

Grundsätzlich wird angestrebt die Reihenfolge der zu unterrichtenden Inhalte mit den Kollegen und Kolleginnen der anderen Fachbereiche bei Bedarf abzusprechen.

**Lernbereich: Umgang mit natürlichen Zahlen**

**Intentionen**

Die Schülerinnen und Schüler bringen aus dem Mathematikunterricht der Grundschule Kompetenzen im Umgang mit den natürlichen Zahlen mit, die jetzt in außer- und innermathematischen Situationen vertieft und erweitert werden. Dabei liegt ein Fokus auf dem Erkennen und Nutzen von Mustern innerhalb der natürlichen Zahlen. Die Grundrechenarten und ihre Umkehrungen werden in alltagsrelevanten Zahlenräumen sicher angewendet. Das Bestimmen von Teilern und Vielfachen bereitet den späteren Umgang mit Brüchen und Termen vor.

Natürliche Zahlen werden bildlich dargestellt und Zahlengerade und Stellenwertsystem werden angemessen verwendet.

Das wichtige heuristische Verfahren des Schätzens sowie Überschlagsrechnungen und die Ermittlung von Näherungswerten werden zur Überprüfung und für Plausibilitätsüberlegungen verwendet.

Die Schülerinnen und Schüler rechnen sicher mündlich und schriftlich in alltagsrelevanten Zahlenräumen. Es wird berücksichtigt, dass die Schülerinnen und Schüler aus dem Mathematikunterricht der Grundschule die schriftliche Division mit einstelligem Divisor nicht routiniert beherrschen. Diese wird an passender Stelle wiederholt und gefestigt und um die Division mit mehrstelligem Divisor exemplarisch ergänzt.

**Kern**

- mit natürlichen Zahlen rechnen
- Grundrechenarten in alltagsrelevanten Zahlenräumen anwenden
- Grundrechenarten umkehren, auch in Sachsituationen
- Zusammenhänge zwischen den Grundrechenarten auch bei Sachproblemen nutzen
- Rechenregeln auch in Sachzusammenhängen erläutern und zum vorteilhaften Rechnen verwenden
- Natürliche Zahlen darstellen und ordnen
- Zahlengerade und Stellenwertsystem sowie bildliche Darstellungen nutzen
- Vielfache und Teiler zum vorteilhaften Rechnen verwenden
- Primzahlen identifizieren
- runden und schätzen

**Fakultative Erweiterungen:** Quadratzahlen, einfache Zahlenfolgen und Zahlenreihen

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:** Zahlen und Operationen

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Planung und Durchführung statistischer Erhebungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Brüche als Anteile und Verhältnisse deuten das Grundprinzip des Kürzens und Erweiterns von einfachen Brüchen als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung nutzen;</li> </ul> <p><b>Umgang mit natürlichen Zahlen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mit natürlichen Zahlen rechnen (Zusammenhänge zwischen den Grundrechenarten auch bei Sachproblemen nutzen; Rechenregeln auch in Sachzusammenhängen erläutern und zum vorteilhaften Rechnen verwenden);</li> <li>– Natürliche Zahlen darstellen und ordnen (Zahlengerade und Stellenwertsystem sowie bildliche Darstellungen nutzen);</li> <li>– Runden und schätzen;</li> </ul> <p><b>Größen und Messen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Größen schätzen und sie durch Vergleich mit einer situationsgerecht ausgewählten Einheit messen;</li> <li>– Größen schätzen und sie durch Vergleich mit einer situationsgerecht ausgewählten Einheit messen;</li> </ul>	<p><b>Mathematische Darstellungen verwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Säulendiagramme anfertigen, solche Darstellungen interpretieren und nutzen;</li> </ul> <p><b>Mathematisch modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Geometrische Objekte, Diagramme, Tabellen, Terme oder Häufigkeiten zur Ermittlung von Lösungen im mathematischen Modell verwenden;</li> </ul> <p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Relationszeichen („=“, „&lt;“, „&gt;“, „≤“, „≥“ und „≈“) sachgerecht verwenden;</li> </ul> <p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einfache vorgegebene inner- und außermathematische Problemstellungen erfassen, sie in eigenen Worten wiedergeben, mathematische Fragen stellen und überflüssige von relevanten Größen unterscheiden;</li> <li>– Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung deuten und sie durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagsrechnungen oder Skizzen beurteilen;</li> </ul> <p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einfache mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln, Verfahren und Zusammenhänge mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen erläutern;</li> <li>– Intuitive Arten des Begründens nutzen: Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen;</li> </ul>	<p><b>Natürliche Zahlen und Größen</b>, S. 1 – S. 38</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Daten erheben und auswerten Streifzug: Befragungen planen, durchführen und auswerten</li> <li>1.2 Natürliche Zahlen – Große Zahlen</li> <li>1.3 Runden</li> <li>1.4 Zahlenstrahl</li> <li>1.5 Größen schätzen</li> <li>1.6 Größen umrechnen</li> <li>1.7 Größen in Kommaschreibweise</li> <li>1.8 Maßstab</li> </ul>

