

# Schulinternes Fachcurriculum Mathematik für die Sekundarstufe I

— Schuljahr 2015/16 — Stoffumgruppierung vom 17.03.2015 —

Bemerkungen: Durch **Fettdruck** hervorgehobene Inhalte sind besonders wichtig und daher ausführlich und intensiv zu unterrichten.  
Durch *grauen Kursivdruck* gekennzeichnete Inhalte sind optional, müssen also nicht zwingend Eingang in den Unterricht finden.

Die gegebene Reihenfolge der Themen innerhalb der einzelnen Klassenstufen ist zwar sinnvoll, darf aber unter Berücksichtigung thematischer Zusammenhänge bis auf explizit gekennzeichnete Ausnahmen flexibel gehandhabt werden.

Die zur Behandlung der Themen vorgeschlagenen Zeitrahmen sollen als Orientierung dienen, sind aber nicht verbindlich.

Da das Bildungsministerium die Entwicklung des schulinternen Fachcurriculums als fortlaufenden Prozess versteht, gilt diese Fassung bis zur Vorlage einer neueren.

Im Unterricht zu vermittelnde **Kompetenzen** sowie zugrunde liegende mathematische **Leitideen** werden zur besseren Übersicht durchgehend abgekürzt.

mathematische Leitideen für inhaltliche Kompetenzen

- L1** Zahl und Operation
- L2** Messen
- L3** Raum und Form
- L4** Funktionaler Zusammenhang
- L5** Daten und Zufall

prozessbezogene Kompetenzen

- K1** mathematisch argumentieren
- K2** Probleme mathematisch lösen
- K3** mathematisch modellieren
- K4** mathematische Darstellungen verwenden
- K5** mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen
- K6** kommunizieren

## ORIENTIERUNGSSTUFE

# Klassenstufe 5

## Themen:

Natürliche Zahlen und einfache Zuordnungen	( 7 Wochen )
<b>Rechentechiniken</b>	( 6 Wochen )
Größen	( 4 Wochen )
Geometrische Grundkonstruktionen (ggf. teilweise in Kl. 6)	( 6 Wochen )
<b>Flächen und Körper</b>	( 5 Wochen )
Teilbarkeitslehre	( 4 Wochen )

Natürliche Zahlen und einfache Zuordnungen (7 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Zählen und Darstellen Zuordnungen Graphen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strichlisten, Tabellen, Balkendiagramme und Säulendiagramme erstellen</li> <li>• Beispiele für nicht-numerische und numerische Zuordnungen</li> <li>• Darstellung von Zuordnungen in Tabellen, Diagrammen und Graphen im Koordinatensystem</li> <li>• Deuten von Zuordnungsgraphen, Informationen aus Tabellen entnehmen, Interpretieren von einfachen und komplexen Diagrammen</li> <li>• Eigenschaften (zunehmen, abnehmen, je-mehr-desto-mehr, je-mehr-desto-weniger)</li> </ul>	L1, L2 L4	K4, K5 K3 K6
Anordnung  Runden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlenstrahl, Vergleichsoperatoren <math>&lt;</math>, <math>\leq</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>=</math>, <math>\neq</math></li> <li>• Stellenwerttafel</li> <li>• Rundungsregel</li> <li>• Runden auf eine vorgegebene Stelle</li> <li>• Runden auf eine vorgegebene Anzahl signifikanter Stellen (Vorschlag EP)</li> <li>• Menge <math>N = \{0, 1, 2, 3, \dots\}</math> der natürlichen Zahlen</li> </ul>	L1	K5
Rechnen mit natürlichen Zahlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe der Grundrechenarten (Addition: Summand + Summand = Summe usw.)</li> <li>• Grundrechenarten im Kopf und schriftlich ausführen</li> <li>• Potenzen einführen (Potenz, Basis, Exponent, Potenzwert) und berechnen; Unterschied zwischen <math>a^b</math> und <math>a \cdot b</math> intensiv behandeln</li> <li>• Kopfrechenübungen; vorteilhaftes Rechnen (KG; AG; DG; weitere Gesetze)</li> <li>• einfache Gleichungen (z.B. Rechenmauern) sowie einfache Sachaufgaben, bei denen die SuS einfache Terme (mit einem Operator) erstellen sollen</li> </ul>	L1	K4, K5
große Zahlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• natürliche Zahlen bis zu Billionen darstellen</li> <li>• große Zahlen auf einem Zahlenstrahl eintragen können</li> <li>• Größenvergleich</li> <li>• Umwandlung von Zahlwort in Zifferschreibweise und umgekehrt</li> <li>• große Zahlen in der Form <math>a \cdot 10^x</math> mit natürlichem <math>a</math> und <math>x</math> darstellen</li> </ul>	L1	K4
Stellenwertsysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dezimal- und Dualsystem</li> </ul>	L1	K4, K5

Rechentechniken (6 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
<b>Rechenausdrücke</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorrangregeln bei Verknüpfung von Potenz-, Punkt und Strichrechnung sowie Klammern</li> <li>• Rechenbäume als Hilfe</li> </ul>	L1	K4, K5
Rechenvorteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommutativgesetz</li> <li>• Assoziativgesetz</li> <li>• Distributivgesetz (Verknüpfung von Punkt- und Strichrechnung); Rechenvorteile</li> </ul>	L1	K5
<b>schriftliches Rechnen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliches Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren, Dividieren; Überschlagsrechnen</li> <li>• einfache Sach- bzw. Anwendungsaufgaben</li> </ul>	L1	K4, K5
Terme und einfache Gleichungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Terme mit einer Variablen (max. 2 Rechenoperationen)</li> <li>• Gleichungen mit einer Variablen mit Hilfe von Rechenbäumen und Rückwärtsrechnen</li> </ul>	L1	K4, K5

Hinweise in den Fachanforderungen:

Das prinzipielle Verständnis der Rechenregeln und das Verständnis für die Struktur von Termen sollte im Vordergrund stehen.

Größen (4 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Größen messen und schätzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Betrachtung von Länge, Masse, Zeitdauer und Geld</li> <li>SuS sollen verschiedene Größen sowohl schätzen als auch messen können und die Ergebnisse miteinander vergleichen</li> <li>SuS wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus</li> </ul>	L2	K4, K5
<b>Umrechnung von Größen in deren verschiedene Maßeinheiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Umrechnung in größere und kleinere Maßeinheiten, auch mit Kommadarstellung</li> <li>eventuell Exkurs zu Stellenwertsystemen</li> <li>Zerlegung in verschiedene Maßeinheiten</li> <li>maßstäbliche Umrechnungen</li> </ul>	L1	K4
Rechnen mit Größen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durchführung einfacher (Strich-)Rechnungen, auch mit unterschiedlichen Maßeinheiten in einer Rechnung</li> <li>Sachaufgaben</li> </ul>	L1	K4, K2

Hinweise in den Fachanforderungen:

Messen ist der Vergleich mit einem Standardmaß. Dieser Messvorgang wird deutlich bei Grundgrößen wie Länge und Masse. Flächeninhalt und Volumen sind abgeleitete Größen; im Alltag werden sie meist rechnerisch aus Längenmaßen bestimmt. Für den Aufbau tragfähiger Grundvorstellungen ist im Unterricht ein realer Messvorgang an den Anfang zu stellen, das heißt das formale Berechnen von Flächeninhalten ist ausführlich durch das Auslegen von Flächen mit Einheitsflächen und das Erarbeiten geeigneter Abzählschemata vorzubereiten. Analog ist bei Volumina vorzugehen.

Geometrische Grundkonstruktionen (6 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
achsensymmetrische Figuren	<ul style="list-style-type: none"> <li>geometrische Grundbegriffe: Punkt, Strecke, Streckenzug, Gerade</li> <li>Begriffe: achsensymmetrisch, Symmetrieachse und Spiegelachse</li> <li>Erstellen und Erkennen von Symmetrien</li> <li>Beispiele in der Umgebung der SuS deutlich machen</li> </ul>	L3	K1; K5
orthogonale und parallele Linien	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zeichnen und Erkennen von orthogonalen und parallelen Linien mit Hilfe des Geodreiecks</li> <li>Zusammenhänge zwischen orthogonalen und parallelen Linien</li> </ul>	L3	K1; K5
Abstände	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abstand zwischen zwei Punkten; zwischen Punkt und Gerade und Abstand paralleler Linien</li> <li>Umgang mit dem Geodreieck üben, um Abstände bestimmen zu lassen</li> </ul>	L2; L3	K1; K5
Figuren	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bestimmung der Eigenschaften von Quadrat, Rechteck, Parallelogramm, Raute</li> <li>Zeichnen der Figuren</li> <li>sachgerechter Umgang mit dem Geodreieck</li> </ul>	L3	K1; K5
Koordinatensysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffe am Koordinatensystem: x- und y-(Halb-)Achse, Koordinaten</li> <li>Eintragen und Ablesen von Punktkoordinaten, auch bei der Darstellung ebener Figuren</li> <li>ggf. Verbindung mit Spiegelung</li> </ul>	L2	K4, K5
Winkel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung des Winkelbegriffes (Winkel, Scheitelpunkt, Schenkel)</li> <li>Bezeichnung von Winkeln in der Form <math>\sphericalangle</math> ASB</li> <li>Winkelweite</li> <li>Zeichnen von Winkeln sowie Schätzen und Messen von Winkelweiten (mit Hilfe des Geodreiecks)</li> </ul>	L2, L3	K1; K5
Kreis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kreislinie, Mittelpunkt, Radius, Durchmesser, Sekante, Tangente, Passante</li> <li>sachgerechter Umgang mit Zirkel und Lineal</li> </ul>	L3	
Abbildungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verschiebung, Achsen- und Punktspiegelung, Drehung</li> </ul>	L3	

#### Hinweise in den Fachanforderungen:

Die frühe Einführung aller vier Quadranten kann propädeutisch für die Zahlbereichserweiterung genutzt werden.

Es sind sowohl der statische als auch der dynamische Winkelbegriff einzuführen. Beim Messen und Zeichnen von Objekten ist auf einen sachgerechten Umgang mit dem Geodreieck zu achten.

Die Ausbildung feinmotorischer Fertigkeiten ist angemessen im Unterricht zu berücksichtigen.

Flächen und Körper (5 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Flächenmaßeinheiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schätzen von Flächengrößen</li> <li>• Bestimmung von Flächengrößen z.B. mit Hilfe von Karos</li> <li>• Einführung von Flächenmaßeinheiten</li> <li>• Umwandeln von Flächeninhalten in verschiedene Flächenmaßeinheiten</li> </ul>	L1, L2	K5
<b>Flächeninhalte</b> eines Rechteckes und zusammengesetzter Figuren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung des Flächeninhaltes eines Rechteckes</li> <li>• Umfänge und Flächeninhalte schätzen, messen, berechnen und vergleichen</li> <li>• Lösen einfacher Sachaufgaben</li> <li>• Bestimmung des Flächeninhaltes einer zusammengesetzten Figur mit Hilfe des Rechteckes</li> </ul>	L1, L2	K1, K2
Umfang einer Fläche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umfang eines Rechteckes bestimmen</li> <li>• Umfang einer beliebigen geradlinigen Figur bestimmen</li> <li>• Lösen einfacher Sachaufgaben</li> </ul>	L1, L2	K1, K2, K5
Körper und Netze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung geometrischer Körper, insbes. Würfel und Quader</li> <li>• zusammengesetzte Körper aus Würfel und Quader</li> <li>• Beschreibung von Würfeln und Quadern durch Netze</li> <li>• Berechnung von Umfängen, Oberflächen usw.</li> </ul>	L2	K1, K2
Schrägbilder	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schrägbild eines Quaders</li> <li>• Verbindung von Netzen und Schrägbildern (Würfel und Quader)</li> </ul>	L2	K2, K4
<b>Rauminhalt</b> eines Quaders	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung des Rauminhaltes (Volumen) eines Quaders mit Hilfe eines <math>1\text{cm}^3</math>- Würfels</li> <li>• Bestimmung des Rauminhaltes verschiedener zusammengesetzter Körper</li> <li>• Umwandeln von Rauminhalten in verschiedene Volumenmaßeinheiten</li> <li>• Oberflächeninhalte und Volumina schätzen, messen, berechnen und vergleichen</li> <li>• Rechnungen mit Rauminhalten, evtl. auch Massen</li> </ul>	L1, L2	K1, K2, K5

#### Hinweise in den Fachanforderungen:

Ziel ist die intensive Nutzung des Zerlegungs- und des Ergänzungsprinzips, insbesondere bei der Bestimmung von Flächen- und Rauminhalten.

Zum Schätzen dienen unter anderem Rasterfolien, zum Messen gehören das Übereinanderlegen von Figuren und die Zerlegungsgleichheit.

Eine formale Schreibweise wie  $1\text{ m} \cdot 1\text{ m} = 1\text{ m}^2$  ist erst nach Einstieg in die abstrakte Algebra verständlich; sie wird bei der Erarbeitung von Abzählschemata durch eine gleichwertige Schreibweise wie  $3 \cdot 4 \cdot 1\text{ m}^2 = 12\text{ m}^2$  vermieden.

Zur Festigung des Verständnisses sollte unter anderem aus gegebenen Größen wie Volumen und Kantenlängen eine fehlende Kantenlänge berechnet werden („rückwärts rechnen“ mit Zahlen als Propädeutik für formales Rechnen mit Variablen).

Teilbarkeitslehre (4 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Teiler und Vielfache	<ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffe: Teilbarkeit, Vielfache und Teiler</li> <li>logisches Verknüpfungen dieser Begriffe</li> </ul>	L1	K1, K5
Vielfachen- und Summenregel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zerlegen von Zahlen zur Berechnung von Quotienten</li> </ul>	L1	K1, K2, K5
<b>Teilbarkeitsregeln</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teilbarkeitsregeln für: 2; 3; 4 (25); 5; 8 (125); 9 und 10</li> <li>Verknüpfung von Teilbarkeitsregeln (z.B. für 6 oder 12)</li> <li>Begriff Quersumme einer Zahl</li> </ul>	L1	K1, K5
Primzahlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definition einer Primzahl</li> <li>Primfaktoren und Primfaktorzerlegung</li> <li>mit Hilfe der Primfaktorzerlegung kann z.B. die Teilbarkeit durch 6 geklärt werden</li> </ul>	L1	K1, K2, K5
gemeinsame Teiler und Vielfache	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teiler- und Vielfachenmengen bestimmen</li> <li>ggT und kgV zweier Zahlen bestimmen, auch mit Hilfe der Primfaktorzerlegung</li> <li>einfache Sachaufgaben</li> </ul>	L1	K1, K2, K5

**Hinweise in den Fachanforderungen:**

Es wird empfohlen, der Bruchrechnung keine umfangreiche, separate Unterrichtseinheit zur Teilbarkeitslehre vorzuschalten. Zahlentheoretische Fragen können im Zusammenhang mit der Bruchrechnung behandelt werden oder als Anwendung in Sachsituationen.

Ein auf Verständnis angelegtes Operieren mit Vielfachen oder Teilern ist der algorithmischen Bestimmung von ggT und kgV vorzuziehen. Das schrittweise Kürzen ist beim praktischen Rechnen in der Regel einfacher als eine separate Bestimmung des ggT als Kürzungszahl und sollte daher bevorzugt werden.



# Klassenstufe 6

Themen:

<b>Bruchrechnung</b>	( 10 Wochen )
Dezimalzahlen	( 5 Wochen )
<b>Stochastik</b>	( 7 Wochen )
Ganze Zahlen	( 6 Wochen )

Bruchrechnung (10 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Brüche und Anteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>echte und gemischte Schreibweise</li> </ul>	L1	K4, K5
Darstellung von Brüchen	<ul style="list-style-type: none"> <li>als bildlicher Anteil eines Ganzen, als Zahl (echte und gemischte Schreibweise)</li> </ul>	L1	K4, K5
Größenvergleich von Brüchen	<ul style="list-style-type: none"> <li>durch Erweitern / Kürzen</li> <li>mehrere Brüche auf einen gemeinsamen Nenner bringen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>durch Multiplizieren der Nenner</li> <li>durch Finden des kleinsten gemeinsamer Nenners (kgV)</li> </ul> </li> <li>Anordnung, Zahlengerade</li> </ul>	L1	K1, K2, K5, K6
Erweitern und Kürzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erweiterungs- und Kürzungszahl</li> <li>die gleiche Zahl in unendlich vielen Darstellungsformen</li> <li>Unterscheidung zwischen Bruchzahl und Bruch</li> <li>Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterung erkennen, Bereiche gegeneinander abgrenzen</li> <li>Menge <math>B = \left\{ \frac{z}{n} \vee z, n \in \mathbb{N}, n \neq 0 \right\}</math> der nicht-negativen Bruchzahlen</li> <li>Bruchzahlen als Größen, Anteile, Verhältnisse und Operatoren verstehen</li> </ul>	L1	K2
Grundrechenarten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Addieren und Subtrahieren (über das Gleichnamigmachen von Brüchen)</li> <li>Rechnen mit Anteilen (Grundwert, Teilwert, Anteil)</li> <li>Multiplizieren und Dividieren, dabei „kreuzweise Kürzen“</li> <li>Grundfertigkeiten des Taschenrechners beherrschen</li> </ul>	L1	K5

Dezimalzahlen (5 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Stellenwerttafel	<ul style="list-style-type: none"> <li>das Komma als Definition der Stellen einer Zahl</li> </ul>	L1	K3, K4, K5
Umwandeln Bruchdarstellung ↔ Dezimaldarstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>über Zehntel, Hundertstel, Tausendstel, ... (abbrechende Dezimalbrüche)</li> <li>über die schriftliche Division (periodische und abbrechende Dezimalbrüche)</li> <li>über Neuntel, Neunundneunzigstel, ... (periodische Dezimalbrüche)</li> <li>Darstellungs- und Umwandlungsmöglichkeiten des Taschenrechners kennen</li> </ul>	L1	K4, K5
Prozentbegriff	<ul style="list-style-type: none"> <li>Herleitung über „pro cento“ („von hundert“)</li> <li>Prozentwert, Prozentsatz, Grundwert</li> <li>Umformung von Prozentsätzen in Dezimalzahlen und Brüche und umgekehrt</li> <li>Kreisdiagramme erstellen</li> </ul>	L1	K4, K5, K6
Ordnen und Runden	<ul style="list-style-type: none"> <li>mit Hilfe der Stellenwerttafel</li> </ul>	L1	K5
Grundrechenarten	<ul style="list-style-type: none"> <li>vergleichbar dem Rechnen mit natürlich Zahlen zuzüglich Kommasetzungsregeln</li> <li>Grundfertigkeiten des Taschenrechners beherrschen</li> </ul>	L1	K5

**Hinweise in den Fachanforderungen:**

Das prinzipielle Verständnis der Rechenregeln und das Verständnis für die Struktur von Termen sollte im Vordergrund stehen.

Stochastik (7 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Häufigkeiten	• absolute und relative Häufigkeit	L5	K3
Wahrscheinlichkeit	• einstufige und mehrstufige Zufallsexperimente (s.u.), Gesetz der großen Zahlen	L5	K3
Mittelwerte	• Durchschnitt (arithmetisches Mittel), Median	L5	K3, K6
<b>einstufige Zufallsexperimente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laplace-Experimente und andere Zufallsexperimente</li> <li>• begründetes Vorhersagen absoluter Häufigkeiten</li> <li>• Planung, Durchführung, Auswertung, graphisches Darstellen der Ergebnisse</li> <li>• Berechnen von Wahrscheinlichkeiten</li> </ul>	L5, L1	K1, K2, K5
Simulationen	• Zufallsexperimente in großer Anzahl mit dem Computer durchführen	L5	K1, K5

Ganze Zahlen (6 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
positive und negative Zahlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung der negativen Zahlen durch Beispiele aus dem Alltag (z.B. Guthaben/Schulden, Temperatur, Höhe über/unter dem Meeresspiegel)</li> <li>Vorzeichen, Betrag, Gegenzahl</li> <li>Zahlengerade als Veranschauligungsmittel, Anordnung</li> <li>Erweiterung des Koordinatensystems (auch negative Koordinaten, ganze Achsen, Quadranten)</li> <li>Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterung erkennen, Bereiche gegeneinander abgrenzen</li> <li>Menge <math>Z = \{\dots, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, \dots\}</math> der Ganzen Zahlen</li> </ul>	L1	K1, K4, K5, K6
<b>Rechnen mit ganzen Zahlen</b>  (auch ohne Taschenrechner!)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Addition, Subtraktion, Multiplikation ganzer Zahlen (ACHTUNG: KEINE DIVISION!)</li> <li>Potenzen mit natürlichem Exponenten</li> <li>Berechnung von Termen unter Beachtung der Vorrangregeln</li> <li>Umformen von Termen mit Hilfe der Rechengesetze</li> <li>Plusklammer- und Minusklammer-Regel</li> <li>Ausführen von Überschlagsrechnungen, sinnvollem Runden und Kopfrechenaufgaben</li> <li>Grundfertigkeiten des Taschenrechners beherrschen</li> </ul>	L1	K1, K2, K5, K6

# MITTELSTUFE

## Klassenstufe 7

### Themen:

<b>Proportionale und antiproportionale Zuordnungen *</b>	( 5 Wochen )
* Dieses Thema ist <u>verbindlich als erstes Thema</u> zu unterrichten!	
Rationale Zahlen	( 6 Wochen )
Prozentrechnung	( 4 Wochen )
Geometrie am Dreieck	( 4 Wochen )
Geometrie am Viereck	( 4 Wochen )
<b>Terme und Gleichungen mit einer und mehreren Variablen</b>	( 10 Wochen )

Proportionale und antiproportionale Zuordnungen		(5 Wochen)	
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Zuordnung  Funktion  Funktionsgleichung	<ul style="list-style-type: none"> <li>numerische und nicht-numerische Zuordnungen</li> <li>Eigenschaften: vollständig, unvollständig, eindeutig, mehrdeutig je mehr desto mehr (wachsend), je mehr desto weniger (fallend)</li> <li>Funktionsbegriff (eindeutige Zuordnung)</li> <li>mit Hilfe von Wertetabellen (TR-Funktion benutzen) einfache Diagramme und Graphen zeichnen und interpretieren</li> <li>Begriffe Stelle (Argument) und Wert, Schreibweise <math>f(x) = \dots</math></li> <li>Darstellung einer Funktion mit Hilfe einer Funktionsvorschrift bzw. einer Funktionsgleichung</li> <li>situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen Tabelle, Graph, Text und Term wechseln</li> <li>numerische Zuordnungen anhand qualitativer Eigenschaften des Graphen charakterisieren</li> <li>Tabellenkalkulationsprogramm zum Auswerten und Darstellen von Daten nutzen</li> </ul>	L4	K1, K3, K4, K5
proportionale Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschaft: je mehr desto mehr</li> <li>Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor</li> <li>Ursprungsgerade</li> <li>Dreisatz für proportionale Zusammenhänge</li> <li>Erstellen, Auswerten und Interpretieren von Graphen</li> <li>abgeleitete Größen im Sachzusammenhang, insbesondere mit Geschwindigkeit und Dichte</li> </ul>	L4	K1, K2, K3, K4, K5, K6
antiproportionale Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschaft: je mehr desto weniger</li> <li>Produktgleichheit, Gesamtgröße</li> <li>Hyperbel</li> <li>Dreisatz für antiproportionale Zusammenhänge</li> <li>einfache und komplexe Sachprobleme</li> </ul>	L4	K1, K2, K4

#### Hinweise in den Fachanforderungen:

Eine tragfähige Grundvorstellung des Funktionsbegriffs ist durch reichhaltige Situationen aufzubauen und darf nicht durch einen zu schnellen Übergang auf proportionale, lineare und antiproportionale Funktionen abgekürzt werden. Dem erhöhten Abstraktionsgrad sollte hier Rechnung getragen werden.

Auf der Handlungsebene können beispielsweise Masse und Volumen von Körpern bestimmt werden.

Die Verwendung der Schreibweise „ $f(x) = \dots$ “ ist verbindlich.

Diagramme und Graphen sollen sowohl per Hand als auch computerunterstützt erstellt werden. Auch die Möglichkeiten des wissenschaftlichen Taschenrechners zur automatischen Erstellung von Wertetabellen sollen genutzt werden.

Bei Sachaufgaben sind verschiedene Vorgehensweisen gleichermaßen zulässig. Das intuitive Operieren mit Dreisatz und umgekehrtem Dreisatz setzt voraus, dass Grundvorstellungen über den funktionalen Zusammenhang Weg-Zeit oder Volumen-Masse aufgebaut und genutzt werden. Grundvorstellungen dieser Zusammenhänge sind auch Voraussetzung für das formale Arbeiten mit Termen.

Durch geeignete Variablendefinitionen kann das Schreiben von Einheiten bei Termumformungen minimiert werden, zum Beispiel ‚ $x$  gibt die Maßzahl der Länge  $a$  gemessen in cm an‘.

Rationale Zahlen (6 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
positive und negative ganze / gebrochene Zahlen Zahlbereich der rationalen Zahlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenführung der Zahlbereiche <math>B</math> und <math>Z</math> aus der Orientierungsstufe</li> <li>Menge <math>Q = \left\{ \frac{z}{n} \vee z, n \in \mathbb{Z}, n \neq 0 \right\}</math> der Rationalen Zahlen</li> <li>Abgrenzung der Mengen <math>N</math>, <math>Z</math> und <math>Q</math>.</li> </ul>	L1	K1, K4, K5, K6
<b>Rechnen mit rationalen Zahlen</b>  (möglichst viel ohne TR!)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Festigung und Vertiefung von Addition, Subtraktion, Multiplikation sowie Ergänzung der Division <ul style="list-style-type: none"> <li>Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division bei rationalen Zahlen</li> <li>Potenzen mit natürlichem Exponenten</li> <li>Berechnung von Termen unter Beachtung der Vorrangregeln</li> <li>Umformen von Termen mit Hilfe der Rechengesetze</li> <li>Plusklammer- und Minusklammer-Regel</li> </ul> </li> <li>Ausführen von Überschlagsrechnungen, sinnvollem Runden und Kopfrechenaufgaben</li> </ul>	L1	K1, K2, K5, K6

Hinweise in den Fachanforderungen:

Das prinzipielle Verständnis der Rechenregeln und das Verständnis für die Struktur von Termen sollte im Vordergrund stehen.

Prozentrechnung (4 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
<b>Prozentrechnung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundaufgaben zur Berechnung von <b>Prozentsatz</b>, <b>Prozentwert</b> und <b>Grundwert</b>; hier z.B. Verwendung des Dreisatzes oder Interpretation als Aufgaben zur Bruchteils- bzw. Anteilsbestimmung mittels Bruchrechnung</li> <li>• <b>Behandeln von realitätsnahen Problemen</b> (z.B. Mehrwertsteuer, Rabatte, ...)</li> <li>• Darstellen einer prozentualen Aufteilung mit Hilfe von Diagramme</li> <li>• Benutzen eines Kalkulationsprogrammes zur Diagrammdarstellung</li> </ul>	L1	K1, K2, K4, K6
Zinsrechnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grundaufgaben zur Berechnung von Zinsen, Zinssatz und Kapital</b></li> <li>• Behandeln von <b>Zinseszins-Aufgaben</b></li> </ul>	L1	K1, K2, K4, K6

**Hinweise in den Fachanforderungen:**

Die Prozentrechnung stellt eine Anwendung der bekannten Berechnung von Bruchteilen (Prozentwerten) durch Multiplikation des Ganzen (Grundwertes) mit dem Anteil (Prozentsatz) dar. Eine verständnisorientierte Berechnung kann auch mithilfe proportionaler Zuordnungen durchgeführt werden.





Geometrie am Dreieck (4 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Mittelsenkrechte, Lot, Winkelhalbierende	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundkonstruktionen mit Zirkel und Lineal</li> <li>Ausführung geometrischer Konstruktionen mit der Hand und mit einem dynamischen Geometrieprogramm; Unterscheidung von Basisobjekten und abhängigen Objekten</li> <li>Konstruktionsbeschreibungen</li> </ul>	L3	K1, K6
besondere Punkte und Linien im Dreieck	<ul style="list-style-type: none"> <li>Höhenschnittpunkt, Schwerpunkt, Umkreis- und Inkreismittelpunkt</li> <li>Einsatz dynamischer Geometriesoftware</li> </ul>	L3	K3
Winkelsätze	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sätze über Nebenwinkel, Scheitelwinkel, Stufenwinkel, Wechselwinkel</li> <li>Satz über Winkel mit paarweise orthogonalen Schenkeln</li> <li>Anwenden der Winkelsätze geometrische für Begründungen und Beweise</li> <li>Winkelsummensätze im Dreieck, Viereck und n-Eck (mit Beweisen)</li> </ul>	L3	K1, K6
Konstruktion von Dreiecken	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konstruktionen sss, sws, wsw und ssw (einfache Konstruktionen reichen aus)</li> <li>konstruktives Ermitteln fehlender Größen</li> <li>Verwendung dynamischer Geometriesoftware zum Konstruieren und Messen</li> <li>Konstruktionsbeschreibungen in präziser Fachsprache</li> </ul>	L3	K1, K2
Kongruenz von Dreiecken	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anknüpfen an Anschauung (Deckungsgleichheit) und an Abbildungen (Drehung, Spiegelung, Verschiebung)</li> <li>Kongruenzsätze sss, sws, wsw, Ssw</li> </ul>	L3	K1, K6
Eigenschaften von Dreiecken	<ul style="list-style-type: none"> <li>Benennen, Zeichnen und Charakterisieren von gleichseitigen, gleichschenkligen, spitzwinkligen, rechtwinkligen und stumpfwinkligen Dreiecken</li> <li>definierende und abgeleitete Eigenschaften</li> <li>Basiswinkelsatz für gleichschenklige Dreiecke</li> <li>Dreiecke auf flächeninhaltsgleiche Rechtecke zurückführen</li> <li>Umfang und Flächeninhalt eines Dreiecks</li> <li>Herleitung der Formel für den Flächeninhalt von Dreiecken</li> <li>Umfänge und Flächeninhalte schätzen, messen, berechnen und vergleichen</li> </ul>	L3	K3, K5, K6

#### Hinweise in den Fachanforderungen:

Zum Schätzen dienen unter anderem Rasterfolien, zum Messen gehören das Übereinanderlegen von Figuren und die Zerlegungsgleichheit.

Anhand von Termen für Längen, Flächen und Rauminhalte ist der Umgang mit Variablen in Termen zu schulen.

Eine formale Schreibweise wie  $1\text{ m} \cdot 1\text{ m} = 1\text{ m}^2$  ist erst nach Einstieg in die abstrakte Algebra verständlich; sie wird bei der Erarbeitung von Abzählschemata durch eine gleichwertige Schreibweise wie  $3 \cdot 4 \cdot 1\text{ m}^2 = 12\text{ m}^2$  vermieden.

Für das praktische Ausführen von Konstruktionen können erweiterte Möglichkeiten des Geometriedreiecks verwendet werden. Beim Argumentieren wird dagegen zeitweise der Konstruktionsweg ohne diese Hilfsmittel, nur mit Zirkel und Lineal, in den Mittelpunkt gestellt.

Geometrie am Viereck (4 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Eigenschaften von Vierecken	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benennen und Charakterisieren von Quadrat, Raute, Rechteck, Parallelogramm, Trapez und Drachen</li> <li>• definierende und abgeleitete Eigenschaften</li> <li>• Zusammenhänge zwischen Vierecken („Haus der Vierecke“), einfache Beweise</li> <li>• Unterschied zwischen Äquivalenzaussagen und Wenn-Dann-Beziehungen</li> <li>• Konstruktion von Vierecken; <i>Verwendung dynamischer Geometriesoftware ist möglich</i></li> </ul>	L3	K1, K6
Flächeninhalt von Vierecken  n-Ecke	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vierecke auf flächeninhaltsgleiche Rechtecke zurückführen</li> <li>• Herleitung der Formeln für den Flächeninhalt von Vierecken</li> <li>• Umfänge und Flächeninhalte schätzen, messen, berechnen und vergleichen</li> <li>• Flächeninhalt von n-Ecken durch Zerlegung oder Ergänzung bestimmen</li> </ul>	L2	K1, K2

#### Hinweise in den Fachanforderungen:

Zum Schätzen dienen unter anderem Rasterfolien, zum Messen gehören das Übereinanderlegen von Figuren und die Zerlegungsgleichheit.

Anhand von Termen für Längen, Flächen und Rauminhalte ist der Umgang mit Variablen in Termen zu schulen.

Eine formale Schreibweise wie  $1\text{ m} \cdot 1\text{ m} = 1\text{ m}^2$  ist erst nach Einstieg in die abstrakte Algebra verständlich; sie wird bei der Erarbeitung von Abzählschemata durch eine gleichwertige Schreibweise wie  $3 \cdot 4 \cdot 1\text{ m}^2 = 12\text{ m}^2$  vermieden.

Die Flächeninhaltsbestimmung aller besonderen Vierecke wird auf die Flächeninhaltsbestimmung des Rechtecks zurückgeführt.

Die Untermengenbeziehungen im Haus der Vierecke ermöglichen die Behandlung von All- und Existenzaussagen.

Der Unterschied zwischen Äquivalenzaussagen und Wenn-Dann-Beziehungen mit ihren Umkehrungen sollte deutlich werden.

Aus gegebenen Voraussetzungen sollen über mehrschrittige Argumentationsketten Behauptungen bewiesen werden. Das „Haus der Vierecke“ bietet zahlreiche Anlässe für kurze Beweise mit ähnlicher Struktur und eröffnet damit die Chance, Beweisstrategien zu thematisieren.

Terme und Gleichungen mit einer und mehreren Variablen		(10 Wochen)	
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Terme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variablenbedeutung, Wert eines Terms</li> <li>• Aufstellen von Termen mit einer und mehreren Variablen (z.B. Umfang und Flächeninhalt von Figuren, Gesamtkantenlänge und Oberfläche von einfachen Körpern)</li> <li>• Berechnen solcher Terme durch Einsetzen konkreter Zahlen (ggf. auch Näherungswerte durch Überschlagsrechnung)</li> <li>• Interpretation von Termen in Sachzusammenhängen</li> <li>• Gleichwertigkeit von Termen</li> <li>• Verwenden des Taschenrechners und der Tabellenkalkulation</li> </ul>	L1, L3	K1, K2, K3, K4, K5, K6
Umformung von Termen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umformen mit Hilfe der Rechengesetze (Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz) sowie der sich daraus ergebenden Regeln (insbes. Plus- und Minusklammerregel und Faktorisieren)</li> <li>• Zusammenfassen von Summen und Produkten, Ausmultiplizieren von Summen und ein- bzw. mehrfaches Ausklammern, Herleitung und Anwendung der Binomischen Formeln, ggf. Betrachtung des Pascal'schen Dreiecks</li> </ul>	L1	K5, K6
Lösen von Gleichungen und Ungleichungen mit einer Variablen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Probiervorgehen, gedankliches Anwenden der Umkehroperationen bei einfachen Gleichungen</li> <li>• lineare Gleichungen, systematisches Lösen mit Hilfe von Äquivalenzumformungen</li> <li>• Lösen von Gleichungen mit dem Taschenrechner</li> <li>• Lösen von Sachproblemen</li> </ul>	L1	K1, K2, K3, K5, K6
Lösen von Gleichungen mit mehreren Variablen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematisierung und Lösung von Praxisproblemen (Aufstellen zweier Terme und Gleichsetzen derselben; Lösen der Gleichung nach einer der Variablen durch Äquivalenzumformungen)</li> <li>• Lösung auch von hinreichend vielen praxisungebundenen Gleichungen</li> <li>• Umstellung von Formeln</li> </ul>	L1	K1, K2, K3, K5, K6

#### Hinweise in den Fachanforderungen:

Das prinzipielle Verständnis der Rechenregeln und das Verständnis für die Struktur von Termen sollte im Vordergrund stehen. Der Schwerpunkt sollte im Aufstellen und Interpretieren von Termen mit Variablen gesetzt werden. Die Tabellenkalkulation kann propädeutisch für die Einführung von Variablen genutzt werden. Es kann experimentell untersucht werden, welchen Einfluss das Verändern von Variablenwerten (zum Beispiel Verdoppelung oder Erhöhung um eins) auf den Wert eines Terms hat.

# Klassenstufe 8

Themen:

Bruchgleichungen	( 2 Wochen )
Lineare Funktionen	( 4 Wochen )
<b>Lineare Gleichungssysteme</b>	( 5 Wochen )
Ähnlichkeit und Strahlensätze	( 4 Wochen )
Reelle Zahlen, Rechnen mit Quadratwurzeln	( 5 Wochen )
Kreise und Körper (Teil 1)	( 6 Wochen )
Stochastik	( 3 Wochen )

Bruchgleichungen (2 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Gleichungen (Wiederholung)	• xxx	xxx	xxx
Bruchgleichungen	• xxx	xxx	xxx
Umformung einfacher Bruchterme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bestimmung der Bedingung, unter der ein Term definiert ist</li> <li>Addition und Subtraktion, Erweitern und Kürzen, Multiplikation und Division von Bruchtermen</li> </ul>	L1	K5, K6
Lösen einfacher Bruchgleichungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>systematisches Lösen von Bruchgleichungen (nach einer der Variablen) unter Berücksichtigung der Bedingungen, unter denen die Terme definiert sind (vorwiegend innermathematisch); Umstellen von Formeln</li> </ul>	L1	K5

Lineare Funktionen (4 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
konstante Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>konstante Funktionen erkennen, Wertetabelle, Graph</li> </ul>	L4	K1, K2, K3, K4, K5, K6
<b>lineare Funktionen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erkennen, dass lineare Funktionen eine konstante Wachstumsrate besitzen</li> <li>die Darstellung einer linearen Funktion mit der Funktionsvorschrift <math>f: x \mapsto m \cdot x + b</math> bzw. der Funktionsgleichung <math>f(x) = m \cdot x + b</math> kennen</li> <li>die Bedeutung von m als Steigung des Graphen und b als y-Achsenabschnitt verstehen</li> <li>spezielle Funktionen (konstante, proportionale, lineare,...) identifizieren und charakterisieren</li> <li>lineare Funktionen mit Hilfe markanter Punkte bzw. des Steigungsdreiecks zeichnen und ablesen</li> <li>die Gleichung einer Geraden mit Hilfe zweier Punkte und der Steigungsformel <math>m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}</math> rechnerisch bestimmen</li> <li>prüfen, ob ein Punkt auf dem Graphen einer gegebenen Funktion liegt („Punktprobe“)</li> <li>die Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen rechnerisch bestimmen</li> <li>den Schnittpunkt zweier Geraden rechnerisch bestimmen (Übergang zum Thema „Terme und Gleichungen mit einer und mehreren Variablen“ möglich)</li> <li><b>Sachprobleme lösen durch Bestimmung und Nutzung linearer Funktionen, welche die realen Situationen modellieren</b></li> </ul>	L4	K1, K2, K3, K4, K5, K6

Lineare Gleichungssysteme (5 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Lösen von LGS mit zwei Gleichungen und zwei Variablen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bestimmung der Lösungsmenge mit Hilfe zweier verschiedener Verfahrensweisen (wichtig sind auch Beispiele ohne oder ohne eindeutige Lösung): <ul style="list-style-type: none"> <li>Einsetzungs- und <b>Additions- bzw. Subtraktionsverfahren</b></li> <li>Gleichsetzungsverfahren und graphisches Lösungsverfahren</li> </ul> </li> <li>Lösen von Gleichungssystemen mit dem Taschenrechner</li> </ul>	L1	K4, K5, K6
Aufstellen von LGS mit zwei Gleichungen und zwei Variablen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es sollen praxisnahe Aufgaben durch das Aufstellen von Gleichungssystemen zunächst mathematisiert und schließlich mit Hilfe eines geeigneten Verfahrens gelöst werden.</li> </ul>	L1, L4	K2, K3, K5
Lösen von LGS mit drei Variablen und drei Gleichungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bestimmung der Lösungsmenge z.B. mit Hilfe des Gauß-Verfahrens</li> <li>Lösen von Gleichungssystemen mit dem Taschenrechner</li> </ul>	L1	K5, K6
lineares Optimieren, lineare Regression	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bearbeitung praxisnaher Aufgaben (z.B. Optimierungsprobleme in der Wirtschaft) durch das Aufstellen (Mathematisierung) und Lösen von Ungleichungssystemen</li> </ul>	L1, L4	K2, K3, K5, K6

Ähnlichkeit und Strahlensätze (4 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Zentrische Streckung	<ul style="list-style-type: none"> <li>maßstabsgetreues Verkleinern und Vergrößern von Figuren durch zentrische Streckungen</li> <li>Auswirkung des Streckungsfaktors <math>k</math>: Verkleinerung für <math> k  &lt; 1</math>, Vergrößerung für <math> k  &gt; 1</math>, Spiegelung am Streckzentrum für <math>k &lt; 0</math></li> </ul>	L3	K5
Ähnlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ähnlichkeitsdefinition</li> <li>Begründung der Ähnlichkeit zweier Figuren mit Hilfe der Definition</li> <li>Eigenschaften ähnlicher Figuren</li> <li>der Maßstab als ein Beispiel eines Längenverhältnisses</li> <li>Hauptähnlichkeitssatz für Dreiecke und seine Umkehrung</li> <li>Anwendungsaufgaben</li> </ul>	L3	K1, K6
Längen, Flächeninhalte und Volumina bei ähnlichen Figuren und Körpern	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vergrößerung von Längen um den Faktor <math> k </math>, von Flächeninhalten um den Faktor <math>k^2</math> und von Rauminhalten um den Faktor <math> k^3 </math></li> </ul>	L3	K1
Ähnlichkeitsabbildungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erzeugen von Ähnlichkeitsabbildungen durch das Hintereinanderausführen von Kongruenzabbildungen und zentrischen Streckungen</li> </ul>	L3	K5
Strahlensätze	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erarbeitung der Strahlensätze und ihrer Umkehrung mit Hilfe der Definition der Ähnlichkeit</li> <li>Erweiterung der Strahlensatzfigur auf sich schneidende Geraden (z.B. durch das Bild der negativen zentrischen Streckung)</li> <li>Anwendung der Strahlensätze in innermathematischen Aufgaben und bei Sachproblemen</li> <li>Streckenlängen mittels geometrischer Sätze ermitteln</li> </ul>	L2	K1, K2, K3

**Hinweise in den Fachanforderungen:**

Alternativ können die zentrische Streckung oder die Strahlensätze behandelt werden. Werden nur die Strahlensätze behandelt, muss in Anwendungsaufgaben deutlich werden, dass der Streckfaktor in Längen, Flächeninhalte und Volumina ähnlicher Figuren linear, quadratisch oder kubisch eingeht.



Reelle Zahlen, Rechnen mit Quadratwurzeln (5 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Unvollständigkeit der Menge der rationalen Zahlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>einfache Beispiele für Widerspruchsbeweise</li> <li>Länge der Diagonalen im Einheitsquadrat</li> <li>Definition der Quadratwurzel</li> <li>Beweis, dass <math>\sqrt{2} \notin \mathbb{Q}</math></li> <li>Notwendigkeit einer Zahlbereichserweiterung begründen</li> </ul>	L1	K1, K6
Intervallschachtelungen, Irrationale Zahlen, Reelle Zahlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Begründung, dass eine Intervallschachtelung genau einen Punkt auf der Zahlengeraden festlegt (der zu einer rationalen Zahl oder zu einer „Lücke“ gehört)</li> <li>Approximation von irrationalen Quadratwurzeln mit Hilfe der Intervallschachtelung</li> <li>Definition der Menge <math>I</math> der irrationalen Zahlen und der Menge <math>R</math> der reellen Zahlen</li> <li>Anordnung von <math>\mathbb{Q}</math>, <math>I</math> und <math>R</math> auf der Zahlengeraden</li> <li>ein Rückblick auf Erkenntnisse aus der 6. Klasse zum Umwandeln von Brüchen in Dezimalbrüche und umgekehrt führt zur Erkenntnis: die irrationalen Zahlen sind die nicht-abbrechenden, nicht-periodischen Dezimalzahlen</li> </ul>	L1	K1, K2, K5, K6
Rechnen mit Quadratwurzeln (möglichst ohne TR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>einfache Wurzeln ziehen, auch mit dem Taschenrechner</li> <li>Gesetze für die Multiplikation und Division von Quadratwurzeln</li> <li>Spezialfälle: teilweises Radizieren, Rational-Machen des Nenners, Anwendung des Distributivgesetzes bei geeigneten Aufgaben</li> </ul> <p><u>Anmerkung:</u> Da die von uns empfohlenen Taschenrechner die genannten Operationen „beherrschen“, sollte phasenweise auf den Taschenrechner verzichtet werden bzw. müssen Variablen in den Radikanden enthalten sein. Im letzteren Fall sollten zumindest hin und wieder Überlegungen zu Einschränkungen für die Variablen (bei einer Variablen: Definitionsbereich) durchgeführt werden.</p>	L1	K4, K5

Hinweise in den Fachanforderungen:

Bei der Einführung irrationaler Zahlen kann mit wenigen einfachen Beispielen der Grundgedanke der Approximation verdeutlicht werden.



Kreise und Körper (Teil 1) (6 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Satz des Thales	<ul style="list-style-type: none"> <li>den Satz des Thales zur Konstruktion von rechtwinkligen Dreiecken anwenden</li> <li>Beweis des Satzes des Thales</li> <li>Umfangs- und Mittelpunktswinkelsatz</li> </ul>	L3	K5
Berechnungen am Kreis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flächeninhalt A und Umfang U eines Kreises</li> <li>Plausibelmachung der Proportionalitäten A zu <math>r^2</math> bzw. U zu <math>2r</math>; möglichst genaue experimentelle Bestimmung der Proportionalitätsfaktoren auf der Handlungsebene; anschauliche Begründung dafür, dass es sich in beiden Fällen um den gleichen, irrationalen Proportionalitätsfaktor <math>\pi</math> handelt; verschiedene Approximationsverfahren</li> <li>Anwendungsaufgaben</li> </ul>	L2, L3	K1, K2, K4
Kreisteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definition von Kreisbogen, Sektor (Kreisausschnitt), Segment (Kreisabschnitt)</li> <li>Herleitung von Formeln zur Berechnung des Flächeninhalts eines Sektors und der Länge eines Kreisbogens</li> <li>Bogenmaß von Winkeln (Radiant)</li> <li>Umwandlungen zwischen Grad- und Bogenmaß</li> <li>Anwendungsaufgaben mit Umfang und Flächeninhalt von zusammengesetzten ebenen Figuren</li> </ul>	L2, L3	K1, K2, K3, K4
Sehnenvierecke, Tangentenvierecke	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konstruktionen werden durchgeführt.</li> <li>Vermutungen über Gesetzmäßigkeiten werden formuliert.</li> <li>Auf allgemeine Beweise muss verzichtet werden, weil Umfangs- und Mittelpunktswinkelsatz normalerweise nicht bekannt sind.</li> </ul>	L2, L3	K5, K6
Prisma und Zylinder	<ul style="list-style-type: none"> <li>Benennen, Beschreiben und Charakterisieren von Quader, Würfel, Prisma und Zylinder</li> <li>Netze und Schrägbilder</li> <li>Herleitung von Formeln für Oberflächeninhalt und Volumen</li> <li>Oberflächeninhalte und Volumina schätzen, messen, berechnen und vergleichen</li> <li>vielfältige Anwendungsaufgaben, auch mit zusammengesetzten Körpern</li> </ul>	L2, L3	K1, K2, K3, K4, K5

**Hinweise in den Fachanforderungen:**

Anhand dieser Thematik ist der Umgang mit Variablen in Termen zu schulen. Aufgabenformate, die das Interpretieren von Termen schulen, bieten sich im Zusammenhang mit dem Oberflächeninhalt von Körpern an. Die Gemeinsamkeiten aller Prismen sowie aller spitz zulaufenden Körper sind herauszuarbeiten.

Stochastik (3 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Häufigkeiten	• absolute und relative Häufigkeit	L5	K3
Wahrscheinlichkeit	• einstufige und mehrstufige Zufallsexperimente (s.u.), Gesetz der großen Zahlen	L5	K3
Mittelwerte	• Durchschnitt (arithmetisches Mittel), Median	L5	K3, K6
<b>einstufige Zufallsexperimente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laplace-Experimente und andere Zufallsexperimente</li> <li>• begründetes Vorhersagen absoluter Häufigkeiten</li> <li>• Planung, Durchführung, Auswertung, graphisches Darstellen der Ergebnisse</li> <li>• Berechnen von Wahrscheinlichkeiten</li> </ul>	L5, L1	K1, K2, K5
Simulationen	• Zufallsexperimente in großer Anzahl mit dem Computer durchführen	L5	K1, K5
<b>mehrstufige Zufallsexperimente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laplace-Experimente und andere Zufallsexperimente</li> <li>• Berechnung von Wahrscheinlichkeiten (Ergebnisse und Ereignisse)</li> <li>• Permutationen und Kombinationen (ohne Begrifflichkeit)</li> <li>• Pfadregeln</li> <li>• wenn Berechnungen sehr aufwändig sind, darf der TR eingesetzt werden</li> </ul>	L5, L1	K1, K2, K5, K6

# Klassenstufe 9

Themen:

- Flächensätze am Dreieck ( 4 Wochen )
- Quadratische Funktionen und Gleichungen** ( 8 Wochen )
- Potenzen, Potenzgesetze, Potenzfunktionen** ( 6 Wochen )
- Trigonometrie und trigonometrische Funktionen** ( 6 Wochen )
- Exponentialfunktionen und -gleichungen** ( 6 Wochen )
- Körper (Teil 2) ( 2 Wochen )

Flächensätze am Dreieck (4 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
<b>Satz des Pythagoras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Beweise zum Satz des Pythagoras</b> (z.B. mittels Flächenzerlegung oder Flächenverwandlung)</li> <li>• Bezug zur Geschichte</li> <li>• <b>pythagoräische Tripel</b></li> <li>• <b>Kehrsatz des Pythagoras (mit Beweis)</b></li> <li>• <b>innermathematische und praxisgebundene Anwendungen (Seitenlängen im rechtwinkligen Dreieck bestimmen)</b></li> <li>• ggf. Begründung von Wurzelkonstruktionen</li> </ul>	L2	K1, K2, K3, K6
<i>Kathetensatz und Höhensatz</i>			

Quadratische Funktionen und Gleichungen (8 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Parabeln in Scheitelpunkts- und Normalform; Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung der Normalparabel (Funktionsgleichung und Graph) und Beschreibung ihrer Eigenschaften (Achsensymmetrie, Scheitelpunkt, Monotonieverhalten) z.B. im Anschluss an die Betrachtung von parabelförmigen Bögen in Natur und Architektur</li> <li>Vergleich mit linearen Funktionen</li> <li>Parabeln in Scheitelpunktsform Einfluss der Parameter auf den Funktionsgraphen (Verschiebung in Richtung der y- und der x-Achse, Streckung und Stauchung); ggf. Einsatz eines Computerprogrammes, es soll aber auch noch von Hand gezeichnet werden</li> <li>Zuordnen von Graphen zu zugehörigen Funktionsgleichungen (auch rechnerisch mittels Einsatz eines weiteren, vom Scheitelpunkt verschiedenen Punktes des Graphen) und umgekehrt</li> <li>Umformung der Scheitelpunkts- in die Normalform und umgekehrt mittels <b>quadratischer Ergänzung</b></li> <li><b>Sachaufgaben, ggf. auch einfache Extremalaufgaben, die mittels Aufstellung/ Ermittlung der Funktionsgleichung zu lösen sind</b></li> </ul>	L1, L4	K1, K2, K3, K4, K5, K6
<b>Lösen quadratischer Gleichungen und Ungleichungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>möglicher Einstieg: Wie viele gemeinsame Punkte können der Graph einer quadratischen und einer linearen Funktion haben?</li> <li>zunächst graphische Fallunterscheidung, dann algebraischer Ansatz: Gleichsetzen der Funktionsterme</li> <li>Lösen von reinquadratischen, gemischtquadratischen und biquadratischen Gleichungen, auch aus Sachzusammenhängen heraus</li> <li>spezielle Lösungsverfahren: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ausklammern der Variablen, <b>Faktorisieren</b>, Satz von Vieta</li> <li>Herleitung der <b>pq-Formel</b> <b>abc-Formel (EP)</b> aus der <b>quadratischen Ergänzung</b>, Zusammenhang zwischen Diskriminante und Anzahl der Lösungen</li> <li>Substitution (<b>weglassen EP</b>)</li> </ul> </li> <li><b>Gleichungslösefunktion des TR</b></li> </ul>	L1, L4	K1, K2, K3, K5, K6
Lösen von ( $Un$ -)Gleichungen, die auf quadratische ( $Un$ -)Gleichungen führen	<ul style="list-style-type: none"> <li>einfache Bruch(<math>un</math>)gleichungen</li> <li>einfache Wurzel(<math>un</math>)gleichungen, Bedeutung der Probe</li> </ul>	L1	K5, K6
Umkehrbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Untersuchung der Umkehrbarkeit der Quadratfunktion führt zur Wurzelfunktion. An eine systematische Behandlung der Umkehrbarkeit ist nicht gedacht.</li> </ul>	L4, L1	K1, K5, K6

#### Hinweise in den Fachanforderungen:

Grafische Darstellungen dienen der Veranschaulichung der Lösung von Gleichungen und Gleichungssystemen. Das Lösen von quadratischen Gleichungen sollte zum Beispiel erst nach der Betrachtung von quadratischen Funktionen erfolgen. Beim Lösen quadratischer Gleichungen sollte für die quadratische Ergänzung die gleiche Schreibweise gewählt werden wie beim Überführen quadratischer Funktionen in die Scheitelpunktsform.

Unterrichtsziel ist nicht das schematische Anwenden einer Lösungsformel, sondern ein auf Verständnis basierendes Vorgehen beim Lösen quadratischer Gleichungen mit einem Repertoire an Strategien (zum Beispiel Ausklammern). Die Herleitung einer Lösungsformel ist mithilfe der quadratischen Ergänzung vorzubereiten.

Potenzen, Potenzgesetze, Potenzfunktionen (6 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Potenzen (möglichst ohne TR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definition der Potenz zunächst mit natürlichen Exponenten, dann unter Berücksichtigung des Permanenzprinzips auch mit <b>negativen ganzzahligen Exponenten</b></li> <li>Darstellung von Zahlen mit und ohne Potenzschreibweise</li> <li>Umformung von Termen mit negativen Exponenten in solche mit positiven Exponenten und umgekehrt</li> <li><b>wissenschaftliche Schreibweise</b> (<math>a \cdot 10^n</math> mit <math>n \in \mathbb{Z}</math>) von großen und kleinen Zahlen; Beispiele aus Natur und Umwelt einbeziehen, Zahldarstellung wechseln</li> </ul>	L1	K1, K5, K6
n-te Wurzeln (möglichst ohne TR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definition der n-ten Wurzel (<math>n \in \mathbb{N}</math>) aus einer nichtnegativen Zahl</li> <li>Lösungsmenge einer Gleichung der Form <math>x^n = a</math></li> <li>Erweiterung des Potenzbegriffs auf <b>rationale Exponenten</b>: <math>a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}</math> für <math>m \in \mathbb{Z}</math>, <math>n \in \mathbb{N}</math>, <math>a &gt; 0</math> (Formel berichtigt von EP)</li> <li>Berechnung von einfachen Potenzen mit rationalen Exponenten und von einfachen n-ten Wurzeln</li> </ul>	L1	K1, K5, K6
<b>Potenzgesetze</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Herleitung der Potenzgesetze zunächst für ganzzahlige Exponenten, dann Übertrag auf rationale Exponenten</b></li> <li><b>viele und vielfältige (nicht zu komplizierte), überwiegend innermathematische Übungsaufgaben zur Anwendung der Potenzgesetze, insbesondere Termvereinfachungen</b>, ggf. Einsatz eines Computertrainingsprogramms</li> <li>Herleitung der Wurzelgesetze für n-te Wurzeln mit Hilfe der Potenzgesetze; Übungsaufgaben zur Anwendung der Wurzelgesetze</li> <li><b>Rechnen mit Zahlen in wissenschaftlicher Schreibweise</b></li> </ul>	L1	K1, K5, K6
Potenzfunktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzfunktionen der Form <math>f(x) = a \cdot x^n + c</math> für <math>n \in \mathbb{N}</math></li> <li>Untersuchung der Funktionen auf Monotonie, Symmetrie und Umkehrbarkeit</li> <li>Vergleich mit den zuvor bekannten linearen und quadratischen Funktionen</li> </ul>	L4	K1, K4, K5, K6

**Hinweise in den Fachanforderungen:**

Es ist auf die Bedeutung der Bestandteile der wissenschaftlichen Schreibweise (Mantisse, Exponent, Zehnerpotenz) einzugehen. Ziel ist der flexible Umgang mit diesen Zahlen, ohne auf die Dezimalschreibweise zurückgreifen zu müssen.

Trigonometrie und trigonometrische Funktionen (6 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
<b>Sinus, Kosinus und Tangens im rechtwinkligen Dreieck</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewinn der Erkenntnis, dass die Seitenverhältnisse in ähnlichen Dreiecken jeweils gleich sind</li> <li>• Definition von Sinus, Kosinus und Tangens als Längenverhältnisse im rechtwinkligen Dreieck</li> <li>• einfache Seiten- oder Winkelberechnungen</li> <li>• erweiterte Definition von Sinus, Kosinus und Tangens für beliebige Winkel am Einheitskreis</li> <li>• Herleitung des Zusammenhangs zwischen Sinus und Kosinus:  <math>\sin(\alpha) = \cos(90^\circ - \alpha)</math> und <math>\cos(\alpha) = \sin(90^\circ - \alpha)</math></li> <li>• <b>Anwendungsaufgaben auch komplizierterer Art</b></li> </ul>	L1, L3	K1, K2, K3, K4, K5, K6
<b>Sinussatz</b> und <b>Kosinussatz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herleitung des Sinus- und des Kosinussatzes für beliebige Dreiecke</li> <li>• Streckenlängen und Winkelgrößen mittels geometrischer Sätze berechnen</li> <li>• <b>Übungs- und Anwendungsaufgaben</b></li> </ul>	L1, L3	K1, K2, K3, K4, K5, K6
<b>trigonometrische Funktionen</b> (nur kurz behandeln) streichen EP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herausarbeitung der Periodizität und der Nullstellen anhand graphischer Veranschaulichungen</li> <li>• Nichteindeutigkeit von Lösungen bei Winkelberechnungen</li> </ul>	L4	K1, K4, K5, K6

Hinweise in den Fachanforderungen:

Das Bestimmen von Winkelgrößen in Körpern setzt voraus, dass Hilfsebenen genutzt werden.



Exponentialfunktionen und -gleichungen (6 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
<b>mathematische Beschreibung exponentieller Prozesse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Betrachtung exponentieller Prozesse (Wachstum und Zerfall), z.B. aus der natürlichen Umwelt: Anlegen zugehöriger Wertetabellen und Zeichnen entsprechender Graphen, Angabe zugehöriger Funktionsgleichungen  <math display="block">f(x) = a \cdot b^x</math> </li> <li>prozentuale Entwicklungsraten: Zusammenhang zwischen der Basis <math>b</math> und der Entwicklung <u>auf</u> ...% sowie <u>um</u> ...% (Prozentsatz)</li> <li>aufwändigere Ermittlungen von Exponentialfunktionsgleichungen, auch aus Sachzusammenhängen: gegeben sind <ul style="list-style-type: none"> <li>– ein Punkt des Graphen sowie entweder <math>a</math> oder <math>b</math></li> <li>– die Halbwerts- oder Verdoppelungszeit sowie entweder <math>a</math> oder <math>b</math></li> <li>– weder <math>a</math> noch <math>b</math>, aber zwei Punkte des Graphen</li> </ul> </li> </ul>	L1, L4	K1, K2, K3, K4, K5, K6
Eigenschaften von Exponentialfunktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monotonie, asymptotisches Verhalten</li> <li>Bedeutung der Basis, insbes.: <math>b &gt; 1 \Leftrightarrow</math> Wachstum, <math>0 &lt; b &lt; 1 \Leftrightarrow</math> Zerfall</li> <li>Zusammenhang zweier Funktionen, deren Graphen an der y-Achse gespiegelt sind</li> <li>Vergleich mit linearen Funktionen und Potenzfunktionen</li> <li>Zuordnen von Graphen zu Funktionsgleichungen und umgekehrt</li> </ul>	L4	K1, K4, K6
<b>Exponentialgleichungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>können sich aus Sachzusammenhängen ergeben</li> <li>Lösung mit Hilfe der algebraischen Definition des <b>Logarithmus</b> unter Beachtung der einschränkenden Bedingungen für <math>b</math> und <math>y</math>: <math>y = b^x \Leftrightarrow x = \log_b y</math> (Formel berichtigt von EP)</li> <li>Kennenlernen eines numerischen Verfahrens zur Approximation des Logarithmus; der Logarithmus als oft nicht abbrechende, nicht periodische Dezimalzahl</li> <li>Verknüpfung von Logarithmieren und Potenzieren zur selben Basis</li> <li><b>Lösung auch komplizierterer Exponentialgleichungen, auch mit Hilfe der Substitution</b> (überwiegend innermathematische Aufgaben)</li> <li><i>Herleitung und Anwendung / Übung der Logarithmusgesetze</i></li> </ul>	L1, L4	K1, K2, K3, K5, K6
Logarithmusfunktionen, Logarithmus-gleichungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Logarithmusfunktion als Umkehrung der Exponentialfunktion</li> <li>Eigenschaften der Logarithmusfunktionen</li> </ul>	L1, L4	K1, K2, K3, K4, K5, K6

**Hinweise in den Fachanforderungen:**

Logarithmen sollen nur als Lösungen von Exponentialgleichungen eingeführt werden. Im Sachzusammenhang, zum Beispiel Verdoppelung eines Kapitals, kann auch ein Probiervorgehen als Lösungsstrategie angemessen sein.

Körper (Teil 2) (2 Wochen)			
Inhalt	inhaltliche Konkretionen	Kompetenzen	
		inhaltsbez.	prozessbez.
Pyramide, Kegel, Kugel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Benennen, Beschreiben und Charakterisieren von Pyramide, Kegel und Kugel</li> <li>Netze und Schrägbilder erstellen, zeichnen und interpretieren</li> <li>Streckenlängen und Winkelgrößen mittels geometrischer Sätze ermitteln</li> <li>Herleitung von Formeln für Oberflächeninhalt und Volumen</li> <li>Oberflächeninhalte und Volumina schätzen, messen, berechnen und vergleichen</li> <li>vielfältige Anwendungsaufgaben</li> </ul>	L2, L3	K1, K2, K3, K4, K5

Hinweise in den Fachanforderungen:

Anhand dieser Thematik ist der Umgang mit Variablen in Termen zu schulen. Aufgabenformate, die das Interpretieren von Termen schulen, bieten sich im Zusammenhang mit dem Oberflächeninhalt von Körpern an. Die Gemeinsamkeiten aller Prismen sowie aller spitz zulaufenden Körper sind herauszuarbeiten.