

Europäische Schulen  
Büro der Generalsekretärin

Pädagogische Abteilung

Ref. : 2007-D-3310-de-3

Orig. : EN

## **Mathematiklehrplan – 1. bis 3. Schuljahr (Sekundarstufe)**

---

**VOM OBERSTER RAT DER EUROPÄISCHEN SCHULEN VOM 22. UND 23 JANUAR 2008 IN BRÜSSEL GENEHMIGT**

---

**Mit Inkraftsetzung im September 2008**

# Vorwort

---

## 1. ZIELE

Die Grundlagen für zukünftigen mathematischen Erfolg werden bereits in der Grundschule und in den ersten Jahren der Sekundarstufe gelegt. Im ersten Jahr der Sekundarstufe muss das bereits Erlernte gefestigt werden, insbesondere was das arithmetische und geometrische Verständnis anbelangt; 75 % der Zeit sollte daher diesen Fähigkeiten gewidmet werden. Im zweiten Jahr der Sekundarstufe muss neben dem Festigen der neu erlernten Kenntnisse in arithmetischer, algebraischer, geometrischer und statistischer Hinsicht auch die Entwicklung neuer Fähigkeiten im Mittelpunkt stehen, die für den Erfolg in Mathematik, Naturwissenschaften und Humanwissenschaften notwendig sind. Im Lehrplan der dritten Klasse werden die Themen der zweiten Klasse wieder aufgegriffen und noch weiter vertieft, was jedoch keineswegs bedeutet, dass diese Themen nun zu einem Abschluss gebracht werden.

Der Lehrplan für das erste Schuljahr (Sekundarstufe) basiert auf dem harmonisierten Lehrplan der Grundschule. Eine Kopie dieses Lehrplans findet sich unter [www.eursec.eu](http://www.eursec.eu).

### 1.1. Allgemeine Ziele

Der Sekundarbereich der Europäischen Schulen hat zwei Zielsetzungen: zum einen die Bereitstellung einer formalen, fachorientierten Ausbildung, zum anderen die Förderung der persönlichen Entwicklung der Schüler in einem breiteren sozialen und kulturellen Zusammenhang. Die formale Ausbildung strebt die Vermittlung von Kenntnissen und das Verständnis von Konzepten und Fähigkeiten innerhalb des jeweiligen Fachbereichs an. Schüler sollen lernen, ihre Kenntnisse darzustellen, sie zu interpretieren, sie zu beurteilen und sie anzuwenden. Die persönliche Entwicklung erfolgt in einer Reihe von geistigen, moralischen, sozialen und kulturellen Kontexten. Sie beinhaltet das Bewusstsein für angemessene Verhaltensweisen, Verständnis für das Umfeld, in dem die Schüler arbeiten und leben, sowie die Förderung ihrer eigenen Identität.

Diese beiden Hauptziele werden gemeinsam im Zusammenhang eines erweiterten Bewusstseins für die Reichhaltigkeit der europäischen Kulturen verfolgt. Dieses Bewusstsein und die Erfahrung eines gemeinsamen europäischen Zusammenlebens fördern bei den Schülern einen Respekt vor den Traditionen der einzelnen Mitgliedstaaten Europas unter Aufrechterhaltung ihrer eigenen Identität.

### 1.2. Fachspezifische Ziele

Die mathematische Ausbildung muss systematisch vorgehen und muss bei den Schülern ein fundiertes Wissen über mathematische Denkweisen und Strukturen erzeugen. Ziel ist es, mathematische Fähigkeiten, wie kreatives aber auch logisches und präzises Denken, zu fördern. Schüler sollten in der Lage sein, mathematische Probleme zu formulieren, nach Lösungen zu suchen und ihre Methoden und Schlussfolgerungen in einer sauberen Weise zu präsentieren. Geeignete Problemstellungen, wie wir sie aus dem Alltag kennen, sollten effektiv genutzt werden, um sie mit mathematischen Methoden

zu lösen. Auch sollten die Schüler graphische Methoden einsetzen, um Informationen zu präsentieren und ihr Verständnis zu erleichtern. Informations- und Kommunikationstechnologie sollten auch in den Lernprozess der Schüler einfließen.

## **2. INHALT**

Der Lehrplan, der sich am Ende dieses Dokumentes befindet, ist hauptsächlich in drei Spalten aufgeteilt. Die erste gibt den Stoffinhalt an, in der zweiten werden die zu erlernenden Kenntnisse und Fertigkeiten beschrieben, und in der dritten werden methodische Hinweise gegeben. Der Hinweis *'wurde nicht in der Grundschule behandelt'* soll deutlich machen, dass ein Inhalt neu hinzukommt. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die anderen Themen bereits in der Grundschule behandelt worden sind. Der Lehrer sollte das berücksichtigen, um einen reibungslosen Übergang von Grundschule zur Sekundarstufe zu ermöglichen.

Der Lehrer kann die Reihenfolge der Kapitel und die Behandlung des Stoffes in jedem Jahr frei bestimmen.

## **3. METHODIK**

Viele Schüler haben Schwierigkeiten, wenn sie ein durch einen Text beschriebenes Problem mathematisch umsetzen sollen. Um dem abzuhelpen, wird ein *'entdeckender Unterricht'* dringend empfohlen. Er kann den Schülern eine wertvolle Hilfe sein, Fachkenntnisse zu erlangen und mathematische Strukturen und Modelle zu erkennen. Das ist der Grund für den Abschnitt *'Textaufgaben'*.

Lehrer sollten sicherstellen, dass Schüler ihre Fähigkeiten, Rechnungen im Kopf durchzuführen, weiter entwickeln.

Obwohl der Taschenrechner inzwischen ein Teil unseres Alltags geworden ist, sollte darauf geachtet werden, dass er sinnvoll eingesetzt wird. Es wird empfohlen, dass der Gebrauch des Taschenrechners (nicht graphisch, nicht programmierbar) erst dann erlaubt wird, wenn die Schüler gezeigt haben, dass sie die Rechnung auch ohne diese Hilfe durchführen können. Der Taschenrechner sollte nicht als eine reine Rechenhilfe angesehen werden: vielmehr sollte sein Einsatz vernünftig und wohlüberlegt sein und dem Schüler ein besseres Verständnis der Mechanismen der mathematischen Gedankengänge nahe bringen. Dies wird sich damit eher bereichernd auf dessen Bildung auswirken als lediglich dessen Rechenfertigkeiten fördern.

Der Fachlehrer sollte keine Gelegenheit versäumen, um die Schüler im Unterricht mit den algorithmischen Arbeitsmethoden vertraut zu machen.

### **3.1. Textaufgaben**

Textaufgaben spielen eine wichtige Rolle bei der mathematischen Entwicklung, da sie die Schüler motivieren und die Fähigkeit schulen, logisch zu argumentieren. Probleme aus dem Alltagsleben und auch konstruierte Situationen sowie Untersuchungen und Experimente sollten im Unterricht behandelt werden. Hier sollte sich der Lehrer zu Nutze machen, dass die Schüler bereits aus der Grundschule Fähigkeiten zum Problemlösen, die sie in praktischer und projektorientierter Arbeit gewonnen haben, mitbringen.

