

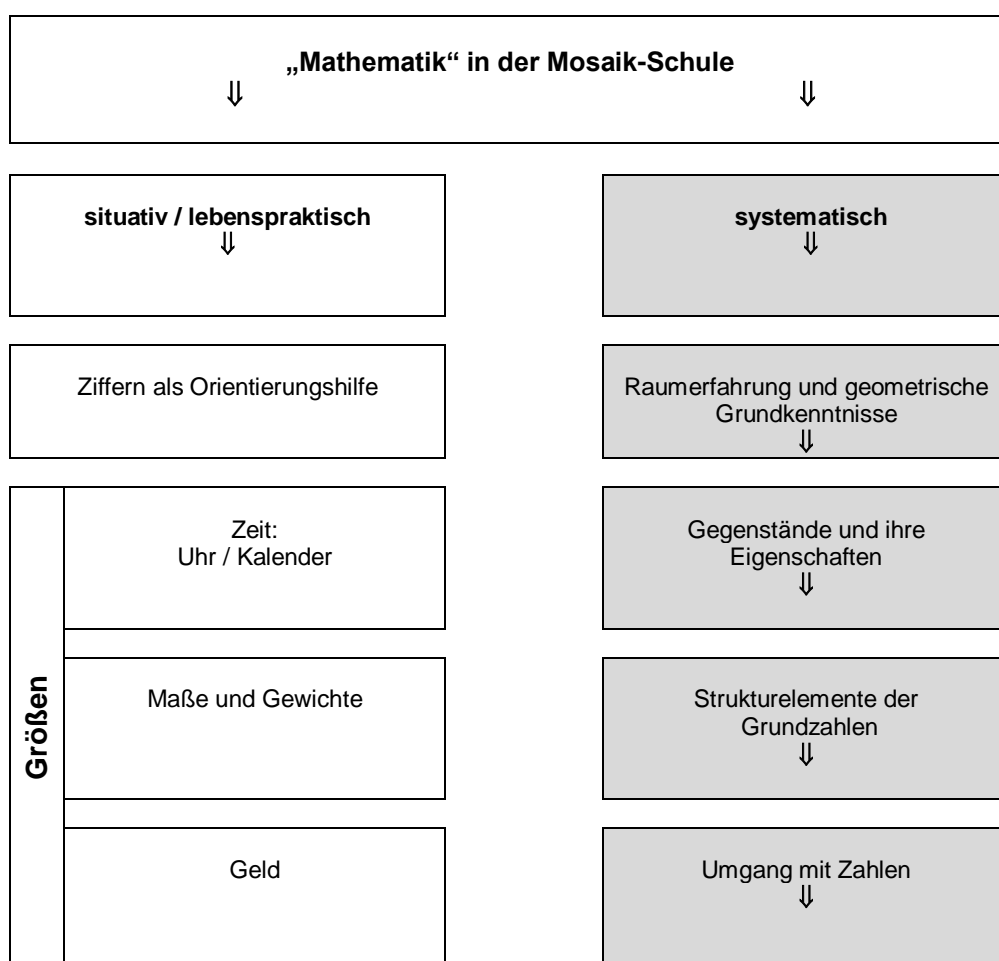
<b>BAUSTEIN III</b>	<b>Unterricht und Förderung</b>	<b>III/4</b>
<b>Element 4</b>	<b>Mathematik</b>	<b>1</b>

**Bedeutung des Lernbereiches an unserer Schule**

Die Welt steckt voller Zahlen, Mengen und Größen. Mathematisches Wissen ist, auch wenn den meisten unserer Schüler das abstrakte Verständnis für mathematische Sachverhalte sehr schwer fällt, nicht nebensächlich und bloßer Ballast.

Klammern wir diesen Bereich von vornherein aus, lernen die Schüler weder die Uhr zu lesen noch mit Geld umzugehen. Kalender, Lineal, Zollstock, Messbecher und Küchenwaage, ja sogar das Teefon bleiben unverstanden und für die praktische Nutzung unzugänglich.

Um sowohl den Forderungen nach einem systematisch aufgebauten Mathematikunterricht nachzukommen als auch dem lebenspraktischen Aspekt gerecht zu werden, ist es notwendig, doppelgleisig vorzugehen:



Unter lebenspraktischen Aspekten ist es notwendig, Tätigkeiten einzuüben, für die die eigentlich erforderlichen mathematischen Grundlagen (noch) nicht vorhanden sind. Dieser Widerspruch wird – immer bezogen auf eine konkrete Situation – durch entsprechende, individuell angepasste mediale und /oder personale Hilfen überbrückt. Die Schüler lernen Verhaltensmuster für eine bestimmte Situation, die sie schließlich selbständig ausführen können.	Ein systematisch und lehrgangsmäßig aufgebauter Mathematikunterricht leistet durch die damit verknüpfte Denkerziehung (Förderung der Begriffsbildung, des Abstraktionsvermögens, des strukturellen Denkens, des problemlösenden Denkens etc). einen wichtigen Beitrag zur Rehabilitation geistigbehinderter Schüler. Die erlernten mathematischen Fähigkeiten und Fertigkeiten finden ihre Anwendung in vielen Alltagssituationen.
---	--

<b>BAUSTEIN III</b>	<b>Unterricht und Förderung</b>	<b>III/4</b>
<b>Element 4</b>	<b>Mathematik</b>	<b>2</b>

Die hohe Komplexität und das hohe Abstraktionsniveau von Zahlen wird deutlich, wenn man sich vergegenwärtigt, wie vielfältig Zahlen verwendet werden können.

Man unterscheidet folgende **Aspekte des Zahlbegriffs**:

	<b>Beschreibung</b>	<b>Beispiele</b>
<b>1. Kardinalzahlaspekt</b>	- gibt die Mächtigkeit von Mengen, d.h. die <i>Anzahl</i> ihrer Elemente, an	1 Ball 3 Äpfel
<b>2. Ordinalzahlaspekt</b>	<i>Zählzahlaspekt:</i> - beschreibt die Reihe der natürlichen Zahlen, wie sie beim Zählen durchlaufen wird  <i>Ordnungzahlaspekt:</i> - gibt den Rangplatz eines Elementes in einer geordneten Reihe an	<i>eins, zwei, drei, ...</i>  <i>der erste, der zweite, ...</i> Fritz ist der 5. beim Wettlauf.
<b>3. Operatoraspekt</b>	- drückt die <i>Vielfachheit eines Vorgangs</i> aus	sechsmal, siebenmal, ... 3× täglich
<b>4. Rechenzahlaspekt</b>	<i>algebraischer Aspekt:</i> - die Menge der natürlichen Zahlen (1,2,3,...) ist eine algebraische Struktur mit gewissen Eigenschaften  <i>algorithmischer Aspekt:</i> - beschreibt die natürlichen Zahlen als Ziffern, mit denen gerechnet werden kann	5 + 2 = 2 + 5 Kommutativität bei der Addition, d.h. Tauschbarkeit der Summanden  21 + 3 ----- 24
<b>5. Maßzahlaspekt</b>	- natürliche Zahlen dienen als Maßzahlen für Größen – immer in Relation zu einer gewählten Einheit	1 m, 1 g, 1 Stunde, 1 Schritt, 1 Handbreite usw.
<b>6. Codierungsaspekt</b>	- die natürlichen Zahlen werden zur organisatorischen <i>Unterscheidung</i> und <i>Bezeichnung</i> von Objekten oder Personen verwandt	Tel.: 93453 40721 Hilden ISBN 345 876 987 usw.