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Zahlen und Operationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Runden und Überschlagsrechnungen nutzen;</li> <li>– Sachverhalte durch Zahlterme beschreiben;</li> <li>– Zu Zahltermen geeignete Sachsituationen angeben.</li> <li>– Die Struktur von Zahltermen beschreiben;</li> </ul> <p><b>Umgang mit natürlichen Zahlen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mit natürlichen Zahlen rechnen (Grundrechenarten in alltagsrelevanten Zahlenräumen anwenden: Zusammenhänge zwischen den Grundrechenarten auch bei Sachproblemen nutzen; Rechenregeln auch in Sachzusammenhängen erläutern und zum vorteilhaften Rechnen verwenden);</li> <li>– Natürliche Zahlen darstellen und ordnen (Zahlengerade und Stellenwertsystem sowie bildliche Darstellungen nutzen);</li> <li>– Runden und schätzen;</li> </ul>	<p><b>Mathematisch modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die im Modell gewonnenen Ergebnisse im Hinblick auf Realsituation und gegebenenfalls Abschätzung überprüfen;</li> </ul> <p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einfache vorgegebene inner- und außermathematische Problemstellungen erfassen, sie in eigenen Worten wiedergeben, mathematische Fragen stellen und überflüssige von relevanten Größen unterscheiden;</li> <li>– Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung deuten und sie durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagsrechnungen oder Skizzen beurteilen;</li> <li>– Fehler identifizieren, beschreiben und korrigieren;</li> </ul> <p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fragen stellen und begründete Vermutungen äußern;</li> <li>– Informationen für mathematische Argumentationen bewerten;</li> <li>– Einfache mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln, Verfahren und Zusammenhänge mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen erläutern;</li> <li>– Intuitive Arten des Begründens nutzen: Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen;</li> <li>– Lösungsansätze und Lösungswege beschreiben, begründen und beurteilen;</li> </ul>	<p><b>Rechnen mit natürlichen Zahlen</b>, S.39 – S.78</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Addieren und Subtrahieren</li> <li>2.2 Multiplizieren und Dividieren</li> <li>2.3 Rechnen mit allen Grundrechenarten</li> <li>2.4 Rechengesetze der Addition und Multiplikation</li> <li>2.5 Distributivgesetz</li> <li>2.6 Schriftliches Addieren</li> <li>2.7 Schriftliches Subtrahieren</li> <li>2.8 Schriftliches Multiplizieren</li> <li style="padding-left: 20px;">Streifzug: Vedische Mathematik</li> <li>2.9 Schriftliches Dividieren</li> <li>2.10 Potenzieren</li> </ul>

**Lernbereich: Körper und Figuren**

Der Umgang mit Körpern und Figuren dient zur Weiterentwicklung des geometrischen Vorstellungsvermögens. Dazu werden Eigenschaften von Körpern und Figuren erkundet. Gerade im Umgang mit Körpern und deren Eigenschaften kann zumeist auf sehr umfangreiche und vielfältige Vorkenntnisse und Vorerfahrungen aus der Grundschule zurückgegriffen werden. Bei der Bearbeitung von Problemstellungen aus der räumlichen und ebenen Geometrie werden Erfahrungen zu Eigenschaften von Körpern und Figuren gewonnen. Schülerinnen und Schüler stellen Körper selber her, um diese zu erfassen und um durch Handeln ein räumliches Vorstellungsvermögen zu entwickeln. An geeigneter Stelle kann das ebene kartesische Koordinatensystem eingeführt werden. In Mustern können viele geometrische Grundbegriffe entdeckt und untersucht werden. Bei der Bestimmung von Längen, Flächen- und Rauminhalten von geradlinig begrenzten Figuren mit rechten Winkeln wird das Zusammenspiel von Geometrie und Arithmetik deutlich. Die Flächen- und Rauminhalte einfacher Figuren werden durch Terme beschrieben und unter Berücksichtigung passender Einheiten berechnet. Nicht direkt berechenbare Größen werden dabei durch Probieren oder die Umkehrung der Grundrechenarten ohne eine Thematisierung der Äquivalenzumformungen ermittelt. Dabei steht die Entwicklung einer Größenvorstellung im Vordergrund.

**Kern**

- Formen in Raum und Ebene erkunden
- Grundformen geometrischer Körper und Figuren beschreiben, charakterisieren und in der Umwelt identifizieren
- Kantenmodelle von Körpern und Figuren
- zueinander parallele und zueinander senkrechte Geraden identifizieren
- und darstellen
- räumliche Objekte darstellen
- Schrägbilder und Modelle von Würfeln und Quadern
- Raumanschauung durch Netze
- Längen, Flächen- und Rauminhalte ermitteln
- Vergleichen, schätzen, berechnen
- Formeln entwickeln, anwenden und interpretieren

**Fakultative Erweiterungen:** Schrägbilder und Modelle weiterer Körper

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:** Raum und Form; Zahlen und Operationen; Größen und Messen

