechnen und Anwendung in lebensnahen Situationen

Das Ziel des Sachrechnens ist, dass SuS mathematische Zusammenhänge im Alltag entdecken und ebenso mathematische Operationen zur Lösung von Alltagsproblemen anwenden. Situationen, die solche Modellierungsmöglichkeiten bieten, können durch Realsituationen oder szenisches Spiel bewusst gemacht werden (z.B. Einkaufssituationen im Klassenraum oder im Supermarkt selbst, Abwiegen und Abmes-

sen der Lebensmittel beim Kochen, ...). Das selbständige Finden der Lösungswege wird mit abnehmender Hilfestellung von Seiten der Lehrpersonen angebahnt.



Dem Einsatz des Taschenrechners kann eine besondere Bedeutung zukommen. Einigen SuS hilft es z.B. beim Einkaufen einen Taschenrechner einzusetzen, um herauszufinden, ob das Geld an der Kasse ausreicht.

Um den Umgang mit Geld zu erlernen und zu festigen sowie ein Gespür für Preise zu bekommen, steht ein Geldschrank zur Verfügung, der vielfältige Materialien beinhaltet und unterschiedliche Aufgaben bietet. Erklärungen zu den einzelnen Aufgaben befinden sich in der Schrankinnenseite (siehe Anhang).





5. Mathematik erleben und begreifen

Konzepte und Möglichkeiten ganzheitlicher Förderung mathematischer Kompetenzen an der Roda-Schule

Unsere SuS verfügen über sehr unterschiedliche Kompetenzen. Bei der Erstellung eines Konzeptes für den Mathematikunterricht müssen die **individuelle Lernausgangslage und Lernfähigkeit** im Vordergrund stehen.

Für uns bedeutet dies, dass unser Konzept im Bereich Mengen und Zahlen **verschiedene Wege und Angebote** ermöglichen muss, um den Fähigkeiten der SuS gerecht werden zu können.

Grundlegend für den Unterricht im Bereich Mathematik an der Roda-Schule ist die Einbettung jeglicher Angebote in den handlungsorientierten Unterricht. Das Lernen ist **lebenspraktisch orientiert und situationsverhaftet** ausgerichtet und besitzt dadurch für unsere Schülerschaft einen hohen Aufforderungscharakter. Der Unterricht sollte grundsätzlich handlungsorientiert ausgerichtet sein und dem Aufbau und der Differenzierung der Wahrnehmungs- und Handlungsfähigkeit dienen.

Das bedeutet, dass das Unterrichtsfach Mathematik neben dem abstrakten und komplizierten Umgang mit Mengen, Zahlen und Größen auch auf einer Vielzahl einfacher Regeln und Zusammenhänge unserer Umwelt basiert, mit deren Hilfe diese geordnet und strukturiert werden können.

Zu diesen grundlegenden mathematischen Bausteinen zählen der pränumerische und numerische Bereich (vgl. Faltblatt zum Mathematikunterricht).

In unserer Schule werden mathematische Sachverhalte und Prozesse sowohl im gesamten Schulalltag lebenspraktisch verknüpft und ganzheitlich angewandt als auch in systematischen Fachlehrgängen geübt.

Darüber hinaus gibt es Konzepte, die sich erlebnis- und materialorientiert mit der Förderung mathematischer Kompetenzen befassen, z.B.: Bewegtes Lernen/Lernen in Bewegung (siehe 5.2)

Auch während der Freiarbeit, die mehrmals in der Woche in allen Stufen klassenübergreifend stattfindet, werden u.a. mathematische Fähigkeiten geschult.



5.1 Freiarbeit als eine Form des Offenen Unterrichts/Individuelles Lernen mit System

Freiarbeit ist eine Form des Offenen Unterrichts, die selbstgesteuertes Lernen, auch im Fachbereich Mathematik, ermöglicht (siehe Freiarbeitskonzept).