Häufig erlangen unsere Schüler keinen umfassenden Zahlbegriff, der alle Zahlaspekte in sich vereinigt. Mit einzelnen Zahlaspekten können sie konkret handelnd oder durch bildliche Darstellung vereinfacht umgehen. Häufig verfügen die Schüler über „automatisierte“ Zähl- und Rechenkenntnisse, ohne ein Verständnis dafür entwickelt zu haben.

<b>BAUSTEIN III</b>	<b>Unterricht und Förderung</b>	<b>III/4</b>
<b>Element 4</b>	<b>Mathematik</b>	<b>3</b>

## Erläuterungen zum systematischen Lehrgang

Als Voraussetzung für den Umgang mit Zahlen, Operationen und Größen in unterschiedlichen Zahlenräumen gelten die Inhalte aus dem Bereich Raumerfahrung und Geometrie sowie die Inhalte aus dem pränumerischen Bereich.

### Raumerfahrung und geometrische Grundbegriffe

#### ➤ Orientierung im Raum

Der eigene Körper ist die unmittelbare Bezugsgröße für räumliches Wahrnehmen. Die Schüler müssen ihren Körper in vielfältiger Weise erfahren haben, ehe sie sich im Raum orientieren können.

Beispiel:

- Raumordnungsbegriffe „hinten- vorne“, „oben – unten“, „links von – rechts von“, „über – unter“, „zwischen – neben“ verstehen und gebrauchen

#### ➤ Geometrische Flächenformen

Ein wesentliches Merkmal von Welt ist ihre vorwiegend geometrische Struktur. An Formen in der Ebene erfahren die Schüler die grundlegenden Eigenschaften geometrischer Formen und erwerben sachgemäße Begriffe.

#### ➤ Geometrische Körperformen

Beim Einsatz von geometrischen Körperformen werden durch Experimentieren und Üben mit Flächenformen erworbenen Fähigkeiten angewendet und durch die hinzukommende dritte räumliche Dimension ergänzt.

### Pränumerischer Bereich

Mit Hilfe von Unterrichtsangeboten aus dem pränumerischen Bereich lernen unsere Schüler, ihre Umwelt durch äußere und innere Ordnung zu strukturieren.

### Gegenstände und ihre Eigenschaften

Form, Größe und Farbe sind die markantesten Eigenschaften, mit deren Hilfe ein Gegenstand exakt beschrieben werden kann. Die Erkenntnis, dass ein Gegenstand exakt beschrieben werden kann, ist eine wichtige Voraussetzung für die Erarbeitung des Zahlbegriffs.

Lerntheoretisch hat sich der Einstieg mit der Eigenschaft Form als günstig erwiesen.

#### ➤ Form

Jeder Körper und jede Fläche hat eine bestimmte Form. Die Form ist die erste Eigenschaft, die die Schüler nutzen sollen, um Körper und Flächen zu unterscheiden und zu ordnen.

#### ➤ Größe

Es gibt große und kleine Dinge. Die Größe ist eine weitere Eigenschaft, um Dinge zu unterscheiden und zu ordnen.

#### ➤ Verbindung von Form und Größe

Nun sollen die beiden Ordnungskriterien Form und Größe in Kombination angewandt werden.

Beispiel: ein Plättchen, das groß und dreieckig, klein und quadratisch ... usw. ist

<b>BAUSTEIN III</b>	<b>Unterricht und Förderung</b>	<b>III/4</b>
<b>Element 4</b>	<b>Mathematik</b>	<b>4</b>

➤ **Farbe**

Die Schüler sollen die Eigenschaft Farbe nutzen, um Gegenstände zu unterscheiden und zu ordnen.

➤ **Verbindung von Form, Größe und Farbe**

Nun sollen die Ordnungskriterien Form, Größe und Farbe in Kombination angewandt werden.

Beispiel: ein Plättchen, das rund, klein und gelb ist

**Strukturelemente der Zahl**

1. mehr – weniger – gleich viele

Es geht um den Mengenvergleich im vorzahligen Bereich (**d.h. ohne zu zählen**). Neben konkreten Dingen sind es vor allem Punktmengen, die miteinander verglichen werden. Um den Überblick zu erleichtern, sind die zu vergleichenden Mengen fein säuberlich in ein Raster eingeordnet. Die paarweise Zuordnung gelingt so leichter.

2. Erkenntnis der strukturellen Freiheit

Nun müssen auch ungeordnete Mengen mit Hilfe der paarweisen Zuordnung verglichen werden. Zunächst fällt das Raster als Ordnungshilfe weg, dann wird die 1-zu-1-Zuordnung durch Lücken in den Reihen erschwert. Schließlich wird die lineare Anordnung ganz aufgehoben und die Menge in der Fläche verteilt. Die Dinge haben die „Freiheit“ zu liegen, wo sie wollen. Dies bezeichnet man als strukturelle Freiheit einer Menge.

3. Erkenntnis der qualitativen Freiheit

Bisher waren alle Elemente einer Menge in Form und Größe (z.B. Punktmengen) gleich. Nun werden Mengen auch aus Elementen mit unterschiedlicher Form und Größe gebildet. Durch dieses unterschiedliche Erscheinungsbild ändert sich die Anzahligkeit der Menge nicht. Die Dinge haben die „Freiheit“ ihre Qualität zu verändern. Dies bezeichnet man als qualitative Freiheit.

4. Invarianz (Verbindung von 2 und 3)

Hinführung zu der Erkenntnis, dass sich eine Menge entgegen dem optischen Eindruck in ihrer Anzahligkeit nicht verändert, wenn die Elemente in einer anderen Anordnung und / oder einer anderen Form und Größe präsentiert werden.

5. Klassifikation

Alle Mengen mit der gleichen Anzahl von Elementen, werden zu einer Klasse zusammengefasst. So werden z.B. alle Mengen mit drei Elementen zu Klasse der „Dreier“ zusammengefasst. So kann jede Menge anhand der Zahl ihrer Elemente einer Klasse eindeutig zugeordnet werden.

6. Seriation

Durch Erfahrung in der Reihenbildung wird das Verständnis für die Zahl als Größe begründet, mit der die Beziehung zwischen der Mächtigkeit und der Ordnung bezeichnet wird.

## Arithmetik

1. Einführung der Zahlen 1 - 6

Zunächst werden die Mengen nach ihrer Anzahligkeit (nach einer Menge mit zwei Elementen kommt eine Menge mit drei Elementen usw.) in einer Reihe geordnet.

Anschließend werden die Punktmengen nach und nach durch ihre Repräsentanten, die Zahlen, ersetzt. Die Zahlwörter und Zahlzeichen werden eingeführt.

2. Rechenoperationen

Es werden nun alle Möglichkeiten erprobt, eine Menge in zwei Teile zu zerlegen. Dabei kommt es zu dem „Phänomen“, dass eine Teilmenge alle Elemente enthält, die andere gar keins. Als Repräsentant für diese zweite Teilmenge wird die „Null“ eingeführt.

Über die Tätigkeiten „Hinzufügen“ und „Wegnehmen“ werden Addition und Subtraktion als Operationen eingeführt. Als Operationswerkzeuge werden die Rechenzeichen +, -, =, eingeführt.

<b>BAUSTEIN III</b>	<b>Unterricht und Förderung</b>	<b>III/4</b>
<b>Element 4</b>	<b>Mathematik</b>	<b>5</b>

### 3. Einführung weiterer Zahlen

Der Zahlenraum wird zunächst bis zur 10 anschließend schrittweise immer mehr erweitert. Zwischendurch werden die Ordnungszahlen eingeführt (Erster, Zweiter bzw. der Erste, der Zweite usw.). Bei der Erarbeitung des zweiten Zehners das Stellenwertsystem eingeführt.

### 4. Erweiterung des Zahlenraums bis 20

Der Zahlenraum wird zunächst bis zur 10, anschließend bis zur 20 erweitert. Zwischendurch werden die Ordnungszahlen eingeführt (Erster, Zweiter, bzw. der Erste, der Zweite usw.). Bei der Erarbeitung des Zahlenraums bis 20 werden Zehner und Einer eingeführt.

### 5. Erweiterung des Zahlenraums bis 100

Einführung des Stellenwertsystems  
Einführen der Multiplikation als Vervielfachen von Mengen  
Einführen der Division als Auf- bzw. Verteilen von Mengen  
Kleines  $1 \times 1$

### 6. Erweiterung des Zahlenraums bis 1000

Einführen der (halb)schriftlichen Addition und Subtraktion

### 7. Erweiterung des Zahlenraums über 1000

Einführen der schriftlichen Multiplikation und Division

## Geometrie

### 1. Geometrische Tätigkeiten vornehmen

Legen, Bauen, Falten, Schneiden, Zeichnen, u. a.

### 2. Geometrische Begriffe vertiefen

Ebene Figuren (Quadrat, Rechteck, Dreieck, Kreis),  
Körperformen (Würfel, Quader, Kugel, Zylinder),  
Lagebeziehungen (hinten vorne, rechts – links ...)

### 3. Grundvorstellungen zu geometrischen Maßen entwickeln

Flächeninhalte schätzen und vergleichen, Längen schätzen, messen und zeichnen, Volumina schätzen und vergleichen

### 4. Geometrische Phänomene entdecken

Eigenschaft der Symmetrie erkennen, symmetrische Figuren herstellen, Symmetrieachsen finden, Regelmäßigkeiten und Gesetzmäßigkeiten in Mustern, Bandornamenten und Parketten untersuchen und auf verschiedene Arten selbst erstellen, Strukturen in einfachen Körpernetzen aufdecken

### 5. Lernwege dokumentieren

Skizzen anfertigen, Bauanweisungen formulieren u. a.  
(z.B.: auf einem Geobrett gespannte Figuren werden auf Arbeitsblätter mit vorgegebenen Geobrett-Rastern übertragen)

## Sachrechnen = Schnittstelle Mathe – Lebensalltag

Ziel des Sachrechnens ist es, dass Schülerinnen und Schüler mathematische Zusammenhänge in der Lebenswirklichkeit entdecken und ebenso mathematische Operationen zur Lösung von Alltagsproblemen anwenden.“

„Situationen, die mathematische Operationen erfordern, können durch szenische oder filmische Darstellung bewusst gemacht werden. Schülerinnen und Schüler sollen Lösungswege zunehmend selbständig erkennen.“

<b>BAUSTEIN III</b>	<b>Unterricht und Förderung</b>	<b>III/4</b>
<b>Element 4</b>	<b>Mathematik</b>	<b>6</b>

### Rechnen mit dem Taschenrechner

Der Taschenrechner kann den Schülern das Rechnen erleichtern bzw. überhaupt erst ermöglichen. Er kann so eine praktische Hilfe bei der Bewältigung des Alltags sein.

In die Bedienung des Taschenrechners sollten die Schülern lehrgangsmäßig eingeführt werden. Das Eingeben der Ziffern (bzw. der ganzen Aufgabe), die zum Teil vom Alltagsgebrauch abweichenden Rechenzeichen bei der Multiplikation und Division sowie das Benutzen der Löschtaste sind nur einige Beispiele für die Problemzonen im Umgang mit diesem technischen Hilfsmittel.

### Erläuterungen zum situativ / lebenspraktischen Umgang mit Zahlen

#### Ziffern als Orientierungshilfe

In unserer Umwelt werden Zahlen häufig zur Bezeichnung von Objekten benutzt (Codierungsaspekt). Das Erkennen und Benennen dieser Ziffern trägt dazu bei, dass sich die Schüler in der Lebensumwelt besser zurechtfinden.

Beispiel:

Bus-, Straßenbahn- oder U-Bahnnummern, Telefonnummern, Postleitzahlen

#### Größen

Größen (s. Maßzahlaspekt) sind in unserem Alltag allgegenwärtig. Der Umgang mit ihnen ist für die selbstständige Bewältigung vieler Lebenssituationen von großer Bedeutung.

Wichtige Größen sind Geld, Gewicht, Längen-, Volumen- und Flächenmaße und Temperatur.

Sie begegnen den Schülern u.a. im Sach-, im Hauswirtschafts- und im Werkunterricht.

Beispiel: Volumen- (=Hohl-)maße im Hauswirtschaftsunterricht.

- Alle Gegenstände, in die etwas geschüttet oder gegossen werden kann, sind ein Maß für einen Rauminhalt.
- Mit Hohlmaßen (Becher, Esslöffel usw.) lassen sich bestimmte Mengen von Flüssigkeiten und schüttbaren Substanzen abmessen.
- Mit entsprechenden Vorschriften lassen sich Speisen und Getränke zubereiten (z.B. Becherrezepte für Kuchen).
- Mit dem Standardhohlmaß „Liter“ kann man unabhängig von der Größe des Gefäßes Hohlmaße immer korrekt abmessen. Dazu muss man die Größenbezeichnung kennen und ablesen können.

Die Einführung der standardisierten Größen sowie das Erlernen des Umgangs mit den entsprechenden „Messwerkzeugen“ sollte lehrgangsmäßig erfolgen

Für den Umgang mit Größen muss kein umfassender Zahlbegriff vorhanden sein. In vielen Fällen reicht es aus, Zahlen erkennen und benennen zu können, um im lebenspraktischen Bereich damit Arbeiten zu können (z.B. um Mengenangaben in einem Rezept lesen und auf einer Waage abmessen zu können) .

Die Größe Zeit mit ihren Maßeinheiten wird im gesonderten Lehrgang zum „Umgang mit der Uhr“ thematisiert.

Zusammenfassung:

Es gilt daher in diesem Lernbereich zweigleisig zu fahren:

- Einerseits langfristige und systematische Planung auf das Endziel einer möglichst umfassenden mathematischen Kompetenz hin.
- Andererseits Einteilung des Stoffes in überschaubare Abschnitte sowie Schulung engumgrenzter, vor allem aber pragmatischer Teilfertigkeiten.

<b>BAUSTEIN III</b>	<b>Unterricht und Förderung</b>	<b>III/4</b>
<b>Element 4</b>	<b>Mathematik</b>	<b>7</b>

Da von vornherein absehbar ist, dass viele Schüler kein umfassendes Verständnis von Mengen, Zahlen und Größen erwerben können, muss der Unterricht von Anfang an so geplant werden, dass jede Übungseinheit mit einer Handlungskompetenz abschließt. Mühsam antrainierte Wissensbruchstücke können im Lebensalltag der Schüler keinen Einsatz finden, solange sie nicht im Zusammenhang mit aktuellen und bedürfnisorientierten Tätigkeiten stehen. Erfolgreich und motivierend kann der Umgang mit Mengen und Zahlen nur dadurch werden, dass wir Lernziele anstreben, die als Lösungsstrategien auch über die einzelne Unterrichtsstunde anzuwenden sind.

### **Verwandte Konzepte und Materialien**

Das Mathematikkonzept unserer Schule basiert auf folgenden Materialien:

Blümer / Gräve / Opitz:	„Rechne mit Zalo Zifferli“
Busjaeger / Marx / Steffen:	„Rechnenlernen mit Hand und Fuß“
Kistler / Schneider:	„Rechnen ohne Stolperstein“
Gathen / Gonsior / Kirsch / Sommer:	„Mathematik“
Rinkens / Hönisch:	„Welt der Zahl“