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Raum und Form</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ebene und räumliche Strukturen mit den Begriffen Punkt, Strecke, Gerade, Winkel, Abstand, Radius, Symmetrie, „parallel zu“ und „senkrecht zu“ beschreiben;</li> <li>– Den ersten Quadranten des ebenen kartesischen Koordinatensystems zur Darstellung geometrischer Objekte nutzen;</li> </ul> <p><b>Körper und Figuren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zueinander parallele und zueinander senkrechte Geraden identifizieren und darstellen;</li> <li>– Formen in Ebene und Raum erkunden (Grundformen geometrischer Figuren und Körper; Kantenmodelle von Figuren und Körpern);</li> <li>– Räumliche Objekte darstellen (Schrägbilder und Modelle von Würfeln und Quadern; Raumschauung durch Netze);</li> </ul>	<p><b>Mathematisch modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Direkt erkennbare Modelle zur Beschreibung überschaubarer Realsituationen nutzen;</li> <li>– Geometrische Objekte, Diagramme, Tabellen, Terme oder Häufigkeiten zur Ermittlung von Lösungen im mathematischen Modell verwenden;</li> </ul> <p><b>Mathematische Darstellungen verwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Schrägbilder von Quadern zeichnen, Netze entwerfen und Modelle herstellen;</li> <li>– Beziehungen zwischen unterschiedlichen Darstellungsformen beschreiben;</li> </ul> <p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fragen stellen und begründete Vermutungen in eigener Sprache äußern;</li> <li>– Einfache mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln, Verfahren und Zusammenhänge mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen erläutern;</li> <li>– Intuitive Arten des Begründens nutzen: Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen;</li> <li>– Lösungsansätze und Lösungswege beschreiben, begründen und beurteilen;</li> </ul> <p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lineal, Geodreieck und Zirkel zur Konstruktion und Messung geometrischer Figuren nutzen;</li> </ul>	<p><b>Grundbegriffe der Geometrie</b>, S.79 – S.112</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Senkrecht und parallel zueinander</li> <li>Streifzug: Parallelverschiebung</li> <li>3.2 Vierecke</li> <li>3.3 Koordinaten</li> <li>3.4 Grundkörper</li> <li>3.5 Körpernetze</li> <li>3.6 Schrägbild eines Quaders</li> </ul>

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Körper und Figuren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Längen und Flächeninhalte ermitteln (Vergleichen, schätzen, berechnen; Formeln entwickeln, anwenden und interpretieren);</li> </ul> <p><b>Größen und Messen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Größen schätzen und sie durch Vergleich mit einer situationsgerecht ausgewählten Einheit messen;</li> <li>– Die Formeln für Umfang und Flächeninhalt eines Rechtecks durch Auslegen begründen;</li> <li>– Umfang und Flächeninhalt von Rechtecken und von aus Rechtecken zusammengesetzten Figuren schätzen und berechnen;</li> <li>– Maßangaben aus Quellenmaterial entnehmen, in Umwelt Messungen vornehmen, mit den gemessenen Größen Berechnungen durchführen und die Ergebnisse sowie den gewählten Weg bewerten;</li> </ul> <p><b>Zahlen und Operationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Platzhalter zum Aufschreiben von Formeln verwenden;</li> </ul>	<p><b>Mathematisch modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die im Modell gewonnenen Ergebnisse im Hinblick auf Realsituation und gegebenenfalls Abschätzung überprüfen;</li> <li>– Geometrische Objekte, Diagramme, Tabellen, Terme oder Häufigkeiten zur Ermittlung von Lösungen im mathematischen Modell verwenden;</li> </ul> <p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einfache vorgegebene inner- und außermathematische Problemstellungen erfassen, sie in eigenen Worten wiedergeben, mathematische Fragen stellen und überflüssige von relevanten Größen unterscheiden;</li> <li>– Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung deuten und sie durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagsrechnungen oder Skizzen beurteilen;</li> <li>– Fehler identifizieren, beschreiben und korrigieren;</li> </ul> <p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einfache mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln, Verfahren und Zusammenhänge mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen erläutern;</li> <li>– Intuitive Arten des Begründens nutzen: Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen;</li> <li>– Verschiedene Lösungswege vergleichen, Fehler identifizieren, erklären und korrigieren;</li> </ul>	<p><b>Flächeninhalt und Umfang</b>, S.113 – S.140</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Flächen vergleichen</li> <li>4.2 Flächeneinheiten</li> <li>4.3 Flächeninhalt eines Rechtecks</li> <li>4.4 Flächeninhalt zusammengesetzter Figuren</li> <li>4.5 Umfang</li> </ul> <p>Streifzug: Modellieren</p>

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Körper und Figuren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Rauminhalte ermitteln (Vergleichen, schätzen, berechnen; Formeln entwickeln, anwenden und interpretieren);</li> </ul> <p><b>Größen und Messen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Größen schätzen und sie durch Vergleich mit einer situationsgerecht ausgewählten Einheit messen;</li> <li>– Oberflächeninhalt und Volumen von Quadern berechnen;</li> <li>– Maßangaben aus Quellenmaterial entnehmen, in Umwelt Messungen vornehmen, mit den gemessenen Größen Berechnungen durchführen und die Ergebnisse sowie den gewählten Weg bewerten;</li> </ul> <p><b>Zahlen und Operationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Platzhalter zum Aufschreiben von Formeln verwenden;</li> </ul>	<p><b>Mathematisch modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die im Modell gewonnenen Ergebnisse im Hinblick auf Realsituation und gegebenenfalls Abschätzung überprüfen;</li> <li>– Geometrische Objekte, Diagramme, Tabellen, Terme oder Häufigkeiten zur Ermittlung von Lösungen im mathematischen Modell verwenden;</li> </ul> <p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einfache vorgegebene inner- und außermathematische Problemstellungen erfassen, sie in eigenen Worten wiedergeben, mathematische Fragen stellen und überflüssige von relevanten Größen unterscheiden;</li> <li>– Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung deuten und sie durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagsrechnungen oder Skizzen beurteilen;</li> <li>– Fehler identifizieren, beschreiben und korrigieren;</li> </ul> <p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einfache mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln, Verfahren und Zusammenhänge mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen erläutern;</li> <li>– Intuitive Arten des Begründens nutzen: Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen;</li> <li>– Verschiedene Lösungswege vergleichen, Fehler identifizieren, erklären und korrigieren;</li> </ul>	<p><b>Volumen und Oberflächeninhalt, S.141 – S.164</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Körper vergleichen</li> <li>5.2 Volumeneinheiten</li> <li>5.3 Volumen eines Quaders</li> <li>5.4 Oberflächeninhalt eines Quaders</li> <li>5.5 Volumen und Oberflächeninhalt von zusammengesetzten Körpern</li> </ul>