Im Zusammenhang mit dem Lösen von Textaufgaben ist es wünschenswert, dass Schüler folgendes beherrschen:

- Die Rechenoperationen in konkreten Situationen anwenden und die wichtigsten Begriffe kennen, die mit diesen Operationen verbunden sind
- Methoden entwickeln, wie ein Problem mit einer Gleichung oder Ungleichung mit einer Variablen gelöst werden kann
- Textaufgaben aus den folgenden Themenbereichen:
  - Knobelaufgaben
  - Aufgaben über Auf- und Verteilen
  - Aufgaben mit Mittelwert
  - Proportionalitäten
    - Menge und Preis
    - Prozente, Zinsen, Wechselkurse, usw.
    - Maßstab
- Gegenbeispiele finden
- Probleme untersuchen mit Hilfe von Listen
- Spiele, bei denen die Kombinatorik eine Rolle spielt
- Statistische Daten auflisten
- Mit den Grundbegriffen der Wahrscheinlichkeitsrechnung vertraut werden
- Situationen graphisch darstellen
- Flussdiagramme interpretieren.

## **4. BEURTEILUNG DER LERNERGEBNISSE**

### **4.1. Grundsätze**

Der Beurteilungsprozess ist sowohl eine Lernerfolgsüberprüfung als auch eine zusammenfassende Beurteilung.

Die Lernerfolgsüberprüfung soll über den Stand des Lernprozesses der Schüler informieren. Sie ist gleichfalls als Grundlage für die weitere Förderung des Schülers heranzuziehen und spielt eine wichtige Rolle für Schüler, Eltern, Betreuer und für die Schule bei der Beratung über den Bildungsgang der Schüler. Die Beurteilung beinhaltet nicht automatisch die Erteilung einer Note und soll nicht bestrafender Natur sein, sondern soll die Leistung berücksichtigen. Den Lehrkräften bietet die Beurteilung der Lernergebnisse die Möglichkeit, die Zielsetzungen, Methoden und Ergebnisse ihres Unterrichts zu überdenken.

Die zusammenfassende Beurteilung beinhaltet ferner eine klare Stellungnahme über die Kenntnisse und Fähigkeiten eines Schülers zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt.

Die folgenden allgemeinen Grundsätze zur Beurteilung der Lernergebnisse sollten beachtet werden:

- Die Leistung ist im Vergleich zu den Zielsetzungen im Zusammenhang mit den Kenntnissen und Fähigkeiten zu beurteilen, die im Lehrplan festgelegt sind.
- Die Beurteilung hat sich auf die Arbeit zu beziehen, die während des Unterrichts geleistet worden ist.
- Alle während des Unterrichts vom Schüler geleisteten Arbeiten sind als Bestandteil des Beurteilungsprozesses heranzuziehen, z.B. mündliche und schriftliche Beiträge, Klassenarbeiten, praktische Arbeiten usw. .
- Die Schüler sollten die Anforderungen kennen, die notwendig sind, um ein jeweiliges Niveau in der Beurteilungsskala zu erreichen.
- Die Bewertung ihrer Leistungen muss für Schüler auch im Vergleich mit anderen Schülern ihrer sowie anderer Sprachsektionen transparent sein. Dies setzt eine Koordination zwischen den Lehrkräften derselben und der anderen Sprachabteilungen voraus, um somit Vergleichsmöglichkeiten zu gewährleisten.

#### **4.2. Fachspezifische Beurteilung**

In den ersten drei Jahren der Sekundarstufe bewerten Lehrer die Leistungen der Schüler abhängig von den Schulvorschriften zweimal oder dreimal im Jahr mit einer ganzen Note. Diese Note spiegelt die Ergebnisse in den Klassenarbeiten und Kurztests sowie die Arbeit im Unterricht wider. Hausaufgaben können auch berücksichtigt werden. Weitere Informationen über Beurteilung finden sich auf der offiziellen Seite der Europäischen Schulen unter [www.eursec.eu](http://www.eursec.eu).

# I. Mathematiklehrplan – 1. Schuljahr Sekundarstufe

---

## I.1 Die Zahlen

- Die Arbeit, die in der Grundschule verrichtet wurde, soll gefestigt werden. Schüler sollten ihre Rechenfertigkeiten weiter verbessern und mit den rationalen Zahlen vertraut gemacht werden.
- Kopfrechnen und das Abschätzen und Begreifen der Größe von Zahlen sollten insbesondere durch mündliches Üben weiter entwickelt werden.
- Taschenrechner wurden bereits begrenzt in der Grundschule eingesetzt. Sie sollten nun erlaubt werden, um Resultate zu überprüfen und schwierigere Rechnungen auszuführen.
- Es ist nicht das Ziel, eine theoretische Behandlung der Zahlenmengen  $\mathbb{N}$ ,  $\mathbb{Z}$  and  $\mathbb{Q}^+$  durchzuführen sondern Ideen zu entwickeln und die Schüler mit den Eigenschaften der Rechenoperationen vertraut zu machen.
- Die Schüler sollen die Bedeutung der Rechenoperationen durch das Lösen geeigneter numerischer Aufgaben erkennen.

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
<u>Natürliche Zahlen <math>\mathbb{N}</math> (enthält 0)</u>		
<p>Größenbeziehung in <math>\mathbb{N}</math></p> <p>Unbeschränktheit von <math>\mathbb{N}</math></p> <p>Grundrechenarten</p> <p>Komplexeres Dividieren und Multiplizieren</p> <p>Potenzen mit natürlichen Exponenten</p> <p>Die Bedeutung der Zahlen 0 und 1 (<i>wurde nicht in der Grundschule behandelt</i>)</p> <p>Kommutativ-, Assoziativ-, und Distributivgesetz (<i>wurde nicht in der Grundschule behandelt</i>)</p> <p>Vielfache, Teiler und Primzahlen</p>	<p>Eine Menge von natürlichen Zahlen nach der Größe ordnen und sie auf dem Zahlenstrahl anordnen.</p> <p>Die Transitivität von <math>&gt;</math> und <math>&lt;</math> anwenden.</p> <p>Schriftliches Rechnen und Kopfrechnen.</p> <p>Exponentialschreibweise</p> <p>Anwendung dieser Gesetze: Punkt vor Strich, Klammerregel.</p> <p>Teilbarkeitsregeln für die Teilung durch: 2, 4, 5, 25, 10, 100, 3 und 9.</p>	<p>Keine Ungleichungen lösen.</p> <p>Vierstellige Zahlen durch zweistellige Zahlen teilen, dreistellige Zahlen mit dreistelligen Zahlen multiplizieren.</p> <p>Es wird nicht verlangt, dass Schüler diese Namen kennen.</p>

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
<p>Größter gemeinsamer Teiler (ggT) und kleinstes gemeinsames Vielfaches (kgV)</p> <p>Teilmengen in <math>\mathbb{N}</math></p>	<p>Primzahlen von 1 bis 100 bestimmen. <i>(wurde nicht in der Grundschule behandelt)</i></p> <p>Eine Zahl in Primfaktoren zerlegen. <i>(wurde nicht in der Grundschule behandelt)</i></p> <p>Beispiele von großen Zahlenmengen, die in anderen Fächern vorkommen.</p> <p>Große Zahlen lesen und schreiben, Stellenwertsystem verstehen.</p>	
<p><u>Ganze Zahlen <math>\mathbb{Z}</math></u></p>		
<p>Einführung</p>	<p>Anordnen von ganzen Zahlen auf dem Zahlenstrahl.</p> <p>Größenvergleich zweier ganzer Zahlen.</p> <p>Addieren und Subtrahieren.</p>	<p>Konkrete alltägliche Situationen anführen, in denen die negativen Zahlen vorkommen.</p> <p>Operationen mit negativen Zahlen. <i>(wurde nicht in der Grundschule behandelt)</i></p>



THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
<u>Positive rationale Zahlen <math>\mathbb{Q}^+</math></u>		
<p>Rationale Zahlen als Dezimalbruch oder als Bruch geschrieben</p> <p>Rationale Zahlen vergleichen</p> <p>Grundrechenarten mit den rationalen Zahlen</p>	<p><u>Dezimalbrüche</u></p> <p>Wiederholung:</p> <p>a) Lesen und Schreiben von Dezimalbrüchen</p> <p>b) Ordnen einer Menge von Dezimalbrüchen und diese auf dem Zahlenstrahl darstellen</p> <p>c) Grundrechenarten mit Dezimalbrüchen durchführen</p> <p>d) Ergebnisse abschätzen</p> <p>e) Runden eines Dezimalbruches (z.B. auf eine Dezimalstelle).</p>	<p>Wiederholung und Vertiefung der bereits in der Grundschule erworbenen Kenntnisse.</p> <p>Es sollte darauf Wert gelegt werden, dass die Schüler die Bedeutung der Stufenzahlen verstehen.</p> <p>Einführung der Division.</p> <p>Multiplikation und Division, insbesondere mit Dezimalbrüchen, die kleiner als 1 sind.</p>
	<p><u>Brüche</u></p> <p>Wiederholung:</p> <p>a) Bruchschreibweise verstehen</p> <p>b) Ordnen einer Menge von Brüchen und diese auf dem Zahlenstrahl anordnen</p> <p>c) Erweitern von Brüchen</p>	<p>Brüchen begegnet man als:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quotient</li> <li>• Numerischer Teil einer Größe: Bedeutung von Zähler und Nenner</li> <li>• Operator.</li> </ul> <p>Man kann Brüche auch vergleichen, ohne sie auf den gemeinsamen Nenner zu bringen.</p>

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Prozentangaben (nur die einfachsten, also 50%, 25%, 20% und 10%)	d) Bruch in Dezimalbruch umwandeln und umgekehrt e) Brüche kürzen f) Multiplizieren mit und Dividieren durch Brüche g) Addieren und Subtrahieren von Brüchen h) Berechnungen von Prozentsätzen.	Umwandlung von Brüchen in periodische Dezimalbrüche (z.B. $\frac{3}{7}$ ) sollten vermieden werden.  Der Einsatz von Operatoren wird empfohlen.

## I.2 Algebra

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Einfache algebraische Terme <i>(wurde nicht in der Grundschule behandelt)</i>	Texte in einen algebraischen Term umwandeln und Rechenoperationen in Termen mit Worten wiedergeben.  Wert eines Terms in $\mathbb{Q}^+$ berechnen können unter Beachtung der Rechenregeln.  Summen, Produkte usw. erkennen.	

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Einfache Gleichungen	<p>Die Bedeutung von solchen Gleichungen in <math>\mathbb{Q}^+</math> erkennen und lösen können:</p> $\left. \begin{array}{l} x \pm a = b \\ ax = b \\ ax + b = c \\ \frac{x}{a} = b \end{array} \right\} a, b, c \in \mathbb{Q}^+, a \neq 0$	<p>Textaufgaben werden in Gleichungen oder Ungleichungen mit einer Unbekannten übersetzt.</p> <p>Die Lösungen der Gleichungen können mit Hilfe von Operatoren bestimmt werden, ohne die Prinzipien der Äquivalenzumformung einzusetzen.</p>
Koordinaten eines Punktes in der Ebene	<p>Punkte im Koordinatensystem zeichnen (Koordinaten aus <math>\mathbb{N}</math>).</p> <p>Graphen interpretieren.</p> <p>Situationen mit Punktmengen beschreiben.</p>	Beispiele mit Punktmengen oder Geraden oder Strecken.

### I. 3 Beschreibende Statistik

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Ergebnisse sammeln, anordnen und anschaulich darstellen.	Daten sammeln und darstellen mit Hilfe von <ul style="list-style-type: none"><li>• Tabellen</li><li>• Stabdiagrammen</li><li>• Histogrammen.</li></ul> Interpretieren der Ergebnisse in solchen Diagrammen.	Siehe Kapitel 3.1. "Textaufgaben".  Schüler sollten mit Computerprogrammen vertraut gemacht werden, um Datenmengen darzustellen.
Arithmetisches Mittel	Mittelwerte berechnen.	

## I.4 Geometrie

Die Erfahrung zeigt, dass die Schüler ein gutes räumliches Vorstellungsvermögen erwerben, wenn ihnen die geometrischen Körper und ihre Eigenschaften greifbar gemacht werden. Der Geometrieunterricht sollte deshalb mit einer Erforschung des Raumes beginnen. Hierbei sollte man sich auf erlebte Erfahrungen der Schüler stützen.

Die Geometrie erschöpft sich nicht in Feststellungen, sondern konkretisiert sich in den folgenden Zielen:

- Kenntnisse wie Auswerten, Aufzeichnen, Messen und Verändern sollten entwickelt werden
- Schüler sollten Beziehungen zwischen den einzelnen Sachverhalten herstellen
- Die Eigenschaften der verschiedenen Objekte sollten systematisch untersucht und in einfachen Fällen angewendet werden
- Schüler sollten einen Überblick bekommen, ohne auf eine Axiomatisierung der Geometrie zu stoßen

Die Einführung in die Geometrie bietet eine ausgezeichnete Gelegenheit, den korrekten und präzisen Umgang mit Lineal, Geodreieck und Zirkel zu erlernen. In verschiedenen Stufen sollten die Schüler lernen, Figuren mit Hilfe der Zeichengeräte präzise zu zeichnen und damit ein besseres Verständnis der gezeichneten Figuren zu bekommen.

Der Einsatz von Geometrieprogrammen ist dringend anzuraten. Gute Programme sind zum Beispiel CABRI 2, CABRI 3D, Autograph und EUKLID Dynageo.

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE HINWEISE
<p>Würfel, Quader, Zylinder, Kugel, Pyramide mit quadratischer Grundfläche, Kegel</p>	<p>Erkennen und Benennen dieser Körper.</p> <p>Klassifizieren dieser Körper nach verschiedenen Merkmalen, wie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächen, Kanten, Ecken</li> <li>• Aufeinander senkrecht stehende oder parallele Flächen oder Kanten</li> <li>• Ebene oder gekrümmte Flächen.</li> </ul> <p>Erkennen der Eigenschaften von Würfel und Quader und Konstruieren deren Netze.</p> <p>Schrägbilder dieser Körper konstruieren. <i>(wurde nicht in der Grundschule behandelt)</i></p>	<p>Schüler sollten ihre Kenntnisse der verschiedenen Körper und Figuren, die sie in der Grundschule kennen gelernt haben, vertiefen. Schere, Spiegel, kariertes Papier, Karton, Zirkel, Lineal usw. sind notwendige Hilfsmittel.</p> <p>Computerprogramme können sehr hilfreich sein (siehe oben).</p> <p>Beispiele und Gegenbeispiele von Netzen erkennen.</p> <p>Gegebene Figuren zu Netzen vervollständigen.</p> <p>Gegebene Punkte, Ecken oder Kanten im Netz oder Schrägbild eines Quaders kennzeichnen.</p> <p>Das Schrägbild eines Quaders vervollständigen, wenn drei Ecken gegeben sind.</p> <p>Sichtbare und unsichtbare Ecken und Kanten kennzeichnen.</p> <p>Anhand von Querschnitten die zugehörigen Körper identifizieren. <i>(wurde nicht in der Grundschule behandelt)</i></p>
<p>Vierecke, Dreiecke und Kreise Vielecke mit 5, 6, 8, 10 oder 12 Seiten</p>	<p>Erkennen der verschiedenen Figuren und ordnen dieser Figuren nach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parallelen Seiten</li> <li>• Aufeinander senkrecht stehenden Seiten</li> <li>• Gleich langen Seiten.</li> </ul>	<p>Vielecke mit bis zu acht Seiten wurden in der Grundschule behandelt.</p>

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE HINWEISE
Konstruktionen	<p>Mit Hilfe des Winkelmessers und Geo-Dreiecks konstruieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parallele Geraden</li> <li>• Orthogonale Geraden</li> <li>• Mittelsenkrechten von Strecken</li> <li>• Winkel von gegebener Größe.</li> </ul> <p>Kreise, die verschiedenen Angaben genügen, konstruieren.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstand eines Punktes von einer Geraden ermitteln</li> <li>• Abstand zweier paralleler Geraden ermitteln</li> <li>• Höhe von Dreieck und Parallelogramm ermitteln</li> <li>• Seitenhalbierende eines Dreiecks</li> <li>• Symmetrieeigenschaften einiger Figuren</li> </ul> <p>Es soll mit Nachdruck darauf hingewiesen werden, dass nur Punkte, die von einem Punkt gleichen Abstand haben, auf einer Kreislinie liegen.</p> <p>Beispiel zum Einsatz des Zirkels: zeichne Kreise</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit gegebenem Radius, die durch einen gemeinsamen Punkt verlaufen</li> <li>• deren Mittelpunkt auf einer Geraden liegen</li> <li>• deren Mittelpunkt auf einer Kreislinie liegen.</li> </ul> <p>Computerprogramme sollten auch hier Einsatz finden.</p>

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE HINWEISE
<p>Verschiedene Größen an diesen Körpern und Figuren messen</p>	<p>Unterscheiden zwischen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strecke und deren Länge</li> <li>• Winkel und dessen Größe</li> <li>• Fläche und deren Inhalt</li> <li>• Körper und dessen Volumen.</li> </ul> <p>Schätzen und Messen von Längen und Winkelgrößen.</p> <p>Flächeninhaltsbestimmung durch Auslegen mit Quadraten.</p> <p>Flächeninhalt und Umfang von Quadrat, Rechteck und daraus zusammengesetzten Figuren bestimmen.</p> <p>Volumen von Quadern und Würfel bestimmen. (<i>wurde nicht in der Grundschule behandelt</i>)</p> <p>Umrechnen von Einheiten.</p>	<p>Durch das Messen sollen Schüler erkennen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dass eine Größe aus einer Zahl und einer Einheit besteht und eine angemessene Einheit gewählt werden muss</li> <li>• dass Messungen und Konstruktionen immer mit Fehlern behaftet sind.</li> </ul> <p>Hier haben Schüler in der Grundschule nur praktische Beispiele aus dem Alltag kennen gelernt.</p>



## I.5 Mengenlehre

<b>THEMEN</b>	<b>KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN</b> <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	<b>METHODISCHE HINWEISE</b>
Mengen und Teilmengen <i>(wurde nicht in der Grundschule behandelt)</i>	Definieren: Menge, Elemente einer Menge, Grundmenge, leere Menge, Vereinigung von Mengen, Schnittmenge und Ergänzungsmenge.  Venndiagramme zeichnen und sie benutzen, um logische Zusammenhänge deutlich zu machen.  Richtiger Einsatz von $\in, \notin, \cup, \cap, \subset$ .	Venndiagramme sollten mit einfachen Beispielen aus dem Alltag eingeführt werden.  Venndiagramme können dazu benutzt werden, die Verbindungen im Haus der Vierecke zu verdeutlichen.

## II. Mathematiklehrplan – 2. Schuljahr Sekundarstufe

---

### II.1 Die Zahlen

- Die Kenntnisse, die im ersten Schuljahr erworben wurden, sollen weiter gefestigt werden. Schüler sollten ihre Rechenfertigkeiten verbessern und mit den Eigenschaften der Zahlen vertraut gemacht werden.
- Kopfrechnen und das Abschätzen und Begreifen der Größe von Zahlen sollten insbesondere durch mündliches Üben weiter entwickelt werden.
- Taschenrechner wurden bereits begrenzt eingesetzt. Sie sollten nun erlaubt werden, um Resultate zu überprüfen und schwierigere Rechnungen auszuführen.
- Es ist nicht das Ziel, eine theoretische Behandlung der Zahlenmengen  $\mathbb{N}$ ,  $\mathbb{Z}$  and  $\mathbb{Q}$  durchzuführen sondern Ideen zu entwickeln und die Schüler mit den Eigenschaften der Rechenoperationen vertraut zu machen.
- Die Schüler sollen die Bedeutung der Rechenoperationen durch das Lösen geeigneter numerischer Aufgaben erkennen.

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
<u>Natürliche Zahlen <math>\mathbb{N}</math> (0 enthalten)</u>		
Addition, Multiplikation und deren Eigenschaften	Erkennen der Eigenschaften dieser Operationen, sie formulieren und sie gebrauchen, sowohl beim Kopfrechnen als auch beim schriftlichen Rechnen.	Bei der Anwendung dieser Eigenschaften bietet sich die Gelegenheit, die Rechenfertigkeiten weiter zu entwickeln.
Kommutativ-, Assoziativ-, und Distributivgesetz Subtraktion, Division	Anwendung dieser Gesetze: Punkt vor Strich, Klammerregel.	Man zeige, dass bestimmte Gesetze der Multiplikation und der Addition weder für die Subtraktion noch für die Division gelten.
Potenzen	Berechnen von : $a^m \cdot a^n$ , $(a^m)^n$ , $(a \cdot b)^m$ , $a^m \div a^n$ , $m > n$ , (wobei $m \in \mathbb{N}$ , $n \in \mathbb{N}$ , $a \neq 0$ )	Die Herleitung der Formeln sollte anhand von Zahlenbeispielen erfolgen.
Größter gemeinsamer Teiler (ggT) Kleinstes gemeinsames Vielfaches (kgV)	Berechnen des ggT und des kgV mit Hilfe der Faktorzerlegung. Primfaktorzerlegung von ganzen Zahlen.	Aufgreifen der Arbeit des ersten Schuljahres. Der Begriff der Schnittmenge kann hier angewandt werden.
<u>Ganze Zahlen <math>\mathbb{Z}</math></u>		
Die ganze Zahl, ihr Vorzeichen, ihr Betrag, ihre Gegenzahl	Beherrschen folgender Definitionen: $ a  = a$ wenn $a > 0$ $ a  = 0$ wenn $a = 0$ $ a  = -a$ wenn $a < 0$	Verschiedene Verfahren bieten sich an, um die ganzen Zahlen einzuführen und darzustellen (farbige Zahlen, Pfeile usw.)

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Ordnung in $\mathbb{Z}$	Eine Menge von ganzen Zahlen ordnen und diese auf der Zahlengerade einzeichnen.	
Addition und Subtraktion Monotonie der Addition bezüglich der Ordnungsrelation Monotonie der Addition bezüglich der Gleichheitsrelation		
Multiplikation und Division Multiplikation und Gleichheitsrelation Multiplikation und Ordnungsrelation Eigenschaften der Addition und der Multiplikation	Benutzen der Vorzeichenregeln. Gebrauche in $\mathbb{Z}$ die Rechenregeln, die in $\mathbb{N}$ gelten.  Anwendung dieser Gesetze: Punkt vor Strich, Klammerregel. Regeln für das Auflösen von Klammern.	Die Vorrangigkeit der Operationen kann durch einen Rechenbaum verdeutlicht werden.
Potenzen (natürliche Exponenten)	Anwenden der in $\mathbb{N}$ entdeckten Formeln.	Beispiele wie das Berechnen von $2^2; -2^2; (-2)^2; -(-2)^2; -(-2^2)$ $2^3; -2^3; (-2)^3; -(-2)^3; -(-2^3)$

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
<u>Rationale Zahlen</u> $\mathbb{Q}$		
Gleichwertige Brüche Kürzen und Erweitern von Brüchen Teilerfremde Brüche	Anwenden der Vorzeichenregeln.	Das Ziel im 2. Schuljahr ist es, Rechenfertigkeiten zu verbessern. Man wird Beispiele der folgenden Art anführen: $\frac{3}{4} = \frac{6}{\dots} = \frac{\dots}{-24} = \frac{-9}{\dots}$ $\frac{-3}{4} = \frac{6}{\dots} = \frac{\dots}{-16} = \frac{-12}{\dots} = \frac{3}{-4} = -\frac{3}{4}$
Rationale Zahlen in Dezimal- und in Bruchschreibweise auf der Zahlengeraden Einschachteln von rationalen Zahlen	Einen Bruch in einen Dezimalbruch umwandeln. Einen abbrechenden Dezimalbruch in einen Bruch umwandeln Einen Bruch mit Hilfe von zwei Dezimalzahlen einschachteln.	Begriffsbildung der Teilmengen $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$ .
Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division bei rationalen Zahlen	Kopfrechnen und schriftliche Rechnungen mit rationalen Zahlen	Der Einsatz des kleinsten gemeinsamen Vielfachen muss nicht immer der geeignete Weg sein. Das kgV kann vielfach ohne Faktorzerlegung gefunden werden.
Proportionalitäten und Antiproportionalitäten	Gleichungen dieser Form benutzen $y = kx$ und $y = \frac{k}{x}$	Beispiele aus dem täglichen Leben gebrauchen und diese graphisch darstellen.

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Prozentrechnung	<p>Prozente in einfachen Beispielen berechnen.</p> <p>Den Prozentwert auf die folgende Weise berechnen:</p> $p\% \text{ von } G = \frac{P}{100} \cdot G$ <p>( <math>\frac{P}{100}</math> sinnvoll als Dezimalbruch)</p> <p>erhöhe <math>G</math> um <math>p\% = \left(1 + \frac{P}{100}\right) \cdot G</math></p> <p>vermindere <math>G</math> um <math>p\% = \left(1 - \frac{P}{100}\right) \cdot G</math></p> <p>Rechnungen zu Zins und Zinseszins durchführen.</p> <p>Verbindung von Prozenten und Proportionalität.</p>	<p>Viele Beispiele aus dem täglichen Leben können hier berechnet werden. Einfache Aufgaben sollten im Kopf berechnet werden, wie z.B.</p> <p>50% von 18 Schülern oder 20% von 180 Euro.</p> <p>In komplizierten Fällen muss der Taschenrechner eingesetzt werden.</p> <p>Beispiel: Herr X hat ein Guthaben von 500 Euro auf seiner Bank, die ihm jährlich 4.5% an Zinsen zahlt. Wie hoch ist dieses Guthaben nach drei Jahren? Lösung: <math>(1.045)^3 \cdot 500 \text{€}</math></p> <p>Grundwerte ermitteln, wie z.B.: ein Preis wurde um 30% erhöht und beträgt nun 260€. Wie hoch war der ursprüngliche Preis?</p>

## II.2 Algebra

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Algebraische Terme	<p>Lesen und Erkennen derjenigen Operationen, die in algebraischen Ausdrücken (Terme mit Variablen) angeführt werden.</p> <p>Korrektes berechnen dieser Terme, wenn für die Variable Zahlen eingesetzt werden.</p> <p>Erkennen von Termsummen und Termprodukten.</p> <p>Die Regel für das Inverse der Addition anwenden.</p> <p>Eine einfache Klammer wie <math>k(a+b)</math> ausmultiplizieren.</p>	<p>Schriftlich und mündlich eine Reihenfolge von Rechnungen ausdrücken.</p> <p>Die Reihenfolge der Operationen kann durch einen Rechenbaum verdeutlicht werden.</p> <p>Die Rechnungen können ausgedehnt werden bis zur Anwendung der binomischen Formeln zur Berechnung von <math>(a \pm b)^2</math>, <math>(a+b)(a-b)</math> und einfacher Faktorzerlegung.</p>
Gleichungen ersten Grades mit einer Unbekannten	Gleichungen in einer Grundmenge mit Äquivalenzumformungen lösen.	<p>Das Äquivalenzzeichen (<math>\Leftrightarrow</math>) zwischen äquivalenten Gleichungen sollte benutzt werden.</p> <p>Beispiel: Man berechne die Länge einer der beiden Basen eines Trapezes, wenn Flächeninhalt, Höhe und die Länge der anderen Basis gegeben sind.</p>

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Einfache Ungleichungen	<p>Bedeutung von Ungleichungen in <math>\mathbb{Q}^+</math> (positive rationale Zahlen) verstehen und solche lösen:</p> $\left. \begin{array}{l} x \pm a < b \quad (>) \\ ax < b \quad (>) \\ \frac{x}{a} < b \quad (>) \end{array} \right\} (a, b \in \mathbb{Q}^+, a \neq 0)$ <p>Lösungsmenge aufschreiben und diese auf dem Zahlenstrahl verdeutlichen.</p>	
Festlegen eines Punktes in der Ebene	<p>Punkte in einer Ebene eindeutig mit Hilfe von Koordinaten festlegen.</p> <p>Graphen interpretieren.</p> <p>Eine konkrete Situation durch einen Graphen darstellen.</p>	<p>Man kann Situationen ausdenken, die von einer Menge von isolierten Punkten repräsentiert werden, aber auch von einer Gerade oder einem Teil einer Gerade.</p>



### II.3 Beschreibende Statistik

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Sammeln und Ordnen von Daten	Häufigkeitstabellen erstellen. Erstellen und Interpretieren von Diagrammen, wie <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabdiagrammen</li> <li>- Histogrammen</li> <li>- Kreisdiagrammen</li> </ul>	Man vertiefe die im ersten Schuljahr kennengelernten Begriffe. Man unterscheide zwischen quantitativen und qualitativen Daten. Geeignete Computerprogramme wie Excel sollten hier zur Anwendung kommen.
Arithmetisches Mittel, Median und Modalwert	Von einer Datenmenge oder einer Häufigkeitsverteilung das arithmetische Mittel, den Median und den Modalwert bestimmen.	
Relative Häufigkeit	Relative Häufigkeiten bestimmen	Auf den Unterschied zwischen absoluter und relativer Häufigkeit hinweisen. Kreisdiagramme mit bis zu 5 Sektoren können benutzt werden.

## II.4 Geometrie

Die Erfahrung zeigt, dass die Schüler ein gutes räumliches Vorstellungsvermögen erwerben, wenn ihnen die geometrischen Körper und ihre Eigenschaften greifbar gemacht werden. Der Geometrieunterricht sollte deshalb mit einer Erforschung des Raumes beginnen. Hierbei sollte man sich auf erlebte Erfahrungen der Schüler stützen.

Die Geometrie erschöpft sich nicht in Feststellungen, sondern konkretisiert sich in den folgenden Zielen:

- Kenntnisse wie Auswerten, Aufzeichnen, Messen und Verändern sollten entwickelt werden
- Schüler sollten Beziehungen zwischen den einzelnen Sachverhalten herstellen
- Die Eigenschaften der verschiedenen Objekte sollten systematisch untersucht und in einfachen Fällen angewendet werden
- Schüler sollten einen Überblick bekommen, ohne auf eine Axiomatisierung der Geometrie zu stoßen

Die Einführung in die Geometrie bietet eine ausgezeichnete Gelegenheit, den korrekten und präzisen Umgang mit Lineal, Geodreieck und Zirkel zu erlernen. In verschiedenen Stufen sollten die Schüler lernen, Figuren mit Hilfe der Zeichengeräte präzise zu zeichnen und damit ein besseres Verständnis der gezeichneten Figuren zu bekommen.

Der Einsatz von Geometrieprogrammen ist dringend anzuraten. Gute Programme sind beispielsweise CABRI 2, CABRI 3D, Autograph und EUKLID Dynageo.

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Ebene, Gerade, Halbgerade, Strecke, Punkt	<p>Mündlich und auch schriftlich ausdrücken, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geraden und Ebenen unendliche Punktmengen sind</li> <li>- Jede Gerade unendliche und echte Teilmenge der Ebene ist</li> <li>- Jedes Punktpaar genau eine Gerade festlegt</li> <li>- Jede Strecke und jede Halbgerade unendliche und echte Teilmenge einer Geraden ist</li> </ul>	<p>Mengenschreibweise kann hier zur Anwendung kommen.</p> <p>In der Umwelt findet man physikalische Modelle von Ebenen, Geraden und Punkten.</p>
Abstände ( Punkt – Punkt, Punkt – Gerade, parallele Geraden)	<p>Messen, übertragen und vergleichen von Längen.</p> <p>Die metrischen Eigenschaften der Mittelsenkrechten und der Winkelhalbierenden nennen können.</p>	<p>Verbindung zur Geometrie mit Koordinaten ausnutzen.</p>
Kreis	<p>Sowohl schriftlich als auch mündlich die Definition des Kreises nennen. Die Zahl <math>\pi</math> kennen und mit dieser den Umfang eines Kreises berechnen.</p>	

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Spiegelungen	<p>Durch Experimentieren mit Achsen- und Punktspiegelungen Symmetrieeigenschaften erkennen.</p> <p>Einen Punkt oder auch eine ebene Punktmenge durch Spiegelungen abbilden.</p> <p>Kariertes Papier und Koordinatensysteme verwenden, um Bildfiguren zu finden und die verschiedenen Eigenschaften der Figuren zu entdecken.</p> <p>Invariante Größen erkennen.</p> <p>Mittelsenkrechte und Winkelhalbierende mit Zirkel und Lineal konstruieren.</p>	<p>Man kann den Begriff des geordneten Punktepaars mit Urbild und Bild verwenden.</p> <p>Spiegelungen sollten mit Geometrieprogrammen wie Omnigraph oder Autograph gezeigt werden.</p>
Winkel	<p>Mit Hilfe der bekannten Transformationen gleich große Winkel finden.</p> <p>Winkel konstruieren und übertragen.</p>	<p>Man kann Scheitelwinkel, Stufenwinkel, Ergänzungswinkel und Wechselwinkel finden lassen.</p>
Ebene Flächen		

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
1) Vierecke und Dreiecke	<p>Dreiecke und Vierecke konstruieren, die gewissen Symmetrieeigenschaften genügen.</p> <p>Ordnen der verschiedenen Dreiecke und Vierecke nach ihren Symmetrieeigenschaften.</p> <p>Schriftlich und auch mündlich die Definition folgender besonderer Linien ausdrücken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mittelsenkrechte</li> <li>- Höhe</li> <li>- Winkelhalbierende</li> <li>- Seitenhalbierende.</li> </ul> <p>Diese Linien mit Hilfe von Zirkel und Lineal konstruieren.</p>	
2) Flächeninhalte	<p>Erkennen von Flächen, deren Inhalte gleich groß sind.</p> <p>Flächeninhalte von Vierecken und Dreiecken berechnen.</p> <p>Flächeninhalte von Kreisen berechnen.</p> <p>Flächeninhalte berechnen von Flächen, die aus Dreiecken und Vierecken zusammengesetzt sind.</p>	

### III. Mathematiklehrplan – 3. Schuljahr Sekundarstufe:

---

#### III.1 Die Zahlen

Es ist wichtig, dass den Schülern folgendes bewusst ist:

- i) Die Erweiterung des Zahlensystems ( $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$ ).
- ii) Die Einführung des Additionsinversen einer natürlichen Zahl führt zur Menge der ganzen Zahlen  $\mathbb{Z}$ .
- iii) Die Einführung des Kehrwertes einer natürlichen Zahl führt zur Menge der rationalen Zahlen  $\mathbb{Q}$ .
- iv) Nachdem nachgewiesen ist, dass jede rationale Zahl entweder als abbrechende oder als nicht abbrechende periodische Dezimalzahl dargestellt werden kann, entdecken die Schüler neue Zahlen: nicht abbrechende nichtperiodische Dezimalzahlen.

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Dezimalschreibweise	Eine in Bruchform angegebene rationale Zahl in einen Dezimalbruch umwandeln, dessen Ziffernfolge periodisch ist.	Beispiele: $\frac{1}{9} = 0,11111111... = 0,\overline{1}$ $\frac{12}{99} = 0,121212... = 0,\overline{12}$ $\frac{125}{999} = 0,125125... = 0,\overline{125}$
	Einen periodischen Dezimalbruch in Bruchform umwandeln.	Beispiele: $0,00444... = \frac{1}{100} \cdot 0,444... = \frac{1}{100} \cdot \frac{4}{9} = \frac{4}{900} = \frac{1}{225}$ Andere Methode: $x = 3,171717...$ $100x = 317,1717...$ $\underline{-x = -3,1717...}$ $99x = 314$ $\Leftrightarrow x = \frac{314}{99}$

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
		<p>Hierbei stellt sich folgende Frage: Gibt es eigentlich auch nicht rationale Zahlen, d.h. solche, deren Dezimalschreibweise eine nicht abbrechende und nicht periodische Ziffernfolge aufweist?</p> <p>z.B. 0,123456... 1,248163264... 1,357911131517... (es besteht bei diesen Beispielen eine leicht erkennbare Gesetzmäßigkeit, welche die Ziffernfolge vorschreibt, so dass man davon ausgehen kann, dass nie eine Periode auftritt)</p> <p>Gibt es auch Strecken, deren Länge einer nicht rationalen Zahl entspricht? Solche Strecken lassen sich auf verschiedene Arten konstruieren, z.B. mit Hilfe des Satzes von Pythagoras.</p>
	Einen praktisch sinnvollen Näherungswert einer Größe oder einer Zahl angeben.	Beispiel: $4,53576 \text{ m} \approx 4,536 \text{ m}$



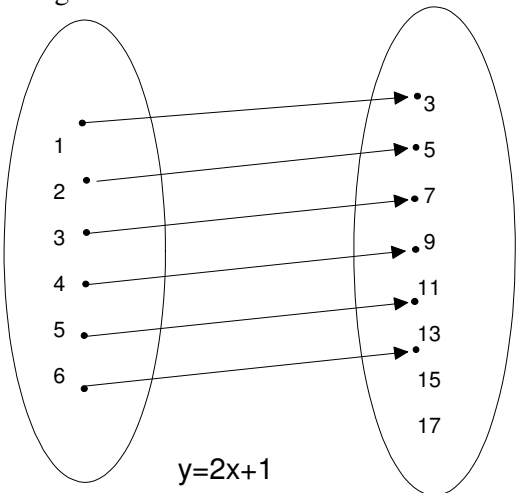
THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Ordnung und Einschachtelungsverfahren - Ordnung und Addition - Ordnung und Multiplikation - Intervallschachtelungen	Umformen von $a \geq b$ zu $a + c \geq b + c$ $a \cdot c \geq b \cdot c$ wenn $c \geq 0$ $a \cdot c \leq b \cdot c$ wenn $c \leq 0$ Eine rationale Zahl beidseitig eingrenzen: 1° durch zwei aufeinander folgende ganze Zahlen 2° durch eine endliche Intervallschachtelung Das Ergebnis einer Rechnung überschlagen	Man sollte nicht versäumen darauf hinzuweisen, dass sich das Relationszeichen umdreht, wenn man mit einer negativen Zahl multipliziert oder durch eine negative Zahl dividiert. Den Zahlenstrahl verwenden. Beispiel: Sei $a = \frac{2}{3}$ $a \in [0; 1]$ $a \in [0,6; 0,7]$ $a \in [0,66; 0,67]$ usw.
Operationen	In der Menge $\mathbb{Q}$ rechnen.	
Quotient zweier natürlicher Zahlen (Wiederholung)	Den euklidischen Quotienten definieren. Beziehungen, die sich aus der euklidischen Division ergeben, verwenden	
Kehrwert einer von Null verschiedenen Zahl	Berechnen des Kehrwertes - einer Zahl - eines Produkts - eines Quotienten	z.B. $a^{-1}, (-a)^{-1}, (a^{-1})^{-1}, (a \cdot b)^{-1}, \left(\frac{a}{b}\right)^{-1}$ $(a, b \neq 0)$
Quotient zweier rationaler Zahlen	Den Quotienten zweier rationalen Zahlen bis auf eine Dezimale annähern. Den genauen Quotienten in Bruchform ausdrücken.	$a \div b = \frac{a}{b} = a \cdot b^{-1} \quad b \neq 0$

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Potenzen (natürliche Exponenten)	Berechnen von: $\left. \begin{array}{l} a^m \cdot a^n \\ (a \cdot b)^m \\ (a^m)^n \\ \left(\frac{a}{b}\right)^m \\ \frac{a^m}{a^n} \end{array} \right\} m \in \mathbb{N}, n \in \mathbb{N}$	
Potenzen (ganzzahlige Exponenten)	Deuten von $a^n$ , wenn $n < 0$  Wissenschaftliche Schreibweise verwenden.	Man soll sich nur auf einfache Fälle beschränken. Beispiele: $2^{-3} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8}$ $10^{-2} = 0,01$ $0,025 = 2,5 \cdot 10^{-2}$

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Verhältnisse und Proportionen	Proportionale und antiproportionale Größen definieren und erkennen.	<p>Erweiterung der Arbeit des zweiten Schuljahres.</p> <p>Wiederholung der Definition einer Maßzahl.</p> <p>Man kann Zahlentabellen auswerten.</p> <p>Anwendungen, die durchaus möglich sind:</p> $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow \frac{a}{c} = \frac{b}{d} \Leftrightarrow a \cdot d = b \cdot c$ <p>Man kann ohne weiteres auf einige konstante Verhältnisse hinweisen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinus und Kosinus eines spitzen Winkels in einem rechtwinkligen Dreieck</li> <li>- Verhältnis zwischen Kreisumfang und dem zugehörigen Durchmesser</li> </ul>

### III.2 Algebra

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Algebraische Terme	Die Klammerregeln anwenden und algebraische Terme vereinfachen. Den Zahlenwert eines algebraischen Terms berechnen.	
Polynome	Zusammenfassen und Ordnen eines Polynoms mit einer Variablen. Den Grad eines Polynoms bestimmen. Addieren, subtrahieren und multiplizieren von Polynomen mit einer Variablen. Die besonderen Produkte verwenden $(a \pm b)^2$ $(a + b)(a - b)$	Die bei den rationalen Zahlen erworbenen Rechenfertigkeiten auch bei solchen algebraischen Termen anwenden, deren Nenner ein Monom ist. Den Grad der Summe und des Produkts von Polynomen mit einer Variablen bestimmen  Binomische Formeln geometrisch veranschaulichen.
Faktorzerlegung	Einen gemeinsamen Faktor ausklammern. Terme folgender Form faktorisieren: $a^2 - b^2$ $a^2 \pm 2ab + b^2$	
Bruchterme	Faktorzerlegungen durchführen, um algebraische Bruchterme zu kürzen.	Beispiel: $\frac{3x + 3y}{x^2 + 2xy + y^2}$
Einsetzen	Zahlen (insbesondere negative Zahlen) in Terme einsetzen und diese sorgfältig berechnen. $f(x)$ Notation gebrauchen.	Viele Beispiele mit Klammern und Potenzen sollten berechnet werden, um zu verhindern, dass Schüler Vorzeichenfehler machen.

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Lineare Gleichungen und Ungleichungen mit einer Unbekannten	<p>In einer Grundmenge eine Gleichung oder eine Ungleichung lösen und dabei die Eigenschaften der Äquivalenzumformungen verwenden.</p> <p>Die Lösungen auf dem Zahlenstrahl darstellen.</p> <p>Eine Formel umwandeln, um eine der Variablen zu berechnen (Auflösen nach einer gesuchten Größe).</p> <p>Textaufgaben, die auf mehrere Ungleichungen führen, lösen.</p>	<p>Folgende Spezialfälle nicht vergessen:</p> $0x < -3$ $0x = 4$ $0x = 0$ ... <p>Beispiel: Man berechne die Länge einer der beiden Basen eines Trapezes, wenn Flächeninhalt, Höhe und die Länge der anderen Basis gegeben sind.</p>
Relationen	<p>Eine Relation definieren.</p> <p>Eine Relation graphisch mit Hilfe von Mengendiagrammen und Pfeilen oder kartesischen Koordinaten darstellen</p>	<p>Die Ausgangsmenge, die Zielmenge und die Zuordnungsvorschrift festlegen.</p>  <p style="text-align: center;"><math>y=2x+1</math></p> <p style="text-align: center;">Definitionsbereich                      Zielmenge</p>

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Funktionen Numerische Funktionen des ersten Grades (lineare Funktionen)	Eine Funktion definieren. Die Definitionsmenge und die Zielmenge einer Funktion bestimmen. Die geordneten Paare einer Funktion in einem kartesischen Koordinatensystem darstellen	Man kann eine Funktion als eine besondere Relation definieren. Von konkreten Situationen sollte ausgegangen werden. Man kann auch nichtlineare Funktionen einführen, z.B. $x \rightarrow \frac{a}{x}$ $x \rightarrow x^2$ und die Schreibweise $f(x) = \frac{a}{x}$ $f(x) = x^2$

### III.3 Beschreibende Statistik

<b>THEMEN</b>	<b>KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN</b> <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	<b>METHODISCHE RATSCHLÄGE</b>
Wahrscheinlichkeit	Die Menge der möglichen Ausgänge eines Zufallsversuchs ermitteln. Die Menge der günstigen Ausgänge bestimmen. Die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses berechnen und diese mit der relativen Häufigkeit des Ereignisses vergleichen.	Man beschränke sich auf Versuche, die praktische Anwendung finden.
Sammeln und Ordnen von Datenmengen	Daten sammeln und sie in Histogrammen darstellen (Fläche der Säule ist ein Maß für die relative Häufigkeit). Diese Histogramme interpretieren.	Wiederholung aus dem zweiten Jahr. Zeigen, dass mit Excel nicht immer korrekte Histogramme gezeichnet werden. Konkrete Situationen verwenden. Beispiel: Verschiedenartige Histogramme, deren Mittel gleich sind, miteinander vergleichen.

### III.4 Geometrie

Im dritten Jahr soll die Untersuchung der Ebenentransformationen, die im zweiten Jahr eingesetzt hat, weitergeführt werden. Der Schwerpunkt liegt bei der deduktiven Argumentation. Der Geometrieunterricht soll zu einem besseren Verständnis ebener Figuren führen, insbesondere durch das Entdecken interessanter Eigenschaften dieser Figuren. Diese besonderen Eigenschaften soll der Lehrer in Zusammenarbeit mit den Schülern beweisen, wobei er die ihm am sinnvollsten erscheinende Beweismethode wählt: Ebenentransformationen oder Anwendung bereits bekannter Eigenschaften. Obschon der Lehrplan nicht ausdrücklich die Geometrie im Raum erwähnt, sollte der Lehrer keine Gelegenheit versäumen, um Begriffe aus der ebenen Geometrie auf die im Raum auszudehnen oder aber, auf Eigenschaften hinzuweisen, die zwar in der Ebene, jedoch nicht im Raum gelten.

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Parallele und senkrechte Geraden	<p>Das Postulat von Euklid und den Lehrsatz von der Eindeutigkeit der Senkrechten formulieren und diese zum Beweis folgender Sätze verwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wenn <math>a \parallel b</math> und <math>b \parallel c</math>, dann <math>a \parallel c</math></li> <li>- wenn <math>a \parallel b</math> und <math>b \not\parallel c</math>, dann <math>a \not\parallel c</math></li> <li>- wenn <math>a \perp b</math> und <math>b \perp c</math>, dann <math>a \parallel c</math></li> <li>- usw.</li> </ul> <p>Erklären, warum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eine Gerade und eine Ebene</li> <li>- zwei Ebenen</li> </ul> <p>unter bestimmten Bedingungen parallel oder senkrecht zueinander stehen.</p>	<p>Der Satz: wenn <math>a \parallel b</math> und <math>b \parallel c</math>, dann <math>a \parallel c</math> kann eine Möglichkeit sein, um</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Widerspruchsbeweis</li> <li>- das Transitivgesetz einzuführen.</li> </ul> <p>Gegenbeispiele: wenn <math>a \not\parallel b</math> und <math>b \not\parallel c</math>, dann gilt</p> <p><math>\left\{ \begin{array}{l} a \text{ und } c \text{ schneiden sich} \\ \text{oder aber} \\ a \text{ und } c \text{ schneiden sich nicht} \end{array} \right.</math></p> <p>wenn <math>a \perp b</math> und <math>b \perp c</math>, dann <math>a</math> nicht senkrecht zu <math>c</math></p> <p>Man soll sich auf einen entdeckenden und intuitiven Unterricht beschränken.</p>



THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
<p>Konstruieren nur mit Zirkel und Lineal</p> <p>Geometrischer Ort</p>	<p>Definieren eines Kreises, des Kreisinneren (Kreisscheibe), des Kreisäußeren.</p> <p>Die relativen Lagen eines Kreises und einer Geraden präzise formulieren.</p>	<p>Behandeln so genannter offener Aufgaben.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- konstruiere eine Raute, wenn eine Diagonale und eine Seite gegeben sind</li> <li>- konstruiere ein Rechteck, wenn eine Mittellinie (d.h. diejenige Strecke, welche die Mitten zweier gegenüberliegender Seiten verbindet) und eine Seite bekannt sind (2 Fälle)</li> <li>- konstruiere ein Rechteck, wenn eine Diagonale und eine Seite gegeben sind</li> <li>- usw.</li> </ul> <p>Konstruktion derjenigen geometrischen Örter, die durch zwei ungleiche Abstände zu gegebenen Punkten festgelegt sind.</p>
<p>Ebenentransformationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschiebungen</li> <li>- Spiegelungen</li> <li>- Drehungen</li> <li>- Zentrische Streckungen (nur positiver Streckfaktor)</li> </ul>	<p>Definieren dieser Transformationen durch die zugehörige Konstruktionsvorschrift; wissen, dass diese Abbildungen umkehrbar eindeutig sind und die invarianten Größen kennen.</p>	<p>Man benutze geeignete Geometrieprogramme wie Omnigraph oder Cabri, um diese Transformationen zu zeigen.</p> <p>Man konstruiere mit Lineal und Zirkel.</p>

THEMEN	KENNTNISSE UND FÄHIGKEITEN <i>Schüler sollten folgendes beherrschen:</i>	METHODISCHE RATSCHLÄGE
Winkel	Erkennen und verwenden von <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scheitelwinkel</li> <li>- Winkel mit jeweils parallelen Schenkeln</li> <li>- Wechselwinkel, Stufenwinkel, Nebenwinkel</li> <li>- Winkel, deren Schenkel jeweils senkrecht zueinander stehen</li> <li>- Summe der Innen- und Außenwinkel eines Dreiecks und eines konvexen Vielecks</li> </ul>	Nachdem diese Eigenschaften experimentell entdeckt worden sind, können sie mit Hilfe der Ebenentransformationen bewiesen werden.
Der Satz von Pythagoras	Den Lehrsatz und seine Umkehrung formulieren und anwenden.	Diese Eigenschaft gegebenenfalls anschaulich begründen mit Hilfe der Inhalte gleichwertiger Flächen.  Die Seitenlänge in einem rechtwinkligen Dreieck näherungsweise berechnen, wenn die beiden anderen Seiten gegeben sind.  Den Inhalt eines rechtwinkligen Dreiecks berechnen, wenn die Länge einer Kathete sowie die Hypotenusenlänge gegeben sind.  Bei gegebenen Seitenlängen des Dreiecks bestimmen, ob es sich um ein rechtwinkliges Dreieck handelt.