Wichtiges pädagogisches Prinzip der Freiarbeit ist die Selbsttätigkeit der SuS. Individualisierung und Differenzierung im Hinblick auf Lerntempo, Leistungsfähigkeit, Interessen und Motivation werden durch das Prinzip der Freiarbeit ermöglicht.

In einem ritualisierten Unterrichtsverlauf können unsere SuS während der Freiarbeit ihren Lernstoff im Lernbereich Mathematik nach ihren eigenen Interessen wählen und bearbeiten.

5.2 „Bewegtes Lernen/Lernen in Bewegung“ und „Motomathe“

Einige Unterstufenklassen arbeiten während des Mathematikunterrichts nach der Methode des „Bewegten Lernens“/„Motomathe“.

Lebenspraktische Verknüpfung der Lerninhalte sowie die spielerische und erlebnisorientierte Förderung zur Erlangung mathematischer Kompetenzen werden im Folgenden dargestellt.

In der Psychomotorik wird die Bedeutung von Bewegung und Wahrnehmung als Grundlage für die psychische und geistige Entwicklung und damit natürlich auch der schulischen Entwicklung des Kindes besonders betont.

„Motomathe“ versteht sich als ganzheitliches Förderkonzept, welches versucht, das Kind in seiner Gesamtheit zu verstehen und zu fördern.

„Motomathe“ kann bereits bei der Anbahnung von Basiskompetenzen im Bereich der Wahrnehmungsschulung ansetzen und davon ausgehend auf mathematische Themen angewandt werden.

Entsprechend unserer Schulform mit dem Förderschwerpunkt „Geistige Entwicklung“ befassen wir uns im Besonderen mit den Themen:

- Pränumerik,
- Entwicklung des Zahlbegriffs,
- Mengenzuordnungen und
- erste Rechenoperationen im Zahlenraum bis 20.

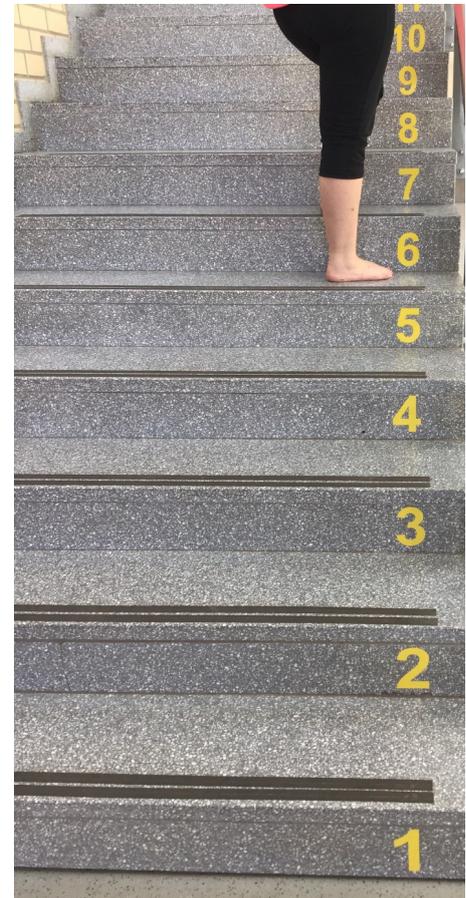


Es wurden allerdings auch Übungsformen entwickelt, die im höheren Zahlenraum bis Hundert oder Tausend eingesetzt werden können.

Aus den vielfältigen Übungsmöglichkeiten sei hier nur eine vorgestellt:

Auf dem Zahlenweg 1 bis 10 gehen die SuS Schritt für Schritt und benennen dabei, wenn nötig mit Hilfe, die Zahlen, die sie betreten. Mit jedem Schritt geht es eine Zahl weiter. So lernen sie in Bewegung die Zahlenreihe.

- Rückwärts gehen von 10 bis 1 bedeutet dann von 10 bis 1 zurückzuzählen.
- Bei der Addition (z.B.: $2 + 1$) gehen die Sus zunächst zwei Schritte bis zur 2, gehen dann noch einen Schritt weiter und können das Ergebnis 3 auf dem Zahlenweg ablesen. Die Schüler erfahren das Ergebnis dieser mathematischen Aufgabe in Bewegung. Analog funktioniert die Aufgabe auch bei der Subtraktion.



5.3 Maria Montessori

Maria Montessori erkannte die hohe Bedeutung der Sinnesschulung für die geistige Entwicklung des Kindes. Ihr Leitsatz lautet: „Hilf mir es selbst zu tun“ ...

Sie entwickelte zu Anfang des letzten Jahrhunderts Material für die Schulung der Motorik und Sensorik und für das Erlernen des Lesens und Rechnens.

Das von ihr entwickelte Material überzeugt auch heute noch in seiner Klarheit und Strukturiertheit. Über das Material können die SuS Gegenstände selbsttätig erfahren. Diese werden im eigentlichen Wortsinn „begriffen“.



Materialauswahl für den pränumerischen Bereich – geeignet zur Begriffsbildung und zur Bildung von Ordnungsstrukturen

- Rosa Turm
- Braune Treppe
- Rote Stangen
- Einsatzzylinder
- Farbige Zylinder
- Farbtäfelchen
- Geometrische Kommode (Kreis, Quadrat, Dreieck)
- Geometrische Körper

Mathematisches Material zur Einführung in den Zahlenraum 0-10

- Numerische Stangen mit Zahlenbrettchen
- Spindeln

5.4 Geometrie am Beispiel „Schauen und Bauen“

SuS bewegen sich in einer räumlichen Welt. Zunächst stellt der eigene Körper die unmittelbare Bezugsgröße für die räumliche Wahrnehmung dar. Dies berücksichtigend werden im Mathematikunterricht und fächerübergreifend folgende Lernbereiche angesprochen:

- die Raumerfahrung
- die Raumorientierung
- Raumordnungsbegriffe
- die Raumvorstellung

Im täglichen Leben - beispielsweise bei der Orientierung innerhalb des Schulgebäudes, des Stadtviertels oder während des Schulweges - können immer wieder Pläne zur Orientierung dienen. Eine Auseinandersetzung mit räumlichen Objekten und deren Ansichten kann bei der Erschließung der Lebensumwelt hilfreich sein.

Die Schülerinnen und Schüler können ihr räumliches Vorstellungsvermögen schulen und dabei ihre räumliche Wahrnehmung, die Wahrnehmung räumlicher Beziehungen und die räumliche Orientierung erweitern.



Durch die Auseinandersetzung mit „Gebäude-Konstellationen“ kann ein Zusammenhang zwischen Alltag und Mathematik erfahren und erworbene Fähigkeiten auf das Alltagsgeschehen angewandt werden. Mithilfe von Fotos, Lageplänen, Symbolen, ... können die SuS in den Unterstufen die Schule kennenlernen.

5.2. Lernen mit neuen Medien

Die Roda-Schule verfügt über ein verbindliches Medienkonzept zum Thema „Medien an der Roda-Schule“. Dieses ist online auf der Homepage zu finden oder als Reader bei der zuständigen Lehrkraft ausleihbar. Die verschiedenen Medien - Rechner in den jeweiligen Klassen, PCs im Computerraum, iPads/Tablets und die jeweilige Lernsoftware - bieten vielfältige Einsatzmöglichkeiten im Schulalltag und können auch den Mathematikunterricht bereichern.

Hier einige Beispiele für Installationen auf den Schul-PCs:

- Budenberg (Netzwerkversion 05/18)
- Lernwerkstatt 9
- Cesar

Beispiele für Installationen auf den iPads:

- Flic & Flac Uhr lesen – Swatch AG
- Mathe 3-5-Jahre – onebillion (ZR bis 6)
- Series 1 – MyFirstApp (1:1 Zuordnungen)
- Series 3 – MyFirstApp (1:1 Zuordnungen)
- Sorting Game – MyFirstApp (1:1 Zuordnungen)



6. Literaturliste

- Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultur, Lehrplan für den Förderschwerpunkt geistige Entwicklung, München, 2003
- Dank, S., Übungsreihen für Geistigbehinderte – Anbahnung des Zahlbegriffs bei GB, Geistigbehinderte lernen zählen, Verlag modernes Lernen, Dortmund, 1997
- de Vries, C., Mathematik im Förderschwerpunkt Geistige Entwicklung: Grundlagen und Übungsvorschläge für Diagnostik und Förderung im Rahmen eines erweiterten Mathematikverständnisses, 2018
- Faltblatt für den Mathematikunterricht, Roda-Schule, Herzogenrath
- Friedrich, G. und De Galgoczy, V., Komm mit ins Zahlenland, Freiburg, 2004
- Gelmann und Gallister, The childs understanding of number, Cambridge, 1978
- Hammer, R., Bewegt ins Land der Zahlen, in: Zeitschrift Motorik, 4/2008
- Heimlich, U. und Wember, F., Didaktik des Unterrichts im Förderschwerpunkt Lernen, Ein Handbuch für Studium und Praxis, Kohlhammer, Stuttgart, 2016
- KMK, Amtlicher Teil – Niedersächsisches Kultusministerium, Niedersachsen, 2007
- Köckenberger, H., Bewegtes Lernen, Lesen, Schreiben, Rechnen lernen mit dem ganzen Körper, borgmann, 2010
- Lanzinger, H., Mathematik in der Schule für Geistigbehinderte – ein weites Feld; In: Lernen Konkret, 16. Jahrgang, Seite 2-4
- Müller, G. und Wittmann, E., Schauen und Bauen, Geometrische Spiele mit Quadern, Klett Verlag, Leipzig, 1997
- Müller, E. und Wittmann, E., Das Zahlenbuch Mathematik im 1. Schuljahr, Lehrerband, Klett Verlag, Leipzig, 2004
- Preiß, G., Leitfaden Zahlenland Band 1 und 2, Kirchzarten, 2006
- Reinecke, P. Motomathe-Lernen an der Königin Juliana Schule, In: Beins, H.J. (Hrsg.) Kinder Lernen in Bewegung, Dortmund, 2007
- Schipper, W., Handbuch für den Mathematikunterricht an Grundschulen, Schroedel, Braunschweig, 2009
- Venohr, D., Rosa Turm und braune Treppe, Auer Verlag, Donauwörth, 2004

7. Anhang

7.1 Aufgabenübersicht des Geldschrank

1. Aufgabe	Geldstücke erkennen, zählen und notieren I	15 Können im Versuch, Geldstücke (Bank- Scheine, Folienstift, Lösung im Selbstkontrolle- Geldstücke, von anderen unterschieden) und Stückzahl anzeichnen	
2. Aufgabe	Geld zählen -Wie viel Geld ist im Portemonnaie?	Kombination und Stückzahl anzeichnen 2.000€ und 5.000€	
3. Aufgabe	Beträge legen I	Euro-Beträge (3€, ..., 100€) mit Spielgeld auf Karte (8 Portemonnaie Abbildungen) legen	
4. Aufgabe	-Klette Euro und Cent an"	Kletttafel, Spielgeld, Folienstift 1€, 0,10€ und 0,01€ - Stücke nach Vorgabe anketten, Betrag ermitteln und daneben	
5. Aufgabe	-Immer 4 gehören zusammen"	5 Klettstreifen, 0-4 Bildkarten (0-4 verschiedene Münzen) zusammenlegen auf ein Blatt gelblich beschriftet, Beschriftung: Aufgabe A/Grün (1: Zuordnung) auf d.	
6. Aufgabe	1:1 Zuordnung von Geldstück zu Abbildung	Spielgeld, Tabelle, Folienstift Spielgeld legen und Ziffernbeträge mit folienstift nachzeichnen	
7. Aufgabe	Geldstücke erkennen, zählen und notieren II	Einzelne Geldstücke und -Scheine unterscheiden, zählen und jeweilige Anzahl Lösung mit Selbstkontrolle	
8. Aufgabe	Geldwürfel I	2 Geldwürfel, Tabelle, Folienstift Beträge (den größeren Betrag immer zuerst) in der Tabelle suchen, ablesen, und €-Betrag notieren	
9. Aufgabe	Geldwürfel II	2 Geldwürfel, Tabelle, Folienstift Würfel, Geldbetrag erzeichnen und in Liste suchen, Beträge der einzelnen Würfelbilder in Tabelle eintragen und notieren	
10. Aufgabe	Geldstücke erkennen -Geldmünzen einkreisen"	8 Miniwürfel AB Folienstift Erkennen und einkreisen vorgegebener Geldstücke	
11. Aufgabe	Geldbeträge notieren -€- Schreibweise"	Laminierte Arbeitsblätter, Folienstift Oben der -Komma- Schreibweise"	
12. Aufgabe	Geldwürfel III	2 Geldwürfel, Spielgeld, Klettvorlage Würfel, entspr. Spielgeldmünzen Herausnehmen und Geldbetrag anketten	
13. Aufgabe A,B,C	-Würfelspiel I" mit Würfel 1,2 oder 3	Würfel 1, 2, 3, Aufgabebblätter A,B,C- Geldbeträge würfeln, legen, zählen und notieren	
14. Aufgabe A	Dominos A,B,C,D,E,F,G,H,I,K	Verschiedene Dominos (Geld-Ziffer, Geld- Geld)	
15. Aufgabe A,B,C,D	AnyBookReader Geldbeträge hören und notieren I	AnyBookReader, Listen, Folienstift Beträge, nach mündlicher Ansage, in Liste notieren, mit Kontrollkarte notieren, mit Kontrollkarte Kontrollkarte O.I.A.K (Vorname: Geldabbildungen/ hinten Ziffernbeträge), Liste, Folienstift	
16. Aufgabe O,I,A,B,C,D,E,F,G,H,I,K	Geld zählen und notieren O,I,A,B,C,D,E,F,G,H,I,K	Verschiedene Klammern Geld zählen und zu richtigen Ankreuzen Klammern setzen	
17. Aufgabe	Klammer-Aufgaben I -Wie viel ist drauf?	Verschiedene Klammern Geld zählen und zu richtigen Ankreuzen Klammern setzen	
18. Aufgabe A,B,C	-Mit Geld bezahlen I"	Berühmte Geldstückabbildung Spielgeld legen und mit Lösung vergleichen besetzen	
19. Aufgabe A,B,C,D,E,F,G,H,I,K	Mit Geld bezahlen II A,B,C,D,E,F,G,H,I,K	Mit Würfel A, K (Vorname) Münzenabbildung mit €- Beträgen tunen, Geld- Klammern setzen, Lösung weg wie möglich, ein Spielgeld setzen und mit Lösung	
20. Aufgabe	Klammer-Aufgaben II Was kostet etwa?	Verschiedene Klammern Was kostet etwa 5.000€, 10.000€ etc) mit Abbildungen Schätzung Preisvorstellung	

<p>21. Aufgabe A, B, C</p>	<p>Geldbeträge auf der Hunderttafel legen A, B, C</p>	<p>Hunderttafel Euro, Hunderttafel Cent Verschiedene Geldbeträge als Euro- bzw. Cent- Bündelungen Aufgabenblatt: Euro bzw. Cent-Beträge</p>	
<p>22. Aufgabe</p>	<p>Memory</p>	<p>Paar-Bildkärtchen Zuordnungsübung €- Betrag - Geldbilder</p>	
<p>23. Aufgabe</p>	<p>„Wie viele Euro fehlen?“ Zuordnungsspiel bis 10,00€</p>	<p>10 Zwergenkarten mit Darstellung verschiedener €- Mengen, 10 Ziffernkärtchen, Zuordnungsspiel bis 10 €</p>	
<p>24. Aufgabe A, B, C, D, E</p>	<p>„Geld Tauschen“ A, B, C, D, E</p>	<p>Vorlageblätter, Spielgeld Vorgegebene Beträge müssen in verschiedenen Variationen, mit Spielgeld, gelet werden</p>	
<p>25. Aufgabe A, B, C</p>	<p>„Immer 2 gehören zusammen I“ A, B, C</p>	<p>Zuordnung gleicher Geldbeträge unterschiedlicher Münzzusammensetzungen</p>	
<p>26. Aufgabe A, B, C, D, E, F, K</p>	<p>Geldbeträge hören und notieren I A, B, C, D, E, F, K</p>	<p>PC oder CD Player, verschied. CDs A- K, Kopfhörer, Listen, Folienstift Beträge, nach mündlicher Ansage, in Liste notieren</p>	
<p>27. Aufgabe A, B</p>	<p>Geldspiel I A, B</p>	<p>Spielplan, -figuren, -geld, Würfel 1-2 Spieler würfeln und handeln entspr. der Spielfelder: Geldbeträge sammeln, (abziehen, tauschen) und zusammenziehen etc.</p>	
<p>28. Aufgabe A, B, C</p>	<p>Bandolino Zuordnungsübung A, B, C</p>	<p>Bandolinobrett, versch. Einlegekarten, Gummis, Lösung mit Selbstkontrolle Zuordnung von € - Beträgen und Abbildung von Geldstücken</p>	
<p>29. Aufgabe</p>	<p>Würfel mit der Sanduhr</p>	<p>2 Würfel (1,00€ u. 2,00€-Beträge), Sanduhr, laminiertes AB/Liste, Folienstift Sch. Würfeln auf Zeit, errechnen Beträge, schreiben sie in d. Liste u. errechn. Gesamtbetrag</p>	



7.2 Lernschritte zum Aufbau mathematischer Kompetenzen im numerischen Bereich

Lernschritte zum Aufbau mathematischer Kompetenzen im numerischen Bereich	
Erlernen der Zahlwortreihe	
Kinder erlernen die Zahlwortreihe durch das Imitieren	
Kinder sprechen zu Beginn die Zahlwortreihe nach, ohne dass ihnen bewusst ist, dass diese Zahlwortreihe aus verschiedenen Worten besteht	
Kinder erkennen, dass die Wortreihe aus verschiedenen Worten besteht, dies zeigt sich häufig daran, dass diese einzelne Zahlen vergessen und die Wortreihe nicht korrekt aufsagen: 1, 3, 5, 6,	
Kinder beginnen damit, die Wortreihe stabil aufzusagen, d.h. die Wortreihe mit der vergessenen oder vertauschten Zahl wird immer in der gleichen Weise aufgesagt: 1, 3, 5, 6 und wieder 1, 3, 5, 6	
Kinder schauen sich das Abzählen ab und bewegen beim Abzählen den Finger (asynchrones Zählen). Häufig gelingt die 1:1 Zuordnung noch nicht. (Verknüpfung von Pränumerik und Numerik)	
Kinder bewegen z.B. den Finger beim Abzählen richtig und zählen korrekt, sie können anschließend jedoch nicht auf die Frage „wie viele“ antworten. Sie haben noch nicht erkannt, dass das letzte Wort der Zahlwortreihe die Anzahl einer Menge bestimmt. (Übungstipp: Die Lehrperson spricht anschließend die Anzahl vor. „Das sind 4 Äpfel!“)	
Orientierungsübungen im Zahlenraum bis 10 (20, 100, 1000 etc.)	
Die Zahlen werden mit ihren unterschiedlichen Zahlaspekten u.a. auch eingebettet in der <u>lebenspraktischen Förderung</u> angesprochen:	
Zählzahlaspekt (Zählen, Hausnummern, Seitenzahlen etc.)	Kardinalzahlaspekt (Anzahl von Objekten)
Maßzahlaspekt (Wie lange, wie viel...?)	Ordinalzahlaspekt (Der Wievielte...?)
Codierungszahlaspekt (Telefonnummern, Postleitzahlen etc.)	Operatoraspekt (Ich bin 3-mal gelaufen und habe jeweils 2 Flaschen mitgebracht: wie viele habe ich geholt?)
Rechenzahlaspekt (Mit Zahlen rechnen)	Ziffern/ Schreibweise
Erlernen der Ziffern	
Kennenlernen der Ziffern (visuelle Unterscheidung)	Verknüpfung mit dem Zahlwort
Entdecken der Ziffern in der Umwelt	6 als umgekehrte 9 „entdecken“
Zuordnung von „Mengen“ oder Zuordnung von Zahlen zu Mengen	vgl. auch Montessori in Kapitel 5.2
Schreiben von Ziffern	Kennenlernen von verschiedenen Ziffernschreibweisen
Zahlen der Reihenfolge nach entsprechend anordnen	
Kardinalzahlaspekt	
<p>Kinder können Mengen abzählen und diese in unterschiedlichen Anordnungen wiederfinden. Abzählen gelingt zuerst gut mit Verschieben des Materials. Später wird dazu übergegangen, das Material durch Berührung mit dem Finger zu zählen und noch später werden unterschiedlichste Abzählstrategien eingesetzt. Wenn die Lehrperson Situationen anbietet, bei denen die Schüler die Finger nicht mehr benutzen können, um die Anzahl zu bestimmen, z.B. 4 Punkte liegen auf dem OHP, kann das simultane Erfassen angebahnt werden. * Simultanes Erkennen von Anzahlen setzt voraus, dass die Schüler ein innerliches Bild und ihre verschiedenen Anordnungsmöglichkeiten verinnerlicht haben, häufig gelingt dies, wenn die Zahlen bis 10 und darüber hinaus verinnerlicht wurden, viele Personen können auch nur die Anzahl bis 3 simultan erfassen. Über 5 wird es bei ungeordneten Mengen sehr schwierig. * Die Simultanerfassung bzw. das „subitizing“ ist das schnelle, nicht zählende Erfassen kleiner Anzahlen und stellt, als Kernsystem der Zahlenverarbeitung, die Basis für den Aufbau des Zahlbegriffs dar und ist eine wichtige Voraussetzung für das Erlernen des Rechnens (Starkey & Cooper, 1995). Die Simultanerfassung gehört somit zu den ersten numerischen Kompetenzen, die sich im Kindesalter entwickeln (Schipper, 2009).</p> <p>Unstrukturierte Anzahlen können bis höchstens vier auf einen Blick, simultan, wahrgenommen werden, was auch als Simultanerfassung bzw. subitizing bezeichnet wird. Größere Anzahlen hingegen können nur durch visuelle Strukturierung in Gruppen erfasst werden, dann spricht man von einer quasi-simultanen Anzahlerfassung (Moser Opitz, 2016). Zehner- und Fünferstrukturierungen ermöglichen eine quasi-simultane Erfassung von Anzahlen bis 20. Durch die Arbeit mit strukturierten Arbeitsmitteln bauen die Kinder innere Vorstellungen der verschiedenen Anzahlen auf, die sie später zum Lösen von Rechenaufgaben nutzen können. Die Fähigkeit zur strukturierten, also quasi-simultanen Anzahlerfassung ist insofern von Bedeutung, dass dadurch erst geeignete innere Bilder und mentale Vorstellungen entstehen.</p>	



Maßzahlaspekt - Greift den pränumerischen Bereich „mehr/ weniger“ auf
Operatoraspekt
Mengen verändern, zwei Schritte weitergehen, (erste Orientierung)
Vorgänger, Nachfolger
Orientierung am Zahlenstrahl, bzw. später 20er Feld
erst später formales Rechnen vertiefen (Sprache: zwei plus drei gleich fünf und erst anschließend: $2 + 3 = 5$)

Druck + Satz:

Roda-Schule,
Schule mit dem Förderschwerpunkt geistige Entwicklung



der StädteRegion Aachen,
Geilenkirchener Str. 33, 52134 Herzogenrath
Tel.: 02406/92050, Fax. 02406/920510

E-Mail: roda-schule@staedteregion-aachen.de
www.Roda-Schule.de