**Lernbereich: Umgang mit Brüchen**

Das Alltagswissen der Schülerinnen und Schüler über Brüche und deren Schreibweise wird aufgegriffen und vertieft. Hieran anknüpfend werden mit deutlichem Realitätsbezug und anhand überschaubarer Zahlenbeispiele die Rechenregeln erkundet. Auf der Grundlage der Vorerfahrung wird der Bruchbegriff anschaulich erarbeitet und nachhaltig gesichert. Dazu wird vielfältig zwischen konkreter, verbaler, bildlicher und symbolischer Darstellung gewechselt.

Die algebraischen Betrachtungsweisen orientieren sich an den geometrischen Veranschaulichungen. Verschiedene altersgerechte Bruchvorstellungen (Anteilkonzept, Aufteilkonzept, Verhältnis) werden aufgebaut. Die verschiedenen Bruchvorstellungen werden in Sachzusammenhängen verdeutlicht.

Die Untersuchung von Brüchen stellt eine Verbindung mit dem Lernbereich „Umgang mit Dezimalzahlen“ her.

**Kern**

- Brüche im Alltag erkunden
- Anteile, Maßstäbe, Prozente, Verhältnisse
- Bruchdarstellungen verwenden
- Bildliche, verbale, geometrische und algebraische Bruchdarstellungen
- Brüche vergleichen, kürzen und erweitern

**Fakultative Erweiterungen:**

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:** Zahlen und Operationen

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Umgang mit natürlichen Zahlen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Natürliche Zahlen darstellen und ordnen (Vielfache und Teiler zum vorteilhaften Rechnen verwenden; Primzahlen identifizieren);</li> </ul> <p><b>Zahlen und Operationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einfache Rechenaufgaben mit nicht-negativen rationalen Zahlen im Kopf lösen;</li> </ul>	<p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Intuitive Arten des Begründens nutzen: Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen;</li> <li>– Lösungsansätze und Lösungswege beschreiben, begründen und beurteilen;</li> </ul> <p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einfache vorgegebene inner- und außermathematische Problemstellungen erfassen, sie in eigenen Worten wiedergeben, mathematische Fragen stellen und überflüssige von relevanten Größen unterscheiden;</li> </ul> <p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einfache mathematische Beziehungen durch Terme, auch mit Platzhaltern, darstellen und diese interpretieren;</li> <li>– Symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache übersetzen und umgekehrt;</li> </ul>	<p><b>Teilbarkeit, S.165 – S.182</b></p> <p>6.1 Teiler und Vielfache                  Streifzug: Primfaktorzerlegung                  Streifzug: Gemeinsame Teiler – gemeinsame Vielfache</p> <p>6.2 Teilbarkeitsregeln, ggT und kgV</p> <p>6.3 Zahlenfolgen</p>

**Lernbereich: Umgang mit Dezimalzahlen (ggf. KLASSE 6!)**

Ausgehend vom Alltagswissen der Schülerinnen und Schüler steht der Aufbau verschiedener angemessener Zahlvorstellungen im Vordergrund. Hieran anknüpfend werden mit deutlichem Realitätsbezug und anhand überschaubarer Zahlenbeispiele die Rechenregeln erkundet. Das Rechnen mit Dezimalzahlen erfolgt mit den Grundrechenarten und angemessen kleinen bzw. einfachen Operanden unter angemessener Anwendung des Stellenwertsystems. Die Verbindung zwischen den Dezimalzahlen und den Brüchen wird hergestellt.

Beim Umrechnen der Einheiten werden sinnvolle Beispiele für die Größen Zeit, Masse, Geld, Längen, Flächen- und Rauminhalte gewählt. Das wichtige heuristische Verfahren des Schätzens bzw. die Ermittlung von Näherungswerten und Überschlagsrechnungen wird zur Überprüfung und für Plausibilitätsüberlegungen verwendet. Im Sinne vom Messen als Vergleich mit einer vereinbarten Basiseinheit werden die Einheiten miteinander verglichen.

**Kern**

- Dezimalzahlen auf der Zahlengeraden , im Stellenwertsystem und als Bruch darstellen
- mit Dezimalzahlen rechnen
- Grundrechenarten in alltagsrelevanten Zahlenräumen anwenden und mit dem Wissen über das Rechnen mit Brüchen verknüpfen
- Grundrechenarten umkehren, um einfache Gleichungen zu lösen
- Rechenregeln in Sachzusammenhängen erläutern und zum vorteilhaften Rechnen verwenden
- Zusammenhänge zwischen den Grundrechenarten auch bei Sachproblemen nutzen
- runden und schätzen
- Größen umrechnen

**Fakultative Ergänzungen:**

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:** Zahlen und Operationen

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Zahlen und Operationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Brüche als Anteile und Verhältnisse deuten;</li> <li>– Das Grundprinzip des Kürzens und Erweiterns von einfachen Brüchen als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung nutzen;</li> <li>– Dezimalzahlen als Darstellungsform für Brüche deuten und Umwandlungen durchführen;</li> <li>– Prozentbegriff in Anwendungssituationen nutzen;</li> </ul> <p><b>Umgang mit Brüchen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Brüche im Alltag erkunden (Anteile, Maßstäbe, Prozente, Verhältnisse);</li> <li>– Bruchdarstellungen verwenden (Bildliche, verbale, geometrische und algebraische Bruchdarstellungen; Brüche vergleichen, kürzen und erweitern);</li> </ul>	<p><b>Mathematische Darstellungen verwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Unterschiedliche Darstellungsformen für positive rationale Zahlen nutzen;</li> <li>– Beziehungen zwischen unterschiedlichen Darstellungsformen beschreiben;</li> </ul> <p><b>Mathematisch modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Direkt erkennbare Modelle zur Beschreibung überschaubarer Realsituationen nutzen.</li> <li>– Die im Modell gewonnenen Ergebnisse im Hinblick auf Realsituation und gegebenenfalls Abschätzung überprüfen;</li> </ul> <p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einfache vorgegebene inner- und außermathematische Problemstellungen erfassen, sie in eigenen Worten wiedergeben, mathematische Fragen stellen und überflüssige von relevanten Größen unterscheiden;</li> <li>– Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung deuten und sie durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagsrechnungen oder Skizzen beurteilen;</li> <li>– Fehler identifizieren, beschreiben und korrigieren;</li> </ul>	<p><b>Brüche und Dezimalzahlen, S.183 - S.232</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Anteile von einem Ganzen – Brüche Streifzug: Triff den Bruch</li> <li>7.2 Unechte Brüche und gemischte Zahlen</li> <li>7.3 Brüche erweitern und kürzen</li> <li>7.4 Brüche vergleichen und ordnen</li> <li>7.5 Brüche als Quotienten</li> <li>7.6 Anteile von mehreren Ganzen – Anteile als Größen</li> <li>7.7 Dezimalzahlen</li> <li>7.8 Dezimalzahlen vergleichen und ordnen</li> <li>7.9 Abbrechende und periodische Dezimalzahlen Streifzug: Unendliche Dezimalzahlen in Brüche umwandeln</li> <li>7.10 Prozente</li> </ul>

Grundsätzlich wird angestrebt die Reihenfolge der zu unterrichtenden Inhalte mit den Kollegen und Kolleginnen der anderen Fachbereiche bei Bedarf abzusprechen.

**Lernbereich: Umgang mit Brüchen**

Das Alltagswissen der Schülerinnen und Schüler über Brüche und deren Schreibweise wird aufgegriffen und vertieft. Hieran anknüpfend werden mit deutlichem Realitätsbezug und anhand überschaubarer Zahlenbeispiele die Rechenregeln erkundet. Auf der Grundlage der Vorerfahrung wird der Bruchbegriff anschaulich erarbeitet und nachhaltig gesichert. Dazu wird vielfältig zwischen konkreter, verbaler, bildlicher und symbolischer Darstellung gewechselt.

Die algebraischen Betrachtungsweisen orientieren sich an den geometrischen Veranschaulichungen. Verschiedene altersgerechte Bruchvorstellungen (Anteilkonzept, Aufteilkonzept, Verhältnis) werden aufgebaut. Die verschiedenen Bruchvorstellungen werden in Sachzusammenhängen verdeutlicht.

Die Untersuchung von Brüchen stellt eine Verbindung mit dem Lernbereich „Umgang mit Dezimalzahlen“ her.

Es wird eine angemessene Routine beim Rechnen mit einfachen Brüchen erreicht und langfristig gesichert.

**Kern**

- mit Brüchen rechnen
- Grundrechenarten mit einfachen Brüchen
- Rechenregeln zum vorteilhaften Rechnen verwenden
- Bruchvorstellungen in Sachzusammenhängen anwenden
- Grundrechenarten umkehren, um einfache Gleichungen zu lösen

**Fakultative Erweiterungen:**

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:** Zahlen und Operatoren

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Zahlen und Operationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brüche als Anteile und Verhältnisse deuten.</li> <li>- Das Grundprinzip des Kürzens und Erweiterns von einfachen Brüchen als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung nutzen.</li> <li>- Dezimalzahlen als Darstellungsform für Brüche deuten und Umwandlungen durchführen.</li> <li>- Prozentbegriff in Anwendungssituationen nutzen.</li> </ul> <p><b>Umgang mit Brüchen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brüche im Alltag erkunden (Anteile, Maßstäbe, Prozente, Verhältnisse).</li> <li>- Bruchdarstellungen verwenden (Bildliche, verbale, geometrische und algebraische Bruchdarstellungen; Brüche vergleichen, kürzen und erweitern).</li> </ul>	<p><b>Mathematische Darstellungen verwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterschiedliche Darstellungsformen für positive rationale Zahlen nutzen.</li> <li>- Beziehungen zwischen unterschiedlichen Darstellungsformen beschreiben.</li> </ul> <p><b>Mathematisch modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Direkt erkennbare Modelle zur Beschreibung überschaubarer Realsituationen nutzen.</li> <li>- Die im Modell gewonnenen Ergebnisse im Hinblick auf Realsituation und gegebenenfalls Abschätzung überprüfen.</li> </ul> <p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache vorgegebene inner- und außermathematische Problemstellungen erfassen, sie in eigenen Worten wiedergeben, mathematische Fragen stellen und überflüssige von relevanten Größen unterscheiden.</li> <li>- Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung deuten und sie durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagsrechnungen oder Skizzen beurteilen.</li> <li>- Fehler identifizieren, beschreiben und korrigieren.</li> </ul>	<p><b>Brüche und Dezimalzahlen, S.7 - S.56</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Anteile von einem Ganzen - Brüche</li> <li>1.2 Unechte Brüche und gemischte Zahlen</li> <li>1.3 Brüche erweitern und kürzen</li> <li>1.4 Brüche vergleichen und ordnen</li> <li>1.5 Brüche als Quotienten</li> <li>1.6 Anteile von mehreren Ganzen – Anteile von Größen</li> </ul> <p>Streifzug: Mischungsverhältnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.7 Dezimalzahlen</li> <li>1.8 Dezimalzahlen vergleichen und ordnen</li> <li>1.9 Abbrechende und periodische Dezimalzahlen</li> </ul> <p>Streifzug: Unendliche Dezimalzahlen in Brüche umwandeln</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.10 Prozente</li> </ul>

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Umgang mit Brüchen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mit Brüchen rechnen (Grundrechenarten mit einfachen Brüchen);</li> <li>- Rechenregeln zum vorteilhaften Rechnen verwenden;</li> <li>- Bruchvorstellungen in Sachzusammenhängen anwenden;</li> <li>- Grundrechenarten umkehren, um einfache Gleichungen zu lösen);</li> </ul> <p><b>Umgang mit Dezimalzahlen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Runden und schätzen;</li> <li>- Mit Dezimalzahlen rechnen (Grundrechenarten in alltagsrelevanten Zahlenräumen anwenden und mit dem Wissen über das Rechnen mit Brüchen verknüpfen; Grundrechenarten umkehren, um einfache Gleichungen zu lösen; Rechenregeln in Sachzusammenhängen erläutern und zum vorteilhaften Rechnen verwenden; Zusammenhänge zwischen den Grundrechenarten auch bei Sachproblemen nutzen);</li> </ul> <p><b>Zahlen und Operationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dezimalzahlen als Darstellungsform für Brüche deuten und Umwandlungen durchführen;</li> </ul>	<p><b>Mathematische Darstellungen verwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterschiedliche Darstellungsformen für positive rationale Zahlen nutzen;</li> </ul> <p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln, Verfahren und Zusammenhänge mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen erläutern;</li> <li>- Intuitive Arten des Begründens nutzen: Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen;</li> <li>- Lösungsansätze und Lösungswege beschreiben, begründen und beurteilen;</li> </ul>	<p><b>Brüche und Dezimalzahlen addieren und subtrahieren, S.57 - S.76</b></p> <p>2.1 Gleichnamige Brüche addieren und subtrahieren                  2.2 Brüche addieren und subtrahieren                  2.3 Dezimalzahlen runden                  2.4 Dezimalzahlen addieren und subtrahieren                  Streifzug: Zahlen-Bingo</p>

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Umgang mit Brüchen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mit Brüchen rechnen (Grundrechenarten mit einfachen Brüchen; Rechenregeln zum vorteilhaften Rechnen verwenden; Bruchvorstellungen in Sachzusammenhängen anwenden; Grundrechenarten umkehren, um einfache Gleichungen zu lösen);</li> </ul> <p><b>Umgang mit Dezimalzahlen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mit Dezimalzahlen rechnen (Grundrechenarten in alltagsrelevanten Zahlenräumen anwenden und mit dem Wissen über das Rechnen mit Brüchen verknüpfen;</li> <li>- Grundrechenarten umkehren, um einfache Gleichungen zu lösen; Rechenregeln in Sachzusammenhängen erläutern und zum vorteilhaften Rechnen verwenden; Zusammenhänge zwischen den Grundrechenarten auch bei Sachproblemen nutzen);</li> <li>- Zahlen und Operationen;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dezimalzahlen als Darstellungsform für Brüche deuten und Umwandlungen durchführen;</li> <li>- Rechenregeln zum vorteilhaften Rechnen nutzen;</li> <li>- Zusammenhänge zwischen den Grundrechenarten auch bei Sachproblemen nutzen;</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;"><b>Prozessbezogene Kompetenzen</b></div> <p><b>Mathematische Darstellungen verwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterschiedliche Darstellungsformen für positive rationale Zahlen nutzen;</li> </ul> <p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln, Verfahren und Zusammenhänge mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen erläutern;</li> <li>- Intuitive Arten des Begründens nutzen: Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen;</li> <li>- Lösungsansätze und Lösungswege beschreiben, begründen und beurteilen;</li> </ul>	<p><b>Brüche und Dezimalzahlen multiplizieren und dividieren</b>, S.97 - S.132</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Brüche vervielfachen</li> <li>4.2 Brüche teilen</li> <li>4.3 Brüche multiplizieren</li> <li>4.4 Brüche dividieren</li> <li>4.5 Kommaverschiebung bei Dezimalzahlen</li> <li>4.6 Dezimalzahlen multiplizieren</li> <li>4.7 Dezimalzahlen dividieren</li> <li>4.8 Rechnen mit Brüchen und Dezimalzahlen</li> <li>4.9 Ausmultiplizieren und Ausklammern</li> </ul>

**Lernbereich: Körper und Figuren**

Der Umgang mit Körpern und Figuren dient zur Weiterentwicklung des geometrischen Vorstellungsvermögens. Dazu werden Eigenschaften von Körpern und Figuren erkundet. Gerade im Umgang mit Körpern und deren Eigenschaften kann zumeist auf sehr umfangreiche und vielfältige Vorkenntnisse und Vorerfahrungen aus der Grundschule zurückgegriffen werden. Bei der Bearbeitung von Problemstellungen aus der räumlichen und ebenen Geometrie werden Erfahrungen zu Eigenschaften von Körpern und Figuren gewonnen. Schülerinnen und Schüler stellen Körper selber her, um diese zu erfassen und um durch Handeln ein räumliches Vorstellungsvermögen zu entwickeln. An geeigneter Stelle kann das ebene kartesische Koordinatensystem eingeführt werden. In Mustern können viele geometrische Grundbegriffe entdeckt und untersucht werden. Bei der Bestimmung von Längen, Flächen- und Rauminhalten von geradlinig begrenzten Figuren mit rechten Winkeln wird das Zusammenspiel von Geometrie und Arithmetik deutlich. Die Flächen- und Rauminhalte einfacher Figuren werden durch Terme beschrieben und unter Berücksichtigung passender Einheiten berechnet. Nicht direkt berechenbare Größen werden dabei durch Probieren oder die Umkehrung der Grundrechenarten ohne eine Thematisierung der Äquivalenzumformungen ermittelt. Dabei steht die Entwicklung einer Größenvorstellung im Vordergrund.

**Kern**

- Winkel erkunden
- Winkel in der Umwelt entdecken
- Winkel schätzen, messen und zeichnen

**Fakultative Erweiterungen:** Parkettierung;

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:** Raum und Form; Zahlen und Operationen; Größen und Messen

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Körper und Figuren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Winkel erkunden (Winkel in der Umwelt entdecken; Winkel schätzen, messen und zeichnen);</li> </ul> <p><b>Raum und Form</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ebene und räumliche Strukturen mit den Begriffen Punkt, Strecke, Gerade, Winkel, Abstand, Radius, Symmetrie, „parallel zu“ und „senkrecht zu“ beschreiben;</li> <li>- Winkel, Strecken und Kreise zeichnen, um ebene geometrische Figuren zu erstellen oder zu reproduzieren;</li> <li>- Kreise als Ortslinien beschreiben;</li> </ul>	<p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache übersetzen und umgekehrt;</li> <li>- Lineal, Geodreieck und Zirkel zur Konstruktion und Messung geometrischer Figuren nutzen;</li> </ul>	<p><b>Kreis und Winkel, S.77 - S.96</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Kreis</li> <li>3.2 Winkel</li> <li>3.3 Winkel messen</li> <li>3.4 Winkel zeichnen</li> </ul>

**Lernbereich: Symmetrien**

Körper und Figuren lassen sich mit Hilfe ihrer Symmetrieeigenschaften beschreiben. Das Erkennen und Beschreiben von Symmetrien dient der Weiterentwicklung des geometrischen Vorstellungsvermögens.

Einerseits entdecken und untersuchen Schülerinnen und Schüler Symmetrien in Figuren und Mustern, andererseits erfassen sie Figuren und Muster durch eigenes Zeichnen und finden sich so in ihnen zurecht. Abbildungen (Spiegeln und Drehen) werden zur Erzeugung von Mustern und nicht als eigene mathematische Objekte verwendet.

Schülerinnen und Schüler verwenden die Ortslinieneigenschaft des Kreises, um Mittelsenkrechten und Winkelhalbierenden zu erzeugen.

Drehungen können sich auf Dreieck, Viereck oder Kreis beschränken.

**Kern**

- Ebenensymmetrie, Achsensymmetrie, Punktsymmetrie, Drehsymmetrie beschreiben , auch im Raum
- Spiegelungen und Drehungen in der Ebene durchführen

**Fakultative Ergänzungen:**

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:** Raum und Form; Größen und Messen

**Bezug zu den anderen Fächern:** Es besteht der Wunsch der Physikkollegen, dass dieser Lernbereich zu Beginn des Schuljahres unterrichtet wird.

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Symmetrien</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ebenensymmetrie, Achsensymmetrie, Punktsymmetrie, Drehsymmetrie beschreiben, auch im Raum;</li> <li>- Spiegelungen und Drehungen in der Ebene durchführen;</li> <li>- Muster beschreiben und erzeugen;</li> </ul>	<p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache übersetzen und umgekehrt;</li> <li>- Lineal, Geodreieck und Zirkel zur Konstruktion und Messung geometrischer Figuren nutzen;</li> </ul>	<p><b>Symmetrie, S.133 - S.156</b></p> <p>5.1 Achsensymmetrie                      Streifzug: Symmetrieachsen konstruieren                      5.2 Punktsymmetrie                      5.3 Drehsymmetrie                      5.4 Symmetrie im Raum</p>

**Lernbereich: Körper und Figuren**

Der Umgang mit Körpern und Figuren dient zur Weiterentwicklung des geometrischen Vorstellungsvermögens. Dazu werden Eigenschaften von Körpern und Figuren erkundet. Gerade im Umgang mit Körpern und deren Eigenschaften kann zumeist auf sehr umfangreiche und vielfältige Vorkenntnisse und Vorerfahrungen aus der Grundschule zurückgegriffen werden. Bei der Bearbeitung von Problemstellungen aus der räumlichen und ebenen Geometrie werden Erfahrungen zu Eigenschaften von Körpern und Figuren gewonnen. Schülerinnen und Schüler stellen Körper selber her, um diese zu erfassen und um durch Handeln ein räumliches Vorstellungsvermögen zu entwickeln. An geeigneter Stelle kann das ebene kartesische Koordinatensystem eingeführt werden. In Mustern können viele geometrische Grundbegriffe entdeckt und untersucht werden. Bei der Bestimmung von Längen, Flächen- und Rauminhalten von geradlinig begrenzten Figuren mit rechten Winkeln wird das Zusammenspiel von Geometrie und Arithmetik deutlich. Die Flächen- und Rauminhalte einfacher Figuren werden durch Terme beschrieben und unter Berücksichtigung passender Einheiten berechnet. Nicht direkt berechenbare Größen werden dabei durch Probieren oder die Umkehrung der Grundrechenarten ohne eine Thematisierung der Äquivalenzumformungen ermittelt. Dabei steht die Entwicklung einer Größenvorstellung im Vordergrund.

**Kern**

- Winkel erkunden
- Winkel in der Umwelt entdecken
- Winkel schätzen, messen und zeichnen
- Neben-, Scheitel- und Stufenwinkel
- Winkelsummensatz für Innenwinkel in Drei- und Vierecken begründen und anwenden

Fakultative Erweiterungen: Parkettierung; Wechselwinkel; Winkelsummensatz für Innenwinkel in n-Ecken

Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche: Raum und Form; Zahlen und Operationen; Größen und Messen

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Körper und Figuren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Winkel erkunden (Winkel schätzen, messen und zeichnen; Neben-, Scheitel- und Stufenwinkel);</li> <li>- Winkelsummensatz für Innenwinkel in Drei- und Vierecken begründen und anwenden;</li> </ul> <p><b>Größen und Messen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Winkelgrößen mithilfe von Neben-, Scheitel- und Stufenwinkelsatz und dem Winkelsummensatz für Dreiecke berechnen;</li> </ul> <p><b>Symmetrien</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dreiecke und Vierecke nach Symmetrien lokal ordnen (Gleichschenkliges und gleichseitiges Dreieck);</li> </ul>	<p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache vorgegebene inner- und außermathematische Problemstellungen erfassen, sie in eigenen Worten wiedergeben, mathematische Fragen stellen und überflüssige von relevanten Größen unterscheiden;</li> <li>- Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung deuten und sie durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagsrechnungen oder Skizzen beurteilen;</li> <li>- Fehler identifizieren, beschreiben und korrigieren;</li> </ul> <p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fragen stellen und begründete Vermutungen in eigener Sprache äußern;</li> <li>- Einfache mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln, Verfahren und Zusammenhänge mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen erläutern;</li> <li>- Intuitive Arten des Begründens nutzen: Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen;</li> </ul> <p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineal, Geodreieck und Zirkel zur Konstruktion und Messung geometrischer Figuren nutzen;</li> </ul>	<p><b>Winkel- und Symmetriebetrachtungen,</b>          S.157 - S.182</p> <p>6.1 Neben- und Scheitelwinkel          6.2 Stufen- und Wechselwinkel              Streifzug: Definition und Satz          6.3 Innenwinkelsumme im Dreieck          6.4 Innenwinkelsumme im Viereck          6.5 Symmetrische Dreiecke und Basiswinkelsatz          6.6 Symmetrische Vierecke</p>

**Lernbereich: Maßzahlen statistischer Erhebungen**

Der Umgang mit Daten ist grundlegend für den Stochastikunterricht. Zunächst liegt der Fokus auf der Planung und Durchführung statistischer Erhebungen. Ausgehend von Fragestellungen der Schülerinnen und Schüler aus ihrer Alltagswelt werden Erhebungen geplant und dabei Fehlermöglichkeiten diskutiert. Daten lassen sich übersichtlich beschreiben. In diesem Lernbereich liegt der Fokus auf der Darstellung und Auswertung erhobener Daten. Erhebungen werden ausgewertet und dabei unterschiedliche Arten von Säulendiagrammen diskutiert. In Säulen- und Kreisdiagrammen dargestellte Fremddaten werden abgelesen und qualitativ interpretiert. Fragen nach Besonderheiten der Häufigkeitsverteilung sind sinnvoll. Das arithmetische Mittel wird gegenüber dem Wert mit der größten Häufigkeit (Modalwert) abgegrenzt. Schülerinnen und Schüler geben Situationen an, bei denen der Modalwert aussagekräftiger ist als das arithmetische Mittel oder umgekehrt. Die Behandlung dieser beiden Kenngrößen bereitet altersangemessen die Notwendigkeit weiterer Kenngrößen im Sekundarbereich II vor. Als Streumaß wird die anschaulich gut zugängliche Spannweite eingeführt.

**Kern**

- Häufigkeitsverteilungen grafisch darstellen
- Säulendiagramme erstellen; Einfluss der Klassenbreite beschreiben
- Informationsreduktion beim Übergang von Rohdaten zum Säulendiagramm begründen
- aus Säulendiagrammen Informationen entnehmen
- Säulendiagramme kritisch bewerten
- Kreisdiagramme lesen
- zwei Häufigkeitsverteilungen vergleichen
- relative Häufigkeit
- die Lageparameter arithmetisches Mittel und Modalwert interpretieren und gegeneinander abgrