



Deutsch-Luxemburgisches
SCHENGEN-LYZEUM

Lehrplan

Mathematik

Klassenstufen: 5 und 6

Juni 2018

Der Lehrplan für das Fach Mathematik am Schengen-Lyzeum ist auf die Bedürfnisse einer sehr heterogenen Schüler- und Lehrerschaft abgestimmt. In den ersten beiden Schuljahren, den Klassenstufen 5 und 6, werden alle Schülerinnen und Schüler (im folgenden SuS genannt) gemeinsam unterrichtet. Aus diesem Grund wird ein vermehrt differenzierter und anwendungsorientierter Mathematikunterricht vorgesehen.

Ab der Klassenstufe 7, sind die Klassen in Kurse eingeteilt. Zunächst in E-(Erweiterungs-) und G-(Grund-) Kurse und ab Klassenstufe 9 gibt es eine zusätzliche Unterteilung, den A-(Aufbau-) Kurs.

Ziele des Mathematikunterrichts:

Schülerinnen und Schüler sollen am Ende der Schulpflicht eine mathematische Bildung besitzen, die sie befähigt, in unterschiedlichen Lebenssituationen und künftigen Berufssituationen Mathematik erfolgreich und verantwortungsvoll anzuwenden. Sie sollen daneben ein angemessenes Bild von der Mathematik als kulturelles Erbe entwickelt haben.

Mathematik ist auf der einen Seite ein kulturelles Produkt, bestehend aus Begriffen, aus Wissen über abstrakte Strukturen und aus Verfahren zur Lösung inner- und außermathematischer Probleme. Die Kenntnis solcher Inhalte und Verfahren ist die Voraussetzung für eine kompetente Anwendung von Mathematik.

Mathematik ist aber auch ein individueller und sozialer Prozess. Innermathematische Situationen und reale Kontexte werden erkundet, Zusammenhänge aufgedeckt und mitgeteilt, Strukturen beschrieben und begründet, Probleme gefunden und gelöst, neue Begriffe werden erfunden, miteinander ausgehandelt und angewendet. Mathematik ist also auch die aktive Auseinandersetzung mit mathematischen oder mathematisierbaren Inhalten.

Mathematische Kompetenzen zeigen sich folglich erst in den mathematischen Tätigkeiten des Individuums, in der Art und Weise, wie es mit seinen Kenntnissen und Fähigkeiten umgeht und sie auf die gestellten Probleme anwendet. (Auszug aus: „Mathematik: Fachbezogene Kompetenzen“ des Ministère de l'Education Nationale et de la Formation Professionnelle, Luxemburg)

„Nur ein Unterricht, der den eigenaktiven Erwerb von Kompetenzen in lernförderlicher Arbeitsatmosphäre in den Mittelpunkt aller Lehr-/Lernanstrengungen stellt, wird Lernenden überhaupt die Chance bieten, die in den Standards formulierten Kompetenzerwartungen auch tatsächlich zu erfüllen.“ (aus „Bildungsstandards Mathematik: konkret“, Cornelsen Verlag Scriptor Berlin 2006, Seite 15)

In allen Klassenstufen wird auf einen kompetenzorientierten Unterricht Wert gelegt. Folgende prozessorientierte Kompetenzen sind von zentraler Bedeutung:

- (K 1) Argumentieren
- (K 2) Probleme lösen
- (K 3) Modellieren
- (K 4) Darstellungen verwenden
- (K 5) Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen
- (K 6) Kommunizieren

Diese sind prozessorientierte Kompetenzen, bei denen die SuS z.B. ein mathematisches Problem lösen, ein Modell erstellen oder ein Sachverhalt entdecken, formulieren und begründen.

Neben den Kompetenzen soll auch auf einen abwechslungsreichen und sinnvollen Einsatz mathematischer Methoden eingegangen werden.

Vor allem die Verbindung zwischen der Realität und theoretischen Mathematik sollte Grundvoraussetzung für die Gestaltung des Unterrichts sein.

Zudem fallen die Themen und Unterrichtsinhalte der einzelnen Klassenstufen unter die 5 Leitideen:

- (L1) Zahlen und Operationen
- (L2) Größen und Messen
- (L3) Raum und Form
- (L4) Funktionaler Zusammenhang
- (L5) Daten und Zufall

Die zu verwendenden Operatoren für die Aufgabenstellungen lauten z.B. beschreibe, erkläre, zeichne, bestimme, erläutere, berechne, konstruiere, diskutiere, schätze.

Wichtige Anmerkung:

Alle fakultativen Inhalte im folgenden Lehrplan sind kursiv gedruckt.

Unter den jeweiligen Inhalten und Kompetenzen sind jeweils Möglichkeiten für fächerübergreifenden Unterricht, Methoden und Materialien angegeben. Desweiteren werden Berufsbilder genannt, die dem jeweiligen Themengebiet zuzuordnen sind und Aspekte zur nachhaltigen Entwicklung genannt.

Fächerübergreifender Unterricht:

Um die Vernetzung zwischen den einzelnen Fachbereichen noch stärker zu fördern, werden zu jedem Themengebiet konkrete Überschneidungen angegeben.

Mögliche Methoden/Materialien:

Für einen anschaulichen Mathematikunterricht ist die Verwendung von unterschiedlichen Materialien und abwechslungsreiche Methoden ratsam. Aus diesem Grund werden dazu ausgewählte Medien empfohlen.

Berufsorientierung:

Das Vorkommen mathematischer Inhalte in den verschiedensten Berufsbildern soll für die Schülerinnen und Schüler klar ersichtlich sein. Aus diesem Grund wird für die einzelnen Themengebiete ein mögliches Berufsbild angegeben, das gegebenenfalls vorgestellt werden kann.

Nachhaltigkeit:

Da wir uns als Schule einer nachhaltigen Entwicklung verpflichtet haben, sollten auch im Fach Mathematik an geeigneten Stellen, im Ermessen des Fachlehrers, Beispiele mit Bezug zur nachhaltigen Entwicklung verwendet werden.

Inhaltsverzeichnis des Lehrplans Mathematik für die Klassenstufen 5 und 6

Klasse 5	Klasse 6
Grundlagen der Statistik (Leitidee: Daten und Zufall)	Teilbarkeit von natürlichen Zahlen (Leitidee: Zahlen und Operationen)
Natürliche Zahlen <ul style="list-style-type: none"> ➤ Eigenschaften natürlicher Zahlen ➤ Rechnen mit natürlichen Zahlen (Leitidee: Zahlen und Operationen)	Brüche und Dezimalbrüche <ul style="list-style-type: none"> ➤ Brüche ➤ Addition/Subtraktion von Brüchen ➤ Dezimalbrüche ➤ Addition/Subtraktion von Dezimalbrüchen ➤ Multiplikation/Division von Brüchen und Dezimalbrüchen (Leitidee: Zahlen und Operationen)
Größen (im Alltag) (Leitidee: Größen und Messen)	Geometrische Körper (Leitidee: Raum und Form)
Geometrische Grundbegriffe <ul style="list-style-type: none"> ➤ Grundbausteine ➤ Betrachtungen am Rechteck (Leitidee: Raum und Form)	Symmetrie (Leitidee: Raum und Form)
Bruchteile (Leitidee: Zahlen und Operationen)	Rationale Zahlen (Leitidee: Zahlen und Operationen)
	Terme, Gleichungen und Ungleichungen (Leitideen: Zahlen und Operationen, Funktionaler Zusammenhang)
	Statistische Daten (Leitidee: Daten und Zufall)

Lehrplan Mathematik SLP – Klasse 5

Inhaltsverzeichnis Lehrplan Mathematik – Klasse 5

Inhaltsverzeichnis Lehrplan Mathematik – Klasse 5	5
1. Grundlagen der Statistik.....	7
Umgang mit Daten.....	7
2. Natürliche Zahlen	8
2.1 Eigenschaften der natürlichen Zahlen.....	8
Anzahlen.....	8
Zahlenfolgen.....	8
Zahlenmengen.....	9
Anordnung.....	9
Stellenwertsysteme.....	9
Grundrechenarten.....	10
Potenzen mit Exponent größer 1	10
2.2 Rechnen mit natürlichen Zahlen	11
Eigenschaften von Addition und Multiplikation	11
Schriftliches Rechnen	11
Rechnen mit 0 und 1.....	12
Vorrangregeln.....	12
Rechenterme	12
3. Größen (im Alltag)	14
Größen.....	14
Messen von Größen.....	14
Ober- und Untereinheiten	15
Umrechnungen.....	15
Sachaufgaben	16
4. Geometrische Grundbegriffe	17
4.1 Grundbausteine.....	17
Punkt und Strecke.....	17
Gerade und Strahl.....	18
Kreis.....	18
Winkel.....	19
Schnittpunkte und Lagebeziehungen.....	19
Abstands begriffe	20

4.2. Betrachtungen am Rechteck	20
Rechteck	20
Flächeninhalt und Umfang des Rechtecks	21
5. Bruchteile	23
Bruchteile	23
Bruchteile von Größen	23

1. Grundlagen der Statistik		ca. 10 Stunden
<p>Zu Beginn der Klasse 5 soll mithilfe einfacher mathematischer Methoden das Vorwissen der Schüler aus unterschiedlichen Schulformen, sowie Schulsystemen (deutsches, luxemburgisches und französisches Bildungssystem) aktiviert werden. Im Rahmen der Kennenlernwoche können klasseninterne Umfragen und Erhebungen einen gemeinsamen Lerngegenstand darstellen. Die notwendigen Informationen können direkt aus der Lebensumwelt der Schülerinnen und Schüler entnommen werden.</p>		
Verbindliches Fachwissen		Verbindliche Kompetenzschwerpunkte
<p>Umgang mit Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Statistik im Alltag - Daten erheben und erfassen - Häufigkeitstabelle - Daten vergleichen - Minimum und Maximum - Spannweite - Daten darstellen 		<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - können erklären, welche Rolle Statistik im Alltag spielt - identifizieren in (auch selbstgewählten) Kontexten Merkmale, die sich für statistische Auswertungen anbieten - erfassen Daten in Urlisten, Häufigkeitstabellen bzw. in Strichlisten - ordnen Daten - veranschaulichen absolute Häufigkeiten in Stab-, Säulen- oder Balkendiagrammen - entnehmen Daten aus Stab-, Säulen- und Balkendiagrammen - erstellen Diagramme mit dem Computer erstellen (Excel)
Fächerübergreifend		
<ul style="list-style-type: none"> - ITG: erfassen von Daten und darstellen in Tabellen und Diagrammen (Säulen-, Stab-, ...) 		
Mögliche Methoden/Materialien		
<ul style="list-style-type: none"> - Anregungen zur selbstständigen Schülerarbeit: <ul style="list-style-type: none"> - Datenrecherche beim <ul style="list-style-type: none"> ➤ Statistischen Bundesamt (www.destatis.de) ➤ Statec (www.statec.lu) ➤ Statistischen Landesamt Saarland (www.statistik.saarland.de) - Erheben von Daten mittels einer Umfrage, z. B. zum täglichen Medienkonsum - Klasseninterne Befragung - Erstellen von Plakaten - Digitale Werkzeuge: <ul style="list-style-type: none"> - Tabellenkalkulationsprogramm zur Darstellung von Balken- und Kreisdiagrammen (Excel) - Präsentation von Ergebnissen 		
Berufsorientierung		
<ul style="list-style-type: none"> - Berufsbild Erzieher/in (mathematische Darstellungen verwenden) 		
Nachhaltigkeit		
<ul style="list-style-type: none"> - Verpackungen der Pausenbrote im Zusammenhang mit der Müllproduktion. Alternativen zu Verpackungsmaterialien, z.B. Brotdosen 		

<p>2. Natürliche Zahlen</p>	<p>insgesamt ca. 45 Stunden</p>
<p>Betrachtungen zum Aufbau und zur Struktur der natürlichen Zahlen fördern in Verbindung mit dem Dezimalsystem das Zahlverständnis; die Kenntnisse aus der Grundschule werden systematisiert und vertieft. Die Schülerinnen und Schüler werden mit Zählverfahren und deren Darstellungsmöglichkeiten vertraut. Tabellen und Diagramme sind dabei an geeigneten Stellen einzusetzen.</p> <p>Mit den Rechengesetzen rücken allgemeine Eigenschaften der Grundrechenarten in den Vordergrund; sie dienen als Erklärungsmuster für Kalküle und bieten Vorteile beim Umformen von Rechenausdrücken. Die Schülerinnen und Schüler verwenden in zunehmendem Maße Variablen, um Sachverhalte und Problemstellungen allgemein zu beschreiben und mathematisch zu bearbeiten. Begriffe und Symbole der Mengensprache werden im notwendigen Umfang eingeführt.</p> <p>Angesprochen ist in diesem Lernbereich in erster Linie die Leitidee „Zahl“. An einigen Stellen treten weitere Leitideen hinzu, auf die dann in der linken Spalte gesondert hingewiesen wird.</p>	
<p>2.1 Eigenschaften der natürlichen Zahlen</p>	<p>ca. 20 Stunden</p>
<p>Verbindliches Fachwissen</p>	<p>Verbindliche Kompetenzschwerpunkte</p>
<p>Anzahlen Daten</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – erheben Daten aus ihrem Alltag oder aus Informationstexten und stellen sie in Diagrammen (Bild- oder Stabdiagramm) der Situation angemessen dar – begründen, welche Skalierung zur Erstellung eines Diagramms sinnvoll ist – können Informationen aus einem Diagramm ablesen <i>und kritisch bewerten</i>
<p>Dieser Abschnitt stellt eine Verbindung zur Leitidee „Daten und Zufall“ her.</p>	
<p>Zahlenfolgen</p> <ul style="list-style-type: none"> – geordnete Aufzählung – Bildungsgesetze, ohne Formalisierung als Zuordnung $\mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – stellen Zahlenfolgen in Tabellen dar – ermitteln Gesetzmäßigkeiten in Zahlenfolgen und setzen die Folgen begründend fort – können bei vorgegebenem Bildungsgesetz das n-te Folgenglied berechnen
<p>Die <u>Leitidee</u> „Funktionaler Zusammenhang“ zeigt sich in der Beziehung zwischen aufeinander folgenden Gliedern einer Zahlenfolge.</p>	

<p>Zahlenmengen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zahlenstrahl - Symbole $\mathbb{N} = \{0; 1; 2; \dots\}$ und $\mathbb{N}^* = \mathbb{N} \setminus \{0\}$ - Nachfolger und Vorgänger - aufzählende und beschreibende Mengenschreibweise - Symbole \in und \notin - leere Menge, Symbol $\{\}$ 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - erklären, wie natürliche Zahlen auf dem Zahlenstrahl angeordnet sind - nennen zu natürlichen Zahlen n den Vorgänger $n - 1$ ($n \neq 0$) und den Nachfolger $n + 1$ - begründen, dass es unendlich viele natürliche Zahlen gibt - fassen Zahlen mit bestimmten Eigenschaften zu Mengen zusammen, z. B. die geraden Zahlen, ungerade Zahlen, <i>Primzahlen</i>, <i>Fibonacci-Zahlen</i>, ... - bezeichnen Mengen mit großen lateinischen Buchstaben
<p>Beim Arbeiten am Zahlenstrahl soll auch der Bezug zur <u>Leitidee</u> „Messen“ hergestellt werden, z. B. beim Festlegen einer geeigneten Einheit.</p>	
<p>Anordnung</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Definition:</u> Eine Zahl a heißt kleiner als eine Zahl b, wenn sich der Zahlpunkt von a auf dem Zahlenstrahl links vom Zahlpunkt von b befindet. - Symbole $<$, $>$, $=$, \leq, \geq 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - tragen Zahlpunkte auf einem vorgegebenen oder einem geeignet zu skalierenden Zahlenstrahl ein bzw. lesen die Zahl am Zahlpunkt ab - vergleichen große Zahlen auf der Grundlage der Zifferndarstellung - ordnen natürliche Zahlen der Größe nach - erklären, wie natürliche Zahlen auf dem Zahlenstrahl angeordnet sind - lesen Informationen aus einem Bild- oder Stabdiagramm ab - <i>können Zahlen aus Informationstexten graphisch in einem Bild- oder Stabdiagramm darstellen</i>
<p>Stellenwertsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dezimalsystem <ul style="list-style-type: none"> ➤ Stufenzahl und Stellenwert ➤ Rundungsregeln - Binärsystem (Dualsystem) als alternative Zahldarstellung - römisches Zahlensystem 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - lesen und schreiben Zahlen bis 1 Milliarde (<i>fakultativ: bis 1 Billiarde</i>) in Worten und in Ziffern - unterscheiden die Begriffe Zahl und Ziffer und geben in der Zifferndarstellung die Stellenwerte jeder Ziffer an - schreiben Zahlen bis 1 Million als Zehnerpotenzsummen - wenden die Rundungsregel an und erklären die Rundung bei natürlichen Zahlen - begründen, wann es sinnvoll ist, auf eine bestimmte Stelle zu runden - entnehmen Zahlenangaben aus Diagrammen - <i>stellen Zahlen bis 1024 im Binärsystem dar</i> - <i>übersetzen römische Zahlzeichen ins Dezimalsystem und umgekehrt</i>

<p>Grundrechenarten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division - Kopfrechnen und Kopfrechenhilfen - Schriftliche Verfahren - Runden - Überschlagsrechnen - Einschränkungen beim Subtrahieren und Dividieren - Rechnen mit Null 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - können die Begriffe Addition, Subtraktion, Summand, Summe, Minuend, Subtrahend und Differenz erklären und anhand von Beispielen passend benennen - können die Begriffe Multiplikation, Division, Faktor, Produkt, Dividend, Divisor und Quotient erklären - rechnen in den vier Grundrechenarten im Kopf im Zahlenbereich bis 500 - nutzen Kopfrechenhilfen - nutzen Kopfrechenhilfen wie das Multiplizieren mit bzw. das Dividieren durch 5 und 10 - formulieren Umkehraufgaben und machen die Probe - identifizieren Rechenfehler, z. B. durch Endziffernkontrolle oder durch Überschlagsrechnung - runden Rechenergebnisse sinnvoll entsprechend dem gegebenen Sachverhalt - belegen an Hand von Beispielen, dass Subtraktion und Division innerhalb der natürlichen Zahlen nur eingeschränkt möglich sind
<p>Potenzen mit Exponent größer 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potenz, Basis, Exponent - <u>Definition</u>: Ein Produkt mit gleichen Faktoren heißt Potenz. - Quadratzahlen, Kubikzahlen, Zweierpotenzen, Dreierpotenzen, Zehnerpotenzen - Namen der Zehnerpotenzen bis 10^9 - <i>Namen bis Zehnerpotenzen bis 10^{15}</i> 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - grenzen Potenzieren und Multiplizieren voneinander ab - können einfache Potenzen im Kopf berechnen - berechnen Potenzen - nennen die Quadratzahlen bis 20^2 - <i>nennen die Zweierpotenzen bis 2^{10} auswendig</i> - stellen Potenzen in den Zusammenhang mit geometrischen Objekten, z. B. Aufbau von Würfeln mit Einheitswürfeln
<p>Die Behandlung von Quadratzahlen und Kubikzahlen öffnet den Blick auf die <u>Leitideen</u> „Raum und Form“ und „Messen“.</p>	

2.2 Rechnen mit natürlichen Zahlen	ca. 25 Stunden
Verbindliches Fachwissen	Verbindliche Kompetenzschwerpunkte
<p>Eigenschaften von Addition und Multiplikation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung der Rechenklammern - <u>Kommutativität der Addition:</u> Für alle natürlichen Zahlen gilt: $a + b = b + a$ - <u>Kommutativität der Multiplikation:</u> Für alle natürlichen Zahlen gilt: $a \cdot b = b \cdot a$ - <u>Assoziativität der Addition:</u> Für alle natürlichen Zahlen a, b, c gilt: $(a + b) + c = a + (b + c)$ - <u>Assoziativität der Multiplikation:</u> Für alle natürlichen Zahlen a, b, c gilt: $(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$ - Distributivität: Für alle natürlichen Zahlen a, b, c gilt: $a \cdot (b + c) = a \cdot b + a \cdot c$ und, falls $b > c$ ist, gilt auch: $a \cdot (b - c) = a \cdot b - a \cdot c$ 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - formulieren die Eigenschaften in Worten, z. B.: Wenn man in einer Summe Summanden vertauscht, dann bleibt der Wert der Summe erhalten. - verschaffen sich Rechenvorteile durch Anwendung der Eigenschaften und können diese begründen - belegen an Zahlenbeispielen, dass die Subtraktion und die Division nicht assoziativ sind - begründen, wann die Anwendung des Distributivgesetzes sinnvoll ist und wann nicht - nutzen die Eigenschaften beim Lösen von Textaufgaben
<p>Schriftliches Rechnen</p> <ul style="list-style-type: none"> - schriftliche Addition und Subtraktion - schriftliche Multiplikation und Division 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - können mithilfe von Stellenwerttafeln schriftlich Addieren und Subtrahieren - können mithilfe von Algorithmen schriftlich multiplizieren und dividieren (maximal zweistellige Divisoren)

<p>Rechnen mit 0 und 1</p> <ul style="list-style-type: none"> – Neutrales Element der Addition: Das neutrale Element der Addition ist 0. Für alle natürlichen Zahlen a gilt: $a + 0 = a$ – Neutrales Element der Multiplikation: Das neutrale Element der Multiplikation ist 1. Für alle natürlichen Zahlen a gilt: $1 \cdot a = a$ – Nullproduktsatz: Wenn (mindestens) ein Faktor eines Produktes den Wert 0 hat, dann hat auch das Produkt den Wert 0 (und umgekehrt) – Unmöglichkeit der Division durch 0 – Definition der Potenzen a^1 und a^0 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – berechnen Zahlenterme, in denen 0 und 1 als Teil- oder Endergebnisse auftreten – begründen, warum man nicht durch 0 teilen darf – berechnen Potenzen, in denen 0 oder 1 als Basis und/oder Exponent auftreten – <i>belegen an Zahlenbeispielen, dass das Potenzieren nicht kommutativ und nicht assoziativ ist</i>
<p>Vorrangregeln</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vorrangregeln (Prioritätsregeln): <ul style="list-style-type: none"> ➤ Klammern werden zuerst berechnet ➤ innere Klammern werden vor äußeren Klammern berechnet ➤ <i>Potenzieren vor Punktrechnen</i> ➤ Punktrechnen vor Strichrechnen ➤ bei gleicher Rechenart (Punkt- bzw. Strichrechnung) wird von links nach rechts vorgegangen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – können die Vorfahrtsregeln für das Rechnen mit natürlichen Zahlen erklären – berechnen Zahlenterme mit höchstens zwei Klammerebenen und höchstens sieben Zahlen unter Einhaltung der Vorrangregeln
<p>Rechenterme</p> <ul style="list-style-type: none"> – Umgang mit Rechentermen <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gliedern ➤ Beschreiben ➤ Auswerten ➤ Umformen ➤ Aufstellen ➤ Abschätzen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – beschreiben Rechenausdrücke unter Verwendung der Fachbegriffe – können einen Text in einen Term umschreiben und umgekehrt – verschaffen sich Rechenvorteile – können die Werte komplizierter Terme mithilfe der Vorrangregeln berechnen – erstellen Terme zu Sachaufgaben – <i>formulieren zu einfachen Termen Sachaufgaben</i> – lösen Zahlenrätsel durch Operationsumkehr (Rückwärtsarbeiten) – schätzen Werte einfacher Terme ab und begründen ihr Vorgehen

Fächerübergreifend

- GW:
 - historische Zahlensysteme, z.B. der Ägypter, der Babylonier und der Maya
 - Geschichte der Zahl 0
 - Adam Ries (1492-1559)
- Französisch: Zahlennamen, z.B. quatre-vingt-dix-neuf, soixante-dix-sept
- BK: Fibonacci-Folgen
- Sport: Schätzen bei Sachaufgaben aus dem Alltag

Mögliche Methoden/Materialien

- Materialien:
 - Verwendung des Tausenderbuches
 - Verwendung der Holzklötzchen
- Anregungen zu selbständigen Schülerarbeit:
 - Erstellen magischer Quadrate
 - Aufbauen und Erkunden von Zahlenmauern
 - Internet-Recherche mit dem Suchbegriff „Integer Sequence“
 - Erstellen von Wandtafeln zu den Rechengesetzen
 - Verfassen von Zahlenrätseln
- Digitale Werkzeuge, z.B. Rechentrainer

Berufsorientierung

- Berufsbilder:
Gärtner/in, Garten- und Landschaftsbauer/in, Restaurantfachmann/-frau, Bäcker/in,
Kassierer/in (Grundrechenarten: mit symbolischen, formalen und technischen Elementen
der Mathematik umgehen)

3. Größen (im Alltag)	ca. 20 Stunden
<p>Das aus der Grundschule und dem Alltag vorhandene Wissen der Schülerinnen und Schüler wird systematisiert und erweitert. Sie erkennen in Größen das Hilfsmittel, reale Gegebenheiten mathematisch zu beschreiben. Dabei erfahren sie die Notwendigkeit, eine Grundeinheit festzulegen und unterscheiden Maßzahl und Maßeinheit. Somit ergeben sich Verbindungen zur Leitidee „Messen“.</p> <p>Mit Hilfe von Größen und Figuren werden Grundvorstellungen von Bruchteilen und Brüchen entwickelt. Eine systematische Behandlung von Bruchzahlen ist hier nicht vorgesehen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln aus tabellarischen oder graphischen Darstellungen Informationen, die sie analysieren, formalisieren oder interpretieren. Umgekehrt können sie Zusammenhänge inhaltlich angemessen, verständlich und ästhetisch ansprechend wiedergeben.</p>	
Verbindliches Fachwissen	Verbindliche Kompetenzschwerpunkte
<p>Größen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Länge mit der Grundeinheit 1 m – Masse mit der Grundeinheit 1 kg – Zeit mit der Grundeinheit 1 s – Geldwert mit der Grundeinheit 1 € – <i>Speicherplatz in einem digitalen Speicher mit der Grundeinheit 1 Byte = 8 Bit</i> – Festlegungen der Grundeinheiten 1 m, 1 kg, 1 s, 1 € und 1 Byte 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – können verschiedene Größen nennen und die Maßeinheiten für Längen, Zeiten, Währungen und Gewichte aufsagen – begründen, dass die Einheit einer Größe willkürlich gewählt werden kann und dass es zweckmäßig ist, eine allgemein verbindliche Einheit zu vereinbaren – wissen, dass es andere Einheiten gibt (z.B. Fuß, Elle, (See-) Meilen, Zoll (ca. 2,54, Rad/Bildschirmdiagonale)) – unterscheiden Zeitpunkte und Zeitspannen
<p>Messen von Größen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wert einer Größe als Produkt aus der Maßzahl und der Maßeinheit – Maßstäbe von Längen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – unterscheiden zwischen Größe, Maßzahl und Maßeinheit und können diese Begriffe erklären – messen eine Größe, indem sie zählen, wie oft die Einheit in dem zu messenden Größewert enthalten ist – vereinfachen Schreibweisen, <ul style="list-style-type: none"> ➤ z. B. $7 \cdot 1 m = 7 m$ – schätzen Größen in Alltagssituationen – können Maßstäbe bestimmen und Längen mithilfe von Maßstäben umrechnen

<p>Ober- und Untereinheiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung und Abkürzungen der Vorsilben mikro-, milli-, zenti-, dezi- sowie deka-, hekto-, kilo-, mega-, giga-, tera- - Ober- und Untereinheiten der <ul style="list-style-type: none"> ➤ Längeneinheit 1 m: 1 μm, 1 mm, 1 cm, 1 dm, 1 km ➤ der Masseneinheit 1 kg: 1 mg, 1 g, 1 t (<i>Pfund</i>) ➤ der Zeiteinheit 1 s: 1 ms, 1 min, 1h, 1 d - Obereinheiten der Speicherplatzeinheit 1 Byte: 1 kB, 1 MB, 1GB, 1 TB 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - stellen Zusammenhänge zwischen den Ober- und Untereinheiten und der jeweiligen Grundeinheit her, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ➤ 1 t = 1000 kg, ➤ 1 h = 3600 s, ➤ 1 km = 1000 m ➤ 1 kB = 1024 Bytes - begründen, wann welche Maßeinheit sinnvoller ist - erläutern den Begriff Umrechnungszahl
<p>Umrechnungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kommaschreibweise - Ordnen von Größenwerten - Addieren und Subtrahieren von Größenwerten 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - rechnen einen vorgegebenen Wert in eine Untereinheit bzw. eine Obereinheit um, <ul style="list-style-type: none"> ➤ z. B. 3,09 m = 309 cm; ➤ 89 min = 1 h 29 min ➤ 103 ct = 1 € 3 ct ➤ 263 g = 0,263 kg - achten beim Ordnen, Addieren oder Subtrahieren darauf, dass sie die gleiche Einheit verwenden - können Größen in Einheitentabellen eintragen - ordnen Listen von bis zu vier Größenangaben - berechnen den Wert von Rechenausdrücken mit bis zu vier Größenangaben - führen in einfachen Fällen Kommaverschiebungen durch - finden zu gegebenen Geldbeträgen mögliche Stückelungen - können Zeitangaben von einer Maßeinheit in eine andere umwandeln
<p>Der Umgang mit Maßzahlen stellt den Zusammenhang zur <u>Leitidee</u> „Zahl“ her.</p>	

<p>Sachaufgaben</p> <ul style="list-style-type: none"> – Multiplikation einer Größe mit einer Zahl – Maßstabsgetreue Zeichnungen – Verteilen: Division einer Größe durch eine Zahl – Aufteilen: Division einer Größe durch eine Größe derselben Einheit 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – übersetzen Sachsituationen gegebenenfalls in aussagekräftige Skizzen – entnehmen Texten relevante Größen – lösen einfache Sachaufgaben – können Textaufgaben zur Umwandlung von Maßeinheiten lösen – prüfen die Plausibilität eines Ergebnisses durch eine Überschlagsrechnung – formulieren einen an der Situation orientierten Antwortsatz – verwenden bei Ergebnissen sinnvolle Einheiten und runden sachgerecht – können zur Längenberechnung von Gegenständen maßstabsgetreue Zeichnungen anfertigen – können ihr Zimmer maßstabsgetreu zeichnen – unterscheiden Verteilen und Aufteilen
<p>Fächerübergreifend</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – BK: Maßstab: Zimmer maßstabsgetreu zeichnen – GW: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Maßstäbe von Landkarten ➤ historische, aber noch gebräuchliche Einheiten wie z. B. Pfund, Zentner, Meile, Fuß, Fass (barrel) – NW: Physikalisch-technische Bundesanstalt in Braunschweig als Hüterin der Einheiten in Deutschland: www.ptb.de – ITG: Umrechnungen von Speicherkapazitäten 	
<p>Mögliche Methoden/Materialien</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – Materialien: Verwenden von Millimeterpapier – Methoden: maßstabsgetreue Modelle – Anregungen zur selbstständigen Schülerarbeit: Ausmessen des Schulgeländes oder Schulgebäudes – Interaktive Übungen: www.realmath.de 	
<p>Berufsorientierung</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – Berufsbilder: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Längenmaß: Ingenieur/in, Architekt/in, ➤ Flächenmaß: Fliesen-, Platten-, Mosaikleger/in, Maler/in, Lackierer/in, Dachdecker/in 	
<p>Nachhaltigkeit</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – Verkehrsmittel und ihre Klimabilanz (www.umwelt-im-unterricht.de) <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menge des CO₂-Ausstoßes ➤ Elektroauto (Ladedauer und Stromverbrauch) ➤ Vergleich zwischen den Verkehrsmitteln 	

<p>4. Geometrische Grundbegriffe</p>	<p>insgesamt ca. 40 Stunden</p>
<p>Durch das Betrachten und Untersuchen konkreter Gegenstände aus ihrem Erfahrungsbereich lernen die Schülerinnen und Schüler die geometrischen Begriffe Punkt, Strecke, Strahl und Gerade sowie die Beziehungen "senkrecht" und "parallel" als Idealisierungen und Modellierungen der Wirklichkeit kennen. Gleichzeitig wird ihnen die Bedeutung dieser Begriffe als Grundbausteine und Grundbeziehungen geometrischer Objekte bewusst. In diesem Sinne trägt die Leitidee „Raum und Form“ die Unterrichtsinhalte. Die Bezeichnungen und Definitionen beschränken sich in Klassenstufe 5 auf ebene Geometrie.</p> <p>Der allgemein gebräuchliche Abstands begriff wird im Rahmen eines Extremalprinzips mathematisch gefasst. Mit Hilfe der neuen Begriffe können die Schülerinnen und Schüler ebene Figuren erkennen, voneinander unterscheiden und exakt beschreiben.</p> <p>Die zeichnerischen und konstruktiven Fertigkeiten bei der Handhabung von Lineal, Geodreieck und Zirkel werden weiter entwickelt und gefestigt. Auf sauberes und genaues Arbeiten ist zu achten. Eine wichtige Ergänzung stellen dynamische Geometriesysteme (DGS) dar, die durch ihre Möglichkeiten der Veranschaulichung von Sachverhalten und des entdeckenden Lernens in besonderer Weise zum eigenständigen Arbeiten der Schülerinnen und Schüler anregen. Formale Schreibweisen sollten sparsam eingesetzt werden.</p> <p>Die Kenntnisse von Größen werden um Flächeninhalt und Winkelmaß erweitert. Damit erschließen sich wichtige Anwendungsbereiche der Mathematik. Die Sachaufgaben zum Thema Flächeninhalt und Umfang bieten einen sinnvollen Kontext zur propädeutischen Behandlung von Gleichungen. Eine systematische Behandlung ist in der Klassenstufe 6 vorgesehen, wenn die Grundvorstellungen über Gleichheitszeichen, Aussageformen und Äquivalenzumformungen angemessen zur Verfügung stehen.</p>	
<p>4.1 Grundbausteine</p>	<p>ca. 26 Stunden</p>
<p>Verbindliches Fachwissen</p>	<p>Verbindliche Kompetenzschwerpunkte</p>
<p>Punkt und Strecke</p> <ul style="list-style-type: none"> – Punkte als geometrische Grundobjekte – Symbole A, B, C, ... P, Q, R, ... – Strecke als geradlinige Verbindung zweier Punkte – Strecke als kürzeste Verbindung zweier Punkte – Strecke als unendliche Punktmenge – Symbol \overline{PQ} für die Strecke mit den Endpunkten P und Q – Symbole a, b, c,... für Strecken – Streckenlänge als Größe – Festsetzung: Der Abstand zweier Punkte ist die Länge ihrer Verbindungsstrecke. – Symbol \overline{PQ} für die Länge von \overline{PQ} – Symbole a,b,c,... auch für die Streckenlänge 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – identifizieren in ihrer Umwelt geometrische Körper und deren Ecken, Kanten und Flächen – beschreiben Situationen, in denen Strecken als Modell nützlich sind – verwenden mathematische Symbolik für Punkte, Strecken und Streckenlängen – können ein rechtwinkliges Koordinatensystem mit korrekter Achsenbeschriftung und einheitlicher Skalierung anlegen – nutzen Gitterpunkte eines rechtwinkligen Koordinatensystems für genaue Ortsangaben – markieren Punkte mit gegebenen Koordinaten im Koordinatensystem und zeichnen die Verbindungsstrecken mit Lineal oder Geodreieck – können die Koordinaten eines Punktes aus einem Koordinatensystem ablesen – bestimmen die Koordinaten von Punkten aus geometrischen Bedingungen, z. B. als

<ul style="list-style-type: none"> - Koordinatensystem - Bezeichner: Ursprung, erste und zweite Achse, erste und zweite Koordinate bzw. x- und y-Achse, x- und y-Koordinate - Alternativ: Begriffe „Abszisse“ „Ordinate“ - Symbol O für Ursprung (lat.: origo) 	<p>Eckpunkte symmetrischer Figuren, Mittelpunkte oder Schnittpunkte von Strecken</p> <ul style="list-style-type: none"> - zeichnen Figuren mit bestimmten Eigenschaften und geben die Koordinaten ausgezeichneter Punkte an - zeichnen Strecken und messen deren Längen mit Lineal oder Geodreieck
<p>Gerade und Strahl</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geraden als beidseitig unbegrenzte gerade Linien - Symbole $g, h, \dots k, l, m, n, \dots$ bzw. g_{AB} oder AB für die Gerade durch die Punkte A und B - Grundaussage: Eine Gerade ist durch zwei ihrer Punkte eindeutig festgelegt. - Halbgeraden bzw. Strahlen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - definieren die Begriffe Gerade und Strahl (Halbgerade) - zeichnen Geraden mit Lineal oder Geodreieck - zeichnen durch einen Punkt mehrere Geraden - zeichnen die durch zwei gegebene Punkte eindeutig bestimmte Gerade - ermitteln zeichnerisch, ob Punkte auf gegebenen Geraden liegen, z. B. bestimmte Orte auf einer Landkarte - verwenden die Bezeichnung Element und die Symbole \in und \notin, um die Lage eines Punktes zu einer Geraden formal wiederzugeben
<p>Kreis und Winkel (Hinweis: Kapitel "Winkel" in Buch 6)</p>	
<p>Kreis</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Definition:</u> Die Menge aller Punkte, die den Abstand r vom Punkt M haben, heißt der Kreis mit dem Mittelpunkt M und dem Radius r. - Durchmesser eines Kreises als größter Abstand zweier Kreispunkte - Begriffe des Kreises 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - benennen in ihrer Umwelt kreisförmige Objekte - können die Begriffe Kreis, Kreislinie, Kreisfläche, Mittelpunkt, Radius, Durchmesser und Sehne erklären - können die Beziehung zwischen Durchmesser und Radius erklären - identifizieren Kreise am Globus - <i>wenden die „Gärtnerkonstruktion“ beim Zeichnen von großen Kreisen an</i> - zeichnen Kreise und Kreisornamente mit dem Zirkel und mit Hilfe von Geometriesystemen - ermitteln zeichnerisch die Punkte, die von zwei festen Punkten bestimmte Abstände haben

<p>Winkel</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>Definition:</u> Eine Punktmenge, die von zwei Halbgeraden mit gemeinsamem Anfangspunkt begrenzt wird, heißt Winkel. – Scheitelpunkt und Schenkel – kleine griechische Buchstaben ($\alpha, \beta, \gamma, \dots$) oder mit Hilfe von drei Punkten, z.B. $\sphericalangle ASB$ – Winkelarten: Nullwinkel, spitze, rechte, stumpfe, gestreckte, überstumpfe und volle Winkel – Gradmaß eines Winkels: Unterteilung des vollen Winkels in 360 gleich große Teilwinkel von je 1° – kleine griechische Buchstaben ($\alpha, \beta, \gamma, \dots$) auch für das Winkelmaß 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – beschreiben, wo Winkel im Alltag vorkommen – können die Begriffe Schenkel, Scheitelpunkt und Winkel erklären – können die verschiedenen Winkelarten benennen und unterscheiden – messen und zeichnen Winkel mit Geodreieck und mit Geometriesystemen – schätzen Winkelmaße ohne Hilfsmittel – können Winkel in der Punktschreibweise angeben – bezeichnen die Innenwinkel in Vielecken mit Hilfe je dreier Eckpunkte
<p>Das Arbeiten mit Winkelmaßen setzt die Leitidee „Messen“ um.</p>	
<p>Schnittpunkte und Lagebeziehungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>Definition:</u> Zwei Geraden heißen zueinander senkrecht, wenn sie einander so schneiden, dass vier maßgleiche Winkel entstehen. – <u>Definition:</u> Zwei Geraden heißen zueinander parallel, wenn sie eine gemeinsame Senkrechte haben. – Symbole \perp und \parallel für senkrecht bzw. parallel – Existenz und Eindeutigkeit von Schnittpunkten zweier nichtparalleler Geraden (in der Ebene) 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – begründen, dass zwei verschiedene Geraden höchstens einen Schnittpunkt haben können – stellen durch zweimaliges Falten des Zeichenblattes zwei Geraden her, die sich so schneiden, dass vier maßgleiche Winkel entstehen – benennen in ihrer Umwelt zueinander senkrechte und parallele gerade Linien – stellen zueinander senkrechte und parallele Linien durch Falten von Papier her – zeichnen zueinander senkrechte und parallele Geraden mit Hilfe eines Geodreiecks – prüfen mit Hilfe eines Geodreiecks, ob Geraden zueinander senkrecht oder parallel sind – konstruieren die Senkrechte zu einer Geraden durch einen Punkt auf bzw. außerhalb der Geraden mit Hilfe des Geodreiecks – konstruieren die Parallele zu einer Geraden durch einen Punkt außerhalb der Geraden mit Hilfe des Geodreiecks, indem sie als Hilfslinie eine Senkrechte zeichnen – nutzen ein Geometriesystem zur Untersuchung von Schnittpunkten und Lagebeziehungen – beschreiben die Konstruktion von Senkrechten und Parallelen – zeichnen Senkrechten und Parallelen, auch im Koordinatensystem

<p>Abstandsbegriffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lot von einem Punkt auf eine Gerade als senkrechte Verbindungsstrecke - Festsetzungen: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Der Abstand eines Punktes von einer Geraden ist die Länge des Lotes. ➤ Der Abstand zweier paralleler Geraden ist der Abstand eines Punktes der einen Geraden von der anderen Geraden. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - messen Abstände von Punkten mit Hilfe eines Lineals oder Geodreiecks, auch im Koordinatensystem - messen den Abstand von Punkten auf Landkarten - messen den Abstand eines Punktes von einer Geraden, auch in Sachzusammenhängen - bestimmen die Menge aller Punkte, die von einer gegebenen Geraden den gleichen Abstand haben - nutzen auch Geometriesysteme zur Bestimmung von Abständen
<p>Mögliche Methoden/Materialien zum Abschnitt 4.1</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Geogebra nutzen <ul style="list-style-type: none"> ➤ nutzen ein Geometriesystem zum Zeichnen von Figuren und zum Messen von Längen ➤ Faltungen (Literatur und Bsp.: www.faltgeometrie.ch) 	
<p>4.2. Betrachtungen am Rechteck</p>	<p>ca. 14 Stunden</p>
<p>Verbindliches Fachwissen</p>	<p>Verbindliche Kompetenzschwerpunkte</p>
<p>Rechteck</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Definition:</u> Ein Viereck mit vier rechten Innenwinkeln heißt Rechteck. - Eigenschaften des Rechtecks: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Die gegenüber liegenden Seiten sind gleich lang. ➤ Die Diagonalen eines Rechtecks sind gleich lang und halbieren einander. - <u>Definition:</u> Ein Rechteck mit vier gleich langen Seiten heißt Quadrat. - Unterschiedliche Arten von Vierecken (Raute, Parallelogramm, Trapez, Drachen) 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - identifizieren in ihrer Umwelt Vierecke (Rechtecke, Quadrate, Raute, Parallelogramm, Trapez, Drachen) - nennen die Definition von einem Rechteck und einem Quadrat - unterscheiden zwischen der Definition und den Eigenschaften eines Rechtecks - nennen die Eigenschaften von Raute, Parallelogramm, Trapez, Drachen - zeichnen Rechtecke und Quadrate mit vorgegebenen Seitenlängen mit Hilfe eines Geodreiecks - beschreiben die Konstruktion - zeichnen Vierecke in Koordinatensystemen und geben die Koordinaten der Eckpunkte an - nutzen Geometriesysteme zum Zeichnen von Vierecken (Rechtecke, Quadrate, Raute, Parallelogramm, Trapez, Drachen) (Geogebra) - können beim Rechteck die Symmetrieachsen und das Zentrum der Drehsymmetrie angeben

<p>Flächeninhalt und Umfang des Rechtecks</p> <ul style="list-style-type: none"> - Umfang von ebenen Figuren - Umfang eines Rechtecks als Summe der Längen seiner Seiten, formal: $U = a + b + a + b$ $= 2 \cdot a + 2 \cdot b = 2 \cdot (a + b)$ - Umfang eines Quadrates mit der Seitenlänge: $U = 4 \cdot a$ - Flächeninhalt, Symbol A - <u>Definition:</u> Das Quadrat mit der Seitenlänge 1 m hat den Flächeninhalt 1 Quadratmeter (1 m^2) - Untereinheiten der Einheit 1 m^2: 1 dm^2, 1 cm^2 und 1 mm^2 - Obereinheiten der Einheit 1 m^2: 1 a, 1 ha und 1 km^2 - Umrechnungszahl 100 - dezimale Schreibweise bei Flächeninhaltsangaben - <u>Satz:</u> Das Rechteck mit den Seitenlängen a und b hat den Flächeninhalt A mit $A = a \cdot b$. - Quadrat mit der Seitenlänge: $A = a \cdot a = a^2$ 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - können anhand unterschiedlicher Methoden (Maßband, Schnur, Zollstock, ...) den Umfang ebener Figuren bestimmen - können den Umfang von Rechtecken und Quadraten berechnen - vergleichen Flächeninhalte von Figuren durch Auslegen und Auszählen von Quadraten - ergänzen und zerlegen Flächenstücke zum Vergleich von Flächeninhalten - zeichnen Rechtecke mit vorgegebenem Flächeninhalt - schätzen den Inhalt von Flächen in ihrer Umwelt - nennen Beispiele aus ihrer Umwelt für Flächeninhalte, die die Größenordnung der Flächeneinheiten haben - bestimmen den Inhalt rechteckiger Flächen aus dem Alltag durch Messen der Seitenlängen - verwenden sinnvolle Einheiten bei der Angabe von Umfang und Flächeninhalten - rechnen Flächeneinheiten u.a. mit Hilfe der Einheitentabelle um - berechnen Flächeninhalt und Umfang von Rechtecken und von Flächen, die sich in Rechtecke zerlegen lassen - berechnen aus dem Flächeninhalt bzw. dem Umfang und der Angabe einer Seitenlänge die fehlende Seitenlänge - <i>stellen zum Berechnen von Seitenlängen Gleichungen auf, die sie durch Anwenden von Rechenregeln und durch Umkehroperationen der Grundrechenarten lösen</i> - bearbeiten Sachaufgaben zum Thema Flächeninhalt und Umfang - können zu gegebenem Umfang und Flächeninhalt eine passende Figur zeichnen.
<p>Das Bestimmen von Flächeninhalt und Umfang ist ein wesentlicher Bestandteil der <u>Leitidee</u> „Messen“.</p>	
<p>Fächerübergreifend</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - ITG: verwenden von GeoGebra - NW: Strahlenmodell des Lichts in der Optik - Sport: Maße von Spielfeldern. 	

Mögliche Methoden/Materialien

- Anregungen zur selbstständigen Schülerarbeit:
 - Erstellen einer Schatzkarte samt einer geometrischen Lagebeschreibung des Schatzes.
 - Optische Täuschungen
 - Parkettieren mit Rechtecken
- Digitale Werkzeuge:
 - Arbeiten am Computer (Geogebra)

Berufsorientierung

- Berufsbilder:
Architekt/in, technische/r Zeichner/in, Vermessungstechniker/in, Fliesen-, Platten-, Mosaikleger/in, Maler/in, Lackierer/in, Dachdecker/in

5. Bruchteile	ca. 30 Stunden
<p>Die Darstellung von Zahlen als Bruchteile, beziehungsweise als Teile eines Ganzen (mehrerer Ganzen) stellt eine erste Zahlbereichserweiterung in Richtung der rationalen Zahlen dar. Zuerst sollen die SuS dabei ein intuitives Begriffsverständnis aufbauen und Beispiele aus ihrer Umwelt kennen. Anschließend eignen sie sich ein inhaltliches Begriffsverständnis an, indem sie die Eigenschaften von Bruchteilen kennen lernen. Folgend kommt dann ein integriertes Begriffsverständnis hinzu, sodass die SuS Bruchteile als Teil eines Begriffsnetzes begreifen und Beziehungen von Eigenschaften untereinander und zu anderen Begriffen herstellen können.</p>	
Verbindliches Fachwissen	Verbindliche Kompetenzschwerpunkte
<p>Bruchteile</p> <ul style="list-style-type: none"> – Brüche im Alltag – Bruchschreibweise (Zähler, Bruchstrich, Nenner) – echter Bruch, unechter Bruch, gemischte Zahlen, Stammbruch, Scheinbruch 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – beschreiben, wo Brüche im Alltag vorkommen und können deren Bedeutung erklären – können erklären, was Zähler, Bruchstrich und Nenner bedeuten – können echte und unechte Brüche, sowie gemischte Zahlen erkennen und die Begriffe erklären – können unechte Brüche in gemischte Zahlen umrechnen und umgekehrt – können Brüche oder Bruchteile aus Darstellungen ablesen – stellen Brüche in Balken- und Rechteckdiagrammen zeichnerisch dar
<p>Bruchteile von Größen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Brüche als Teile eines Ganzen – Brüche in Verbindung mit Längen, Zeiten, Gewichten und Währungen – Umrechnungen in Unter- bzw. Obereinheiten 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – verwenden echte Brüche, z. B. $\frac{3}{5}m$ – interpretieren einen Bruch als mehrere Teile eines Ganzen, z. B. bedeutet $\frac{2}{5}kg$: <ul style="list-style-type: none"> ➤ „Teile 1 kg in 5 gleiche Teile und nimm 2 davon.“ – interpretieren einen Bruch als ein Teil mehrerer Ganzer, z. B. bedeutet $\frac{2}{5}kg$: <ul style="list-style-type: none"> ➤ „Teile 2 kg in 5 gleiche Teile.“ – rechnen Bruchteile in Untereinheiten mit ganzzahliger Maßzahl um, <ul style="list-style-type: none"> ➤ z. B. $\frac{2}{3}h = 40 min$ – rechnen Größen mit ganzzahligen Maßzahlen in Bruchteile einer Obereinheit um, z. B. $75 cm = \frac{3}{4}m$
<p>Brüche in Verbindung mit Bruchteilen sprechen die <u>Leitidee</u> „Zahl“ an.</p>	

Fächerübergreifend
<ul style="list-style-type: none">- Arbeitslehre:<ul style="list-style-type: none">➤ Kochen➤ Textilien
Mögliche Methoden/Materialien
Anregungen zur selbstständigen Schülerarbeit <ul style="list-style-type: none">- Projekt: Erheben, Auswerten und Präsentieren von Daten aus dem schulischen Umfeld- Fotodokumentation/Materialsammlung zum Auftreten von Brüchen im Alltag Digitale Werkzeuge: <ul style="list-style-type: none">- Präsentieren von Daten in Säulen- und Balkendiagramm
Berufsorientierung
<ul style="list-style-type: none">- Berufsbilder: Schreiner/in, Koch/Köchin, Verkäufer/in
Nachhaltigkeit
<ul style="list-style-type: none">- Anteile von recyclebaren Rohstoffen- Vergleich des weltweiten Wasserverbrauchs- Anteile von Grünflächen in urbanen Gebieten- „Wie groß ist der Papierberg in der Schule?“ (www.umwelt-im-unterricht.de)

 Lehrplan Mathematik SLP – Klasse 6
Inhaltsverzeichnis Lehrplan Mathematik – Klasse 6

1.	Teilbarkeit von natürlichen Zahlen	27
	Teiler und Vielfache	27
	Teilbarkeitsregeln	28
	Gemeinsame Teiler und Vielfache	28
2.	Brüche und Dezimalbrüche	30
2.1	Brüche	30
	Brüche	30
	Erweitern und Kürzen von Brüchen	31
	Brüche vergleichen und ordnen	31
2.2	Addition/Subtraktion von Brüchen	31
	Addieren und Subtrahieren von Brüchen	31
	Eigenschaften der Addition	31
2.3	Dezimalbrüche	32
	Dezimalbruchdarstellung	32
2.4	Addition/Subtraktion von Dezimalbrüchen	32
	Addieren und Subtrahieren von endlichen (abbrechenden) Dezimalbrüchen	32
2.5	Multiplikation/Division von Brüchen und Dezimalbrüchen	33
	Multiplizieren und Dividieren von Brüchen	33
	Multiplizieren und Dividieren von endlichen (abbrechenden) Dezimalbrüchen	33
	Eigenschaften der Multiplikation	34
	Verbinden der Rechenarten	34
3.	Geometrische Körper	35
	Elementare Körper	35
	Beschreibung und Eigenschaften von Körpern	35
	Quader	36
	Rauminhalt und Oberflächeninhalt des Quaders	36
4.	Symmetrie	39
	Achsensymmetrie	39
	Punktsymmetrie	40
	Drehsymmetrie	40
	Symmetrie (allgemein)	40
5.	Rationale Zahlen	42
	Größen mit negativen Maßzahlen	42
	Positive und negative Zahlen	42

Zahl und Gegenzahl	42
Erweiterung des Koordinatensystems auf vier Quadranten	43
Rationale Zahlen	43
Anordnung der rationalen Zahlen	43
Betrag	43
Addieren rationaler Zahlen.....	44
Subtrahieren rationaler Zahlen	44
Multiplizieren rationaler Zahlen	45
Dividieren rationaler Zahlen	45
Verbinden der Rechenarten	46
6. Terme, Gleichungen und Ungleichungen.....	47
Terme	47
Gleichungen der Form $a \cdot x + b = c$ und $a \cdot x + b = c \cdot x + d$	47
Ungleichungen der Form $a \cdot x + b > c$ und $a \cdot x + b < c$	48
7. Statistische Daten.....	49
Umgang mit Daten.....	49

<p>1. Teilbarkeit von natürlichen Zahlen</p>	<p>ca. 20 Stunden</p>
<p>Teilbarkeitsprobleme treten in vielen Bereichen der Alltagswelt auf. Sie sind Ausgangspunkt der mathematischen Untersuchungen zur Teilbarkeit natürlicher Zahlen, was das Verständnis über die Struktur dieses Zahlbereichs festigt und erweitert. Gleichzeitig werden wichtige Grundlagen für das spätere Rechnen mit Brüchen geschaffen. In erster Linie ist somit die Leitidee „Zahl“ angesprochen.</p> <p>Den Schülerinnen und Schülern wird die zentrale Rolle der Primzahlen beim Aufbau der natürlichen Zahlen bewusst. Diese bestimmen die Teilerstruktur und alle davon abhängigen Größen wie ggT und kgV. Zur Bestimmung von ggT und kgV wird bei großen Zahlen der euklidische Algorithmus angewendet.</p> <p>Bei der Behandlung der Teilbarkeitskriterien gewinnen die Schülerinnen und Schüler Einblick in das Begründen und Beweisen.</p>	
<p>Verbindliches Fachwissen</p>	<p>Verbindliche Kompetenzschwerpunkte</p>
<p>Teiler und Vielfache</p> <ul style="list-style-type: none"> – Teiler und Teilmengen – Bezeichnung: Eine natürliche Zahl a nennt man Teiler der natürlichen Zahl b, wenn b ohne Rest durch a dividiert werden kann. – Symbol „$$“ für „teilt“ bzw. „ist Teiler von“ – <i>Ergänzungsteiler: Eine natürliche Zahl c nennt man Ergänzungsteiler der natürlichen Zahl b, wenn das Produkt aus a und c die natürliche Zahl b ergibt</i> – <u>Definition:</u> Eine natürliche Zahl p mit genau zwei Teilern heißt Primzahl. – <i>Unbegrenztheit der Primzahlenmenge</i> – Begriff des Primteilers – Primfaktorzerlegung und deren Eindeutigkeit – Vielfache und Vielfachenmengen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – verwenden die Fachbegriffe und Fachsymbolik zur Teilbarkeit – können die Begriffe Teiler und Vielfaches erklären – können durch bildliche Darstellungen die Teilbarkeit veranschaulichen – erstellen Teilmengen in Tabellen durch Hinzunahme des Ergänzungsteilers – verwenden die aufzählende Mengenschreibweise für Teilmengen – können die Begriffe Primzahl und Primfaktor definieren – zerlegen Zahlen bis 200 in Primfaktoren (bis 500) – weisen an Beispielen nach, dass die Primfaktorzerlegung bis auf die Reihenfolge der Faktoren eindeutig ist – wenden das Sieb des Eratosthenes zum Auffinden der Primzahlen an und erläutern das Vorgehen – nennen die Primzahlen bis 100 – begründen, dass jede Zahl außer 1 mindestens zwei verschiedene Teiler hat – begründen, dass 1 keine Primzahl ist – geben die Teilmenge und die Vielfachenmenge natürlicher Zahlen an (auch der Zahl 0) – können durch Zerlegen einer natürlichen Zahl in ein Produkt mehrerer Faktoren alle Teiler der Zahl finden und die Teilmenge angeben

<p>Teilbarkeitsregeln Endziffernregeln</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kriterien zur Teilbarkeit und Nichtteilbarkeit durch 2, 5, 10 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Wenn die Endziffer einer Zahl 0 oder 5 ist, dann ist die Zahl durch 5 teilbar (und umgekehrt). - Kriterien zur Teilbarkeit und Nichtteilbarkeit durch 4 <p>Quersummenregeln</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kriterien zur Teilbarkeit und Nichtteilbarkeit durch 3, 9, z. B.: Wenn die Quersumme einer Zahl durch 9 teilbar ist, dann ist auch die Zahl selbst durch 9 teilbar (und umgekehrt). <p><i>Zusätzliche Teilbarkeitsregeln</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Kriterien zur Teilbarkeit und Nichtteilbarkeit durch 6, 8, 11, 12, 15</i> 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - wenden die Kriterien zur Teilbarkeit und Nichtteilbarkeit an - testen Zahlen bis 200 auf Primzahleigenschaft (<i>bis 500</i>) - <i>erstellen begründend auf den elementaren Teilbarkeitsregeln weitere Regeln zur Teilbarkeit, z. B. durch 6 und 15</i> - erläutern die Bedeutung der Wenn-dann-Struktur am Beispiel der Teilbarkeitsregeln
<p>Gemeinsame Teiler und Vielfache</p> <ul style="list-style-type: none"> - gemeinsamer Teiler 1 - größter gemeinsamer Teiler (ggT) - euklidischer Algorithmus: arithmetische Vorgehensweise - teilerfremde Zahlen: $ggT(a; b) = 1$ - gemeinsames Vielfaches $a \cdot b$ - kleinstes gemeinsames Vielfaches (kgV) 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - finden in unterschiedlichen Teilmengen die gemeinsamen Teiler - finden in unterschiedlichen Vielfachenmengen die gemeinsamen Vielfachen - erläutern, weshalb die Ausdrücke „kgT“ und „ggV“ unsinnig sind - finden den ggT zweier (dreier) Zahlen bis 100 durch Probieren - können den ggT und das kgV mit Hilfe der Primfaktorzerlegung bestimmen - setzen den euklidischen Algorithmus zur Bestimmung des ggT zweier Zahlen (bis 1000) ein - können den Begriff teilerfremd erklären - finden das kgV zweier Zahlen bis 25 durch Probieren - lösen Sachaufgaben zu ggT und kgV
<p>Fächerübergreifend</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - GW: Schaltjahre und Schalttage im gregorianischen Kalender 	

Mögliche Methoden/Materialien

- Einsatz digitaler Werkzeuge: Animationen zum Sieb des Erathostenes

Berufsorientierung

- Berufsbilder:
Verkäufer/in, Maurer/in, Fliesenleger/in

<h2>2. Brüche und Dezimalbrüche</h2>	ca. 90 Stunden
<p>Die Behandlung der Bruchzahlen hat überleitenden Charakter, da zentrale Lernbereiche aus Klassenstufe 5 wieder aufgegriffen, jetzt aber von einem neuen übergeordneten Standpunkt her systematisiert und erweitert werden.</p> <p>Die Zahlbereichserweiterung von der Menge der natürlichen Zahlen zur Menge der Bruchzahlen wird getragen vom Leitgedanken des Permanenzprinzips und stützt sich auf die Grundvorstellung von Bruchteilen. Ausgehend von anschaulichen Problemstellungen erkennen die Schülerinnen und Schüler den Nutzen des neuen Zahlbereichs – auch hinsichtlich der Lösbarkeit von Gleichungen. Das Zurückstellen des negativen Vorzeichens hat dabei den Vorteil, das verständige Verankern der neuen Zahlen im Alltag zu erleichtern (z. B. über das Denken in Proportionalitäten), bevor eher formale Routinefertigkeiten greifen.</p> <p>Angesprochen ist in diesem Lernbereich somit in erster Linie die Leitidee „Zahl“, im Rahmen konkreter Visualisierungen auch die Leitidee „Messen“.</p>	
<h3>2.1 Brüche</h3>	ca. 25 Stunden
Verbindliches Fachwissen	Verbindliche Kompetenzschwerpunkte
<p>Brüche</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bruchteile von Größenwerten – ein Bruch als <ul style="list-style-type: none"> ➤ mehrere Teile eines Ganzen ➤ ein Teil mehrerer Ganzer ➤ als Vorschrift zum Bilden von Anteilen ➤ die Lösung einer Gleichung der Form ➤ $b \cdot x = a, b \neq 0$ – Brüche und <ul style="list-style-type: none"> ➤ Punkte auf dem Zahlenstrahl ➤ Ergebnisse der Division natürlicher Zahlen: $a : b = \frac{a}{b}, b \neq 0$ – keine Einschränkung beim Dividieren (Divisor $\neq 0$) – Bezeichnungen: echter und unechter Bruch, Stammbruch – gemischte Zahl – Menge \mathbb{B} der Bruchzahlen – \mathbb{N} als Teilmenge von \mathbb{B} 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – können beschreiben, wo Brüche im Alltag vorkommen und deren Bedeutung erklären – bestimmen Anteile und stellen sie graphisch dar – zeichnen in einfachen Fällen Zahlpunkte zu Brüchen auf dem Zahlenstrahl ein bzw. lesen Brüche zu Zahlenpunkten ab – erklären, wieso es zwischen zwei Bruchzahlen unendlich viele weitere Bruchzahlen gibt – formulieren Sachaufgaben zu Gleichungen der Form $b \cdot x = a$ – geben den Wert eines Quotienten als Bruch an – können unechte Brüche in gemischte Zahlen umwandeln und den ganzzahligen Anteil ablesen – identifizieren $\frac{n}{1}$ mit n für alle natürlichen Zahlen n

<p>Erweitern und Kürzen von Brüchen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bezeichnung: Erweitern eines Bruches bedeutet, Zähler und Nenner mit derselben Zahl $\neq 0$ zu multiplizieren – Bezeichnung: Kürzen eines Bruches bedeutet, Zähler und Nenner durch einen gemeinsamen Teiler zu dividieren – vollständig gekürzte Brüche – verschiedene Brüche als Repräsentanten der gleichen Bruchzahl 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – nutzen die Teilbarkeitskriterien beim Kürzen – kürzen Brüche mit Hilfe des ggT vollständig – untersuchen, ob zwei Brüche dieselbe Bruchzahl repräsentieren – begründen, dass jede Bruchzahl durch unendlich viele Brüche repräsentiert werden kann – erläutern Erweitern und Kürzen am Kreis- und am Rechteckdiagramm – bringen bis zu fünf Brüche auf den Hauptnenner – skalieren den Zahlenstrahl geeignet im Hinblick auf den Hauptnenner
<p>Brüche vergleichen und ordnen</p> <ul style="list-style-type: none"> – gleichnamige Brüche – Hauptnenner als kgV der Nenner von vollständig gekürzten Brüchen – Anordnen von Brüchen bzw. Bruchzahlen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – ordnen Brüche bei gleichem Nenner oder gleichem Zähler – ordnen Brüche bei nicht gleichem Nenner durch das gleichnamig machen
<p>2.2 Addition/Subtraktion von Brüchen</p>	<p>ca. 20 Stunden</p>
<p>Addieren und Subtrahieren von Brüchen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Additionsregel und Subtraktionsregel für gleichnamige und für ungleichnamige Brüche – Einschränkung beim Subtrahieren 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – verbalisieren die Additions- und Subtraktionsregeln und wenden sie an – veranschaulichen das Addieren und Subtrahieren an geeigneten Diagrammen – führen einfache Rechnungen im Kopf aus
<p>Eigenschaften der Addition</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kommutativität (K^+) – Assoziativität (A^+) – Neutrales Element (N^+) 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – führen die Eigenschaften der Addition von Brüchen auf die Eigenschaften der Addition natürlicher Zahlen zurück – verschaffen sich Rechenvorteile – wählen beim Rechnen mit Brüchen eine geeignete Zahldarstellung

<p>2.3 Dezimalbrüche</p>	<p>ca. 10 Stunden</p>
<p>Dezimalbruchdarstellung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zehnerbrüche - Erweitern der Stellenwerttafel, Begriff der Dezimale - Anordnen von Dezimalbrüchen - Fortführen des Divisionsalgorithmus mittels Kommaschreibweise - endliche und periodische Dezimalbrüche - <u>Satz</u>: Bei Verzicht auf die Periode 9 und die Enddezimale 0 gilt: Für jede Bruchzahl gibt es genau eine (entweder endliche oder periodische) Darstellung als Dezimalbruch. - natürliche Zahlen in Dezimalbruchdarstellung - Runden von Dezimalbrüchen - Umwandeln der Darstellungen von Bruchzahlen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - erweitern vollständig gekürzte Brüche, deren Nenner nur die Primfaktoren 2 oder auch 5 besitzen, auf Zehnerbrüche - erklären, wie ein Dezimalbruch aufgebaut ist - Dezimalbrüche in einer Stellenwerttafel richtig eintragen - geben die Dezimalbruchdarstellungen der Brüche $\frac{1}{10}, \frac{1}{9}, \frac{1}{8}, \frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}$ an - wandeln einen Zehnerbruch in einen endlichen Dezimalbruch um und umgekehrt - begründen, warum man bei einem Dezimalbruch am Ende Nullen weglassen oder hinzufügen darf - verwenden das Periodensymbol - erklären, was ein periodischer Dezimalbruch bedeutet - <i>begründen, dass bei einem vollständig gekürzten Bruch mit Nenner m die Periodenlänge der Dezimalbruchdarstellung höchstens $m - 1$ beträgt</i> - können Dezimalbrüche sinnvoll runden - identifizieren periodische Dezimalbrüche mit der Periode 9 mit dem zugehörigen endlichen Dezimalbruch, <ul style="list-style-type: none"> ➤ z. B. $2,3\bar{9} = 2,4$ - wechseln von der Bruchdarstellung in die Dezimalbruchdarstellung (<i>auch für einfache periodische Dezimalbrüche</i>) - erklären, wie man Brüche in Dezimalbrüche umwandelt
<p>2.4 Addition/Subtraktion von Dezimalbrüchen</p>	<p>ca. 10 Stunden</p>
<p>Addieren und Subtrahieren von endlichen (abbrechenden) Dezimalbrüchen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Additions- und Subtraktionsregel - Einschränkung beim Subtrahieren 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - verbalisieren die Additions- und Subtraktionsregeln und wenden sie an - können Dezimalbrüche schriftlich addieren und subtrahieren - führen das Addieren und Subtrahieren auf das Rechnen mit Zehnerbrüchen zurück

2.5 Multiplikation/Division von Brüchen und Dezimalbrüchen	ca. 25 Stunden
<p>Multiplizieren und Dividieren von Brüchen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Multiplikation einer natürlichen Zahl mit einem Bruch als wiederholte Addition – Bilden des Bruchteils durch Multiplikation mit dem entsprechenden Bruch – Multiplikation zweier Brüche – <i>Potenzen mit Brüchen als Basis und natürlichen Exponenten (Exponent > 1)</i> – Begriff des Kehrbuchs – Division durch eine natürliche Zahl als gleichmäßiges Aufteilen oder Verteilen – Division durch einen Bruch über das Lösen der Umkehraufgabe – Division als Multiplikation mit dem Kehrbuch – Division eines Bruchs durch eine natürliche Zahl und durch einen Bruch – keine Einschränkung der Division in \mathbb{B} (Menge der Bruchzahlen) (Divisor $\neq 0$) – Division einer Summe durch eine Zahl – <i>einfache Doppelbrüche</i> 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – veranschaulichen das Produkt aus einem Bruch und einer natürlichen Zahl als Bruchteil der natürlichen Zahl – veranschaulichen das Produkt zweier Brüche geometrisch – verbalisieren die Multiplikationsregeln und wenden sie an – kürzen in Produkten mit mehreren Faktoren (auch über Kreuz) – <i>grenzen Potenzieren und Multiplizieren voneinander ab</i> – verbalisieren die Divisionsregeln und wenden sie an – identifizieren $p:q$ mit $\frac{p}{q}$ für alle Brüche, wobei $p, q \in \mathbb{N}$ und $q \neq 0$ – <i>berechnen die Werte von Doppelbrüchen</i> – kontrollieren Ergebnisse durch Überschlagsrechnung
<p>Multiplizieren und Dividieren von endlichen (abbrechenden) Dezimalbrüchen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Multiplizieren mit und Dividieren durch Zehnerpotenzen – Produkte aus endlichen Dezimalbrüchen – Quotienten aus endlichen Dezimalbrüchen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – entwickeln die Regeln, z. B. durch vergleichendes Bruchrechnen – verbalisieren die Kommasetzungs- und Kommaverschiebungsregeln und wenden sie an – erläutern Kommasetzung und Kommaverschiebung an geeigneten Beispielen – können Dezimalbrüche schriftlich miteinander multiplizieren und dividieren

<p>Eigenschaften der Multiplikation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kommutativität (K') - Assoziativität (A') - Neutrales Element (N') - Distributivität (Distributivgesetz, auch „Verteilungsgesetz“) - Kehrbruch: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Zu jedem Bruch $\frac{a}{b} \neq 0$ gibt es den Kehrbruch $\frac{b}{a}$ mit $\frac{a}{b} \cdot \frac{b}{a} = 1$ 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - verschaffen sich Rechenvorteile, auch durch Ausklammern und Ausmultiplizieren - begründen durch Gegenbeispiele, dass die Division durch eine Summe nicht distributiv ist - wählen beim Rechnen mit Brüchen oder Dezimalbrüchen eine geeignete Zahldarstellung
<p>Verbinden der Rechenarten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unabhängigkeit von der Darstellung <ul style="list-style-type: none"> ➤ Verträglichkeit mit dem Rechnen in \mathbb{N} ➤ Unabhängigkeit der Ergebnisse von der Zahldarstellung - Terme mit mehreren Rechenarten und unterschiedlichen Zahldarstellungen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - begründen in allen vier Grundrechenarten anhand von Beispielen, dass die Ergebnisse unabhängig von der Darstellung der Bruchzahlen sind - vereinfachen Terme mit allen vier Grundrechenarten und beachten dabei die Vorfahrtsregeln - lösen Textaufgaben, bei denen mehrere Rechenarten und Zahldarstellungen vorkommen
<p>Fächerübergreifend</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Musik: Taktbezeichnungen 	
<p>Mögliche Methoden/Materialien</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Erstellen von Diagrammen zu Brüchen 	
<p>Berufsorientierung</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Berufsbilder: Fliesen-, Platten- und Mosaikleger/in 	

<h3>3. Geometrische Körper</h3>	<p>ca. 18 Stunden</p>
<p>Sowohl die anschauliche als auch die formale Erfassung der dritten Dimension stellt für viele Schülerinnen und Schüler eine Herausforderung dar. Diese liegt in inhaltlichen und begrifflichen Analogien, aber auch in Neuerungen zu den ebenen Figuren – oftmals verbunden mit dem Wunsch nach einer zweidimensionalen Darstellung von Körpern – und in der Auseinandersetzung mit konkreten Situationen. Ikonische Vorstellungen und Beschreibungen korrespondieren hier mit manuellen Erfahrungen beim Basteln und Hantieren mit Modellen. In wirklichkeitsnahen Aufgaben sind die Schülerinnen und Schüler gefordert, die verschiedenen Mittel flexibel einzusetzen. Dieser Lernbereich wird von den Leitideen „Raum und Form“ sowie „Messen“ getragen.</p>	
Verbindliches Fachwissen	Verbindliche Kompetenzschwerpunkte
<p>Elementare Körper</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einfache Polyeder <ul style="list-style-type: none"> ➤ Quader, Würfel ➤ Prisma ➤ Pyramide - Einfache Körper mit gekrümmten Flächen <ul style="list-style-type: none"> ➤ Zylinder ➤ Kegel - Kugel 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - ordnen Gegenstände des Alltags und Grundkörper einander zu - benennen in ihrer Umwelt einfache geometrische Körper - unterscheiden Polyeder von Körpern, die von gekrümmten Flächen begrenzt sind - vergleichen Körper anhand gemeinsamer und unterschiedlicher Eigenschaften - <i>können geometrische Körper aus verschiedenen Ansichten skizzieren</i>
<p>Beschreibung und Eigenschaften von Körpern</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ecke, Kante, Fläche ➤ Seitenfläche, Grundfläche, Mantel, Oberfläche ➤ Raumdiagonalen, Flächendiagonalen ➤ Netz (von Polyedern) - <i>Eulersche Polyederformel:</i> $e + f = k + 2$ - Nichtabwickelbarkeit der Kugeloberfläche 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - verwenden die Fachbegriffe bei der Beschreibung von Körpern - beschreiben bei Polyedern die begrenzenden Flächen, deren Anzahlen und Deckungsgleichheiten - bauen Kantenmodelle von Polyedern - zeichnen Netze von Quadern, Prismen und Pyramiden und bauen damit Flächenmodelle - <i>zeichnen Netze von Kegel und Zylinder und bauen damit Flächenmodelle</i> - <i>entdecken und überprüfen an geeigneten Polyedern die Eulersche Polyederformel</i>

<p>Quader</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Definition</u>: Ein Körper, der von genau sechs Rechtecken begrenzt wird, heißt Quader. - Eigenschaften des Quaders <ul style="list-style-type: none"> ➤ in jeder Ecke stoßen drei Kanten (paarweise) senkrecht aufeinander ➤ gegenüberliegende Rechtecke sind parallel und deckungsgleich ➤ jeweils vier Kanten sind parallel und gleich lang - Schrägbilder von Quadern - <u>Definition</u>: Ein Quader, dessen begrenzende Flächen Quadrate sind, heißt Würfel. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - zeichnen unterschiedliche Netze desselben Quaders - identifizieren in Quadernetzen aufeinander fallende Ecken und Kanten - zeichnen Schrägbilder von Quadern vorgegebener Kantenlängen - ermitteln die elf unterschiedlichen Netze von Würfeln - <i>nutzen Geometriesysteme zum Zeichnen von Schrägbildern</i>
<p>Rauminhalt und Oberflächeninhalt des Quaders</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raum und Rauminhalt (Volumen, Symbol V) - <u>Definition</u>: Ein Kubikmeter (Symbol 1 m^3) ist der Rauminhalt des Würfels mit der Kantenlänge 1 m. - Untereinheiten der Einheit 1 m^3: 1 dm^3, 1 cm^3, 1 mm^3 - Umrechnung mit 1000, Kommaverschiebung um 3 Stellen - Obereinheit der Einheit 1 m^3: 1 km^3 - Literskala: $1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$; $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$; $1 \text{ hl} = 100 \text{ l}$; $1 \text{ dl} = 0,1 \text{ l}$; $1 \text{ cl} = 0,01 \text{ l}$ - Additivität des Rauminhaltes - Satz: Der Quader mit den Kantenlängen a, b und c hat das Volumen V mit $V = a \cdot b \cdot c$ - Rauminhalt eines Quaders als Produkt von Grundflächeninhalt und Höhe: $V = G \cdot h$ - Satz: Der Würfel mit der Kantenlänge a hat das Volumen V mit $V = a^3$. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - bestimmen Rauminhalte von Körpern durch Ausfüllen mit Würfeln und Auszählen - begründen den Satz über den Rauminhalt eines Quaders - bestimmen den Rauminhalt quaderförmiger Körper aus dem Alltag mittels Messen der Kantenlängen - verwenden angemessene Einheiten bei der Angabe von Rauminhalten - rechnen das Volumen eines Körpers in unterschiedliche Volumeneinheiten um - nennen Beispiele aus ihrer Umwelt für Körper, die näherungsweise das Volumen der Einheitskörper haben - schätzen den Rauminhalt von Körpern in ihrer Umwelt - berechnen aus dem Rauminhalt und dem Grundflächeninhalt die Höhe sowie aus dem Rauminhalt und der Höhe den Grundflächeninhalt - berechnen aus dem Oberflächeninhalt und zwei Kantenlängen die fehlende Kantenlänge - bestimmen aus dem Oberflächeninhalt und einer Kantenlänge mögliche Längen der beiden fehlenden Kanten - beschreiben die Änderungen des Rauminhaltes bei Änderungen von Kantenlängen - berechnen den Rauminhalt und den Oberflächeninhalt von Quadern und von Körpern,

<ul style="list-style-type: none"> - Oberflächeninhalt des Quaders als Summe der Flächeninhalte seiner Seitenflächen $O = 2 \cdot a \cdot b + 2 \cdot a \cdot c + 2 \cdot b \cdot c$ $= 2 \cdot (a \cdot b + a \cdot c + b \cdot c)$ - Oberflächeninhalt des Würfels mit der Kantenlänge a: $O = 6 \cdot a^2$ - Nichtadditivität des Oberflächeninhaltes beim Zusammensetzen von Körpern 	<p>die sich in Quader zerlegen oder zu Quadern ergänzen lassen</p> <ul style="list-style-type: none"> - bearbeiten Sachaufgaben zum Thema Rauminhalt und Oberflächeninhalt - <i>erfinden Sachaufgaben zum Thema Rauminhalt und Oberflächeninhalt</i>
<p><i>Rauminhalt von Körpern mit gekrümmten Flächen</i></p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - können Volumina durch Umfüllen vergleichen: <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Prisma-Pyramide</i> ➤ <i>Zylinder-Kegel-Halbkugel</i> ➤ $V_{Kegel} = \frac{1}{3} \cdot V_{Zylinder}$ ➤ $V_{Halbkugel} = \frac{2}{3} \cdot V_{Zylinder}$
<p>Jede Formel ist Ausdruck der <u>Leitidee</u> „Funktionaler Zusammenhang“.</p>	
<p>Fächerübergreifend</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - BK: perspektive Darstellung in Gemälden, insbesondere als Kontrastierung zu den Schrägbildern - NW: Bedeutung von Volumen und Oberfläche für den Energiehaushalt von Lebewesen und bei Gebäuden; Verdunstung - GW: Projektionen der Erdoberfläche bei Landkarten 	
<p>Mögliche Methoden/Materialien</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Körpermodelle, auch zum Zeigen 1l im Messbecher = 1 dm³ (ggf. Lebensmittelfarbe benutzen) - Holzklötzmodelle - Lernen an Stationen (http://mathematik.bracke-igs.de/stationen/stationen5.pdf) - Faltungen - Anschauliche Geogebra-Dateien zu Körpernetzen auf „www.geogebraTube.com“ - Kantenmodelle bauen: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mit Knetmasse ➤ Mit Erbsen und Zahnstocher/Schaschlikspiesse ➤ Siehe auch Praktische Mathematik „Geometrie“ - Fermi-Aufgaben 	

Berufsorientierung

- Berufsbilder:
Landwirt/in
Beton- und Stahlbetonbauer/in

Nachhaltigkeit

- Wasser im 21. Jahrhundert (www.umwelt-im-unterricht, www.primas.ph-freiburg.de
Stichwort: Wasserversorgung)
- Verpackungsmaterialien (Oberflächen von Quadern und Würfeln vergleichen)
- Optimierungen von Verpackungen (www.primas.ph-freiburg.de Stichwort: Eine Verpackung für meine Kekse)

<p>4. Symmetrie</p>	<p>ca. 14 Stunden</p>
<p>Der Unterricht orientiert sich am Leitbegriff „Symmetrie“ und folgt damit sowohl abbildungs- als auch kongruenzgeometrischen Ansätzen. Es gilt, den Blick der Schülerinnen und Schüler für geometrische Strukturen ihrer Umwelt zu schärfen und die Zusammenhänge logisch zu begründen, ohne in eine strenge Axiomatik zu verfallen. Bezogen auf die Bildungsstandards tritt an dieser Stelle die Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“ neben die Leitidee „Raum und Form“.</p> <p>Die Anwendung dynamischer Geometriesoftware fördert dabei das lokale Ordnen. Der Einsatz des Computers ergänzt und erweitert das händische Arbeiten (z. B. mit Papier und Schere bzw. mit Geodreieck und Zirkel). Die Schwierigkeiten in der manuellen Ausführung und in der sprachlichen Begleitung dürfen nicht unterschätzt werden.</p>	
<p>Verbindliches Fachwissen</p>	<p>Verbindliche Kompetenzschwerpunkte</p>
<p>Achsensymmetrie</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Definition</u>: Eine Figur heißt achsensymmetrisch, wenn sie durch eine Achsenspiegelung auf sich selbst abgebildet werden kann. - Symmetrieachse - Mittelsenkrechte der Strecke $\overline{PP'}$ als Symmetrieachse der Figur aus den Punkten P und P', Symbol $m_{\overline{PP'}}$ - gleichschenklige Dreiecke als achsensymmetrische Dreiecke - Basis, Schenkel, Basiswinkel, Winkel an der Spitze - <i>Basiswinkelsatz: Im gleichschenkligen Dreieck sind die Basiswinkel gleich groß.</i> - gleichseitige Dreiecke - <u>Satz</u>: Die Mittelsenkrechte $m_{\overline{PP'}}$ ist die Menge aller Punkte, die von P und P' gleich weit entfernt sind. - Grundkonstruktion: Mittelsenkrechte - Konstruktion von Mittelpunkten - Spiegelpunkte - <i>Konstruktion von Lotgeraden und Winkelhalbierenden</i> 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - stellen achsensymmetrische Figuren durch Falten, Färben oder Ausschneiden her - identifizieren achsensymmetrische Figuren aus dem Alltag - untersuchen die Achsensymmetrie von Figuren mit Hilfe eines Spiegels - zeichnen mit Hilfe des Geodreiecks Symmetrieachsen von Figuren - können achsensymmetrische Figuren mit Hilfe des Geodreiecks ergänzen (auch im KOS) - <i>folgern den Basiswinkelsatz aus der Definition der Achsensymmetrie</i> - <i>erläutern die logische Struktur des Satzes über die Mittelsenkrechte durch Aufgliedern in zwei Wenn-dann-Aussagen</i> - konstruieren mit Zirkel und Lineal die Mittelsenkrechte einer Strecke - <i>fällen mit Zirkel und Lineal das Lot auf eine Gerade von einem Punkt außerhalb der Geraden</i> - spiegeln Punkte an Geraden - <i>halbieren Strecken und Winkel</i> - führen Grundkonstruktionen auch mit einem Geometriesystem durch

<p>Punktsymmetrie</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Definition</u>: Eine Figur heißt punktsymmetrisch, wenn sie durch eine Drehung um 180° zur Deckung kommt. - Symmetriezentrum - Original-, Bildpunkt 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - identifizieren punktsymmetrische Figuren aus dem Alltag - bestimmen das Symmetriezentrum Z - zeichnen mit Hilfe des Geodreiecks Bildpunkte - erzeugen punktsymmetrische Figuren mit Hilfe des Geodreiecks - <i>erzeugen punktsymmetrische Figuren mit Zirkel und Lineal</i>
<p>Drehsymmetrie</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Definition</u>: Eine Figur heißt drehsymmetrisch, wenn sie durch eine Drehung mit einem Zentrum Z um einen Winkel mit dem Maß ($\alpha \neq 0^\circ$, $\alpha \neq 360^\circ$) mit sich zur Deckung gebracht werden kann. - Drehzentrum, Drehwinkel 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - identifizieren drehsymmetrische Figuren aus dem Alltag - bestimmen das Drehzentrum Z und die Maße der Drehwinkel - untersuchen die Drehsymmetrie von Rechtecken und Quadraten - <i>prüfen Figuren mit Zirkel und Winkelmesser auf Drehsymmetrie</i> - <i>begründen, dass es sich bei der Drehung mit Zentrum Z und einem Drehwinkel von 180° um eine Punktsymmetrie handelt</i> - <i>erzeugen drehsymmetrische Figuren auch mit Hilfe eines Geometriesystems</i>
<p>Symmetrie (allgemein)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Achsen-, Punkt- und Drehsymmetrie - Sachaufgaben 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - erkennen und benennen die unterschiedlichen Symmetrien und können sie unterscheiden - können aus Sachaufgaben symmetrische Figuren zeichnen - begründen, warum eine Symmetrie vorliegt

Fächerübergreifend

- BK:
 - Rosetten und andere Symmetriemuster in der Architektur
 - Analysieren von Symmetrie-Mustern von Maurits Cornelis Escher (1898-1975)
- ITG: Geometriesystem (Geogebra)
- NW: Reflexionsgesetz, Fermat-Prinzip der Lichtausbreitung, Pierre de Fermat (1601-1665)

Mögliche Methoden/Materialien

- Spiegel
- Zylinderlinse und Spirograph
- Geobrett
- Geogebra

Berufsorientierung

- Berufsbilder:
 - Architekt/in
 - Künstler/in
 - Fliesen-, Platten- und Mosaikleger/in

5. Rationale Zahlen	ca. 20 Stunden
<p>Negative Zahlen begegnen Schülerinnen und Schülern im Alltag sowie in etlichen Sach- gebieten der Schule. Die mit der eingeschränkten Durchführbarkeit von Subtraktionen ver- bundene Unmöglichkeit der mathematischen Beschreibung gewisser realer Gegebenheiten stellt einen erkennbaren Mangel der Bruchzahlen dar. Das bisher nur als Rechenzeichen bekannte Minuszeichen wird nun auch als Vorzeichen sowie als Zeichen für die Gegenzahl verwendet. Die begriffliche Arbeit erfordert hier besondere Sorgfalt.</p> <p>Die Zahlbereichserweiterung von der Menge \mathbb{B} der Bruchzahlen zur Menge \mathbb{Q} der rationalen Zahlen wird wieder vom Permanenzprinzip geleitet; dabei ist eine der Klassenstufe gemäße Balance zwischen Anschaulichkeit und Strenge zu finden. Bei der Festlegung der Re- chenregeln sollten anschauliche Modelle vorrangig eingesetzt werden. Am Beispiel des Pro- duktes zweier negativer Zahlen werden jedoch die Unverzichtbarkeit und die Mächtigkeit formalen Vorgehens nach dem Permanenzprinzip deutlich. Die Leitidee „Zahl“ prägt die Inhalte dieses Lernbereichs.</p>	
Verbindliches Fachwissen	Verbindliche Kompetenzschwerpunkte
<p>Größen mit negativen Maßzahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> - negative Maßzahlen bei Temperatur, Höhenlage, Wasserpegel, Kontostand 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - interpretieren Sachtexte, Tabellen und Diagramme, in denen negative Maßzahlen auftreten - veranschaulichen negative Maßzahlen an geeigneten Skalen - erstellen Kontotabellen zu vorgegebenen Einzahlungen und Auszahlungen - lösen und stellen Textaufgaben zu Größen mit negativen Maßzahlen im Kontext
<p>Positive und negative Zahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erweiterung des Zahlenstrahls zur Zahlengeraden - Punkte auf der Zahlengeraden - Minuszeichen und Pluszeichen als Vorzeichen (Zahlzeichen) - positive und negative Zahlen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - ordnen Zahlpunkte der Zahlengeraden positiven und negativen Zahlen zu - unterscheiden zwischen Zahlklammern und Rechenklammern
<p>Zahl und Gegenzahl</p> <ul style="list-style-type: none"> - Begriff der Gegenzahl - Symbol $-a$, Gegenzahlzeichen - Gegenzahl der Gegenzahl: $-(-a) = a$ 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - spiegeln Zahlpunkte am Nullpunkt - können den Begriff „Gegenzahl“ erklären - beschreiben die Lage der Zahlpunkte von Zahl und Gegenzahl auf der Zahlengeraden - erklären, warum $-a$ entweder eine positive oder eine negative Zahl oder die Zahl 0 darstellen kann - kennen und verwenden die folgenden Rechenregeln: <ul style="list-style-type: none"> ➤ $+(+a) = a$ ➤ $+(-a) = -a$ ➤ $-(+a) = -a$ ➤ $-(-a) = a$

<p>Erweiterung des Koordinatensystems auf vier Quadranten</p> <ul style="list-style-type: none"> - negative Koordinaten - Nummerierung der Quadranten 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - lesen die Koordinaten von Punkten in den vier Quadranten ab - tragen Punkte mit vorgegebenen Koordinaten ins Koordinatensystem ein - spiegeln und verschieben Punkte im Koordinatensystem - veranschaulichen zeitliche Größenänderungen in Diagrammen (z. B. Temperaturverlauf an einem Wintertag)
<p>Rationale Zahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menge \mathbb{Q} der rationalen Zahlen - Menge \mathbb{Z} der ganzen Zahlen ➤ $\mathbb{Z} = \{ \dots; -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3; \dots \}$ - Einbettung der Menge \mathbb{Z} - Einbettung der Menge \mathbb{B}, Symbol \mathbb{Q}_0^+ - Einbettung der Menge \mathbb{N}, Symbol \mathbb{Z}_0^+ 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - können den Begriff „rationale Zahl“ erklären - weisen Zahlen den Mengen \mathbb{Q}, \mathbb{Z} bzw. \mathbb{N} zu und umgekehrt - erstellen ein Venn-Diagramm zu den Zahlenmengen \mathbb{Q}, \mathbb{B}, \mathbb{Z}, \mathbb{N} - identifizieren Brüche mit negativen (positiven) Zählern und positiven (negativen) Nennern als negative Zahl, z.B. $\frac{2}{-3} = -\frac{2}{3}$; $\frac{-2}{3} = -\frac{2}{3}$
<p>Anordnung der rationalen Zahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vergleichsrelationen bei rationalen Zahlen - Vorgänger und Nachfolger ganzer Zahlen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - lesen Zahlen zu Zahlpunkten auf der Zahlengeraden ab - zeichnen die Zahlpunkte zu negativen Zahlen auf der Zahlengeraden ein - bestimmen Vorgänger und Nachfolger ganzer Zahlen - ermitteln anhand der Zahlengeraden den Mittelwert zweier Zahlen - ordnen (bis zu fünf) Zahlen, auch in unterschiedlichen Darstellungen - erläutern Widersprüche bei umgangssprachlichen Größenvergleichen (z.B. höhere Schulden, größere Tiefe)
<p>Betrag</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Definition</u>: Der Betrag einer Zahl a ist die Maßzahl des Abstandes des Zahlpunktes zum Nullpunkt. Symbol a - $a = \begin{cases} a, & \text{falls } a \text{ positiv} \\ 0, & \text{falls } a = 0 \\ -a, & \text{falls } a \text{ negativ} \end{cases}$ 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - können den Begriff „Betrag“ erklären - bestimmen den Betrag von Zahlen - erläutern, dass Zahl und Gegenzahl den gleichen Betrag haben

<p>Addieren rationaler Zahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Additionsregel: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Zwei Zahlen mit gleichen Vorzeichen werden addiert, indem man ihre Beträge addiert und das gemeinsame Vorzeichen setzt. ➤ Zwei Zahlen mit verschiedenen Vorzeichen werden addiert, indem man vom größeren Betrag den kleineren subtrahiert und das Vorzeichen der betragsgrößeren Zahl setzt. - Eigenschaften: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kommutativität (K^+): <ul style="list-style-type: none"> • $a + b = b + a$ • $-a + b = b - a$ ➤ Assoziativität (A^+): <ul style="list-style-type: none"> • $a + (b + c) = (a + b) + c$ $= a + b + c$ ➤ Neutrales Element (N^+): <ul style="list-style-type: none"> • $a + 0 = a$ - Gegenzahl als inverses Element (I^+): <ul style="list-style-type: none"> ➤ Zu jeder Zahl a gibt es eine Gegenzahl $-a$, so dass $a + (-a) = 0$ 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - veranschaulichen die Additionsregel mit Hilfe von Pfeilen an der Zahlengeraden - geben die Additionsregeln im Wortlaut wieder - bestätigen, dass die Additionsregel im Falle positiver Summanden den vertrauten Summenwert liefert - bestätigen die Kommutativität und Assoziativität der Addition an Zahlenbeispielen - übersetzen verbal beschriebene Terme zu Summe und Gegenzahl in die Symbolsprache und umgekehrt
<p>Subtrahieren rationaler Zahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Subtraktion als Addition der Gegenzahl - Subtraktionsregel: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Eine Zahl wird subtrahiert, indem man ihre Gegenzahl addiert. ➤ $a - b = a + (-b)$ - keine Einschränkung beim Subtrahieren - anschauliche Bedeutung des Betrags der Differenz zweier Zahlen als Maßzahl des Abstandes ihrer Zahlpunkte 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - entwickeln die Subtraktionsregel mit Hilfe von Pfeilen an der Zahlengeraden - geben das Vorzeichen des Wertes einer Differenz an - erklären, warum die Kommutativität bzw. die Assoziativität (bei der Subtraktion) nicht gilt - berechnen Differenzen rationaler Zahlen - ergänzen Subtraktions- und Additionstabellen, auch in der Eingangszeile oder in der Eingangsspalte - verschmelzen Vorzeichen, Gegenzahlzeichen und Rechenzeichen soweit wie möglich

<p>Multiplizieren rationaler Zahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Multiplikationsregel: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Zwei Zahlen mit gleichen (verschiedenen) Vorzeichen werden multipliziert, indem man ihre Beträge multipliziert und das positive (negative) Vorzeichen setzt. - Eigenschaften <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kommutativität (K'): $a \cdot b = b \cdot a$ ➤ Assoziativität (A'): $a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c = a \cdot b \cdot c$ ➤ Neutrales Element (N'): $a \cdot 1 = a$ - Vorzeichen bei Mehrfachprodukten und Potenzen mit natürlichen Exponenten (Exponent > 1) - Regeln für Multiplikation und Gegenzahlbildung: <ul style="list-style-type: none"> ➤ $(-1) \cdot a = -a$, ➤ $(-a) \cdot (-b) = a \cdot b$, ➤ $(-a) \cdot b = a \cdot (-b) = -(a \cdot b) = -a \cdot b$ - Nullproduktsatz für rationale Zahlen - Begriff der Kehrzahl, Symbol $\frac{1}{a}$ - Kehrzahl als inverses Element (I'): <ul style="list-style-type: none"> ➤ Zu jeder Zahl $a \neq 0$ gibt es eine Kehrzahl $\frac{1}{a}$ mit $a \cdot \frac{1}{a} = 1$ - Kehrbruch als Repräsentant der Kehrzahl - Kehrzahl der Kehrzahl - Kehrzahl der Gegenzahl 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - geben die Multiplikationsregel im Wortlaut wieder - bestätigen, dass die Multiplikationsregel im Falle positiver Faktoren den vertrauten Produktwert liefert - erläutern, wie man bei Produkten mit mehreren Faktoren das Vorzeichen des Produktes bestimmt - berechnen Potenzen mit natürlichem Exponenten und rationaler Basis - führen Rechnungen aus, in denen Gegenzahlbildung und Multiplikation auftreten - erweitern mit negativen Zahlen und kürzen durch negative Zahlen - bilden die Kehrzahlen rationaler Zahlen - unterscheiden die Begriffe Kehrzahl und Gegenzahl - bestätigen an Beispielen, dass Kehrzahlbildung und Gegenzahlbildung vertauschbar sind, z.B. $\frac{1}{-3} = -\frac{1}{3}$
<p>Dividieren rationaler Zahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Division als Multiplikation mit der Kehrzahl - <u>Divisionsregel:</u> Durch eine rationale Zahl ($\neq 0$) wird dividiert, indem man mit ihrer Kehrzahl multipliziert. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - machen die Probe bei Divisionen über die Umkehraufgabe - begründen die Vorzeichenregeln beim Dividieren mit Hilfe der Multiplikationsregeln und den Regeln für das Bilden der Kehrzahl

<p>Verbinden der Rechenarten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erhalt der Recheneigenschaften aus \mathbb{B} - Plusklammerregel: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Steht ein Pluszeichen vor einer Klammer, so kann man die Klammer weglassen. ➤ $a + (b + c) = a + b + c$ ➤ $a + (b - c) = a + b - c$ - Minusklammerregel: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Steht ein Minuszeichen vor einer Klammer, so kann man die Klammer nur weglassen, wenn man in der Klammer das (jedes) Rechenzeichen „+“ durch „-“ ersetzt und umgekehrt. ➤ $a - (b + c) = a - b - c$ ➤ $a - (b - c) = a - b + c$ - Vorrangregel - Distributivität <ul style="list-style-type: none"> ➤ $a \cdot (b + c) = a \cdot b + a \cdot c$ ➤ $a \cdot (b - c) = a \cdot b - a \cdot c$ ➤ $-a \cdot (b + c) = -a \cdot b - a \cdot c$ ➤ $-a \cdot (b - c) = -a \cdot b + a \cdot c$ - Ausmultiplizieren und Ausklammern 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - führen die Minusklammerregel auf die Eigenschaften der Gegenzahl zurück - verschaffen sich Rechenvorteile durch Anwenden der Klammerregeln - klammern negative Faktoren aus - berechnen Terme mit bis zu zwei geschachtelten Klammern - berechnen Terme mit bis zu sechs rationalen Zahlen - erläutern beim Berechnen von Termen ihr Vorgehen - lösen und stellen Textaufgaben
<p>Fächerübergreifend</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - GW/Religion/Etik: Vielfalt des Begriffs „rational“ in Alltag und Wissenschaft 	
<p>Mögliche Methoden/Materialien</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Erstellen von Pfeilbildern zur Addition und Subtraktion rationaler Zahlen 	

<p>6. Terme, Gleichungen und Ungleichungen</p>	<p>ca. 24 Stunden</p>
<p>Der Umgang mit den "neuen", rationalen Zahlen in Termen, Gleichungen und Ungleichungen lässt sich kontextbezogen festigen. Die Interpretation von Aufgabentexten und das Entwickeln der passenden mathematischen Modelle sind ebenso Gegenstand der Betrachtungen wie der Kalkül. Die Komplexität von Rechenaufgaben sollte auf ein angemessenes Maß beschränkt bleiben.</p>	
<p>Verbindliches Fachwissen</p>	<p>Verbindliche Kompetenzschwerpunkte</p>
<p>Terme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufstellen und Analysieren - Vereinfachen und Auswerten - gleichwertige Terme, Symbol = - Modellieren mit Termen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - erstellen Terme auf der Grundlage verbaler Beschreibungen - beschreiben die Struktur eines Terms (mit angemessener Komplexität) in Worten - können einen Term als Summe, Differenz, Produkt oder Quotient benennen - können gleichwertige Terme ineinander umwandeln - begründen, ob zwei Terme gleichwertig sind - vereinfachen Terme (mit höchstens drei Variablen) schrittweise unter Angabe der verwendeten Regeln - berechnen den Wert eines Terms durch Einsetzen - beschreiben eine im Kontext gegebene Problemstellung mit Hilfe von Termen
<p>Gleichungen der Form $a \cdot x + b = c$ und $a \cdot x + b = c \cdot x + d$</p> <ul style="list-style-type: none"> - Äquivalenzumformungen, Symbol \Leftrightarrow - Lösen durch Äquivalenzumformungen - Lösung und Lösungsmenge, Symbol „L“: $L = \{ \dots \}$ - Allgemeingültige Gleichungen: $L = \mathbb{Q}$ - unerfüllbare Gleichungen: $L = \{ \}$ oder $L = \emptyset$ - Aufstellen von Gleichungen zum Bearbeiten inner- und außermathematischer Probleme - Zahlenrätsel und Sachaufgaben 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - können den Begriff „Gleichung“ definieren und anhand von Beispielen erläutern - können den Begriff „Lösung“ und „Lösungsmenge“ definieren - finden Lösungen durch Probieren - bestimmen Lösungsmengen durch Äquivalenzumformungen - untersuchen, ob vorgegebene Gleichungen allgemeingültig oder unerfüllbar sind - begründen, ob eine (lineare) Gleichung „eine“, „keine“ oder „unendlich viele“ Lösungen (in \mathbb{Q}) besitzt - führen die Probe in Text und Gleichung durch - begründen, warum die Multiplikation beider Seiten einer Gleichung mit 0 keine Äquivalenzumformung ist - formulieren Zahlenrätsel zu vorgegebenen Gleichungen mit höchstens einer Klammerebene - erstellen und lösen Gleichungen in Kontexten

<p>Ungleichungen der Form $a \cdot x + b > c$ und $a \cdot x + b < c$</p> <ul style="list-style-type: none"> - Äquivalenzumformungen - Lösen durch Äquivalenzumformungen - Graphische Darstellung der Lösungsmenge auf einer Zahlengeraden - Lösungsmenge in beschreibender Form <ul style="list-style-type: none"> ➤ $x > 2 \rightarrow L = \{x \in \mathbb{Q} x > 2\}$ - Lösungsmenge in Intervallschreibweise <ul style="list-style-type: none"> ➤ $x > 2 \rightarrow L =]2; +\infty[$ ➤ <i>Wichtig: vorher den Begriff „Intervall“ und „offenes Intervall“ einführen</i> ➤ <i>Alle unterschiedlichen Arten von Intervallen einführen („linksoffenes Intervall“, „rechtsoffenes Intervall“, „geschlossenes Intervall“)</i> 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - erläutern Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei den Äquivalenzumformungen von Gleichungen und Ungleichungen - ändern das Relationszeichen bei einer Multiplikation mit einer negativen Zahl oder einer Division durch eine negative Zahl - <i>begründen Änderungen des Relationszeichens an der Zahlengerade</i> - stellen Lösungsmengen auf der Zahlengeraden dar - können die Lösungsmenge in beschreibender Form angeben - <i>können die Lösungsmenge in Intervallschreibweise angeben</i> - testen die Lösungsmenge durch Stichproben
<p>Fächerübergreifend</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - ITG: Terme berechnen mit Excel - Sport: Bewegungsaufgaben - GW: Stromtarife 	
<p>Mögliche Methoden/Materialien</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Verwendung der Balkenwaage für Äquivalenzumformungen - Digitales Balkenwaagenmodell (Geogebra, SMART) 	
<p>Berufsorientierung</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Berufsbilder: Industriekaufmann/Industriekauffrau, Wirtschaftsanalytiker/in 	

<p>7. Statistische Daten</p>	<p>ca. 8 Stunden</p>
<p>Im erneut aufgegriffenen Themengebiet der statistischen Daten geht es jetzt um einen mathematischeren Umgang mit Daten. Beispielsweise die Festlegung von Minimum und Maximum oder des Medians. Auch die Berechnung des arithmetischen Mittels soll konkret thematisiert werden. In diesem Zusammenhang ist die Leitidee „Daten“ prägnant.</p>	
<p>Verbindliches Fachwissen</p>	<p>Verbindliche Kompetenzschwerpunkte</p>
<p>Umgang mit Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Daten auswerten und darstellen <ul style="list-style-type: none"> ➤ Minimum und Maximum ➤ Spannweite ➤ Mittelwert (arithmetisches Mittel) ➤ Zentralwert (Median) ➤ Modalwert (Modus) • Median einer geordneten Liste: <ul style="list-style-type: none"> ➤ bei ungerader Anzahl der Daten als der in der Mitte der Liste stehende Wert ➤ bei gerader Anzahl der Daten als das arithmetische Mittel der beiden in der Mitte der Liste stehenden Werte - absolute Häufigkeit - relative Häufigkeit und deren Eigenschaften 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> - können die Begriffe „Durchschnitt“ bzw. „arithmetisches Mittel“, „Zentralwert“ bzw. „Median“ und „Modalwert“ bzw. „Modus“ erklären - ordnen Daten - können die Begriffe „absolute Häufigkeit“ und „relative Häufigkeit“ erklären - können die absolute Häufigkeit aus statistischen Erhebungen ermitteln - bestimmen absolute und relative Häufigkeiten - geben relative Häufigkeiten als Bruchteile und als Prozentsätze an - begründen, warum die relative Häufigkeit nur Werte von 0 bis 1 annimmt - begründen, warum bei einer statistischen Erhebung die Summe der relativen Häufigkeiten aller Ausprägungen eines Merkmals gleich 1 ist - veranschaulichen absolute und relative Häufigkeiten in Stab-, Balken- oder Kreisdiagrammen - entnehmen Daten aus Stab-, Balken- und Kreisdiagrammen - können graphische Darstellungen statistischer Erhebungen interpretieren - können aus der relativen Häufigkeit eines Ereignisses Konsequenzen ziehen - können die graphische Darstellung einer statistischen Erhebung auf eventuelle Manipulation überprüfen
<p>Fächerübergreifend</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - ITG: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bestimmen von relativen Häufigkeiten ➤ Darstellung von absoluten und relativen Häufigkeiten (Stab-, Balken- und Kreisdiagramm) - GW: Umfrageergebnisse bei Verbrauchern 	

Mögliche Methoden/Materialien
<ul style="list-style-type: none">- Einsatz von Geogebra- Datenrecherche beim<ul style="list-style-type: none">➤ Statistischen Bundesamt (www.destatis.de)➤ Statistischen Landesamt Saarland (www.statistik.saarland.de)➤ Luxemburgischen Statistikamt (Statec) (www.statec.lu)
Berufsorientierung
<ul style="list-style-type: none">- Berufsbilder: Wirtschaftsanalytiker/in, Graphiker/in Soziologe/Soziologin
Nachhaltigkeit
<ul style="list-style-type: none">- Extreme Wetterereignisse: Wetter- und Klimadaten (www.umwelt-im-unterricht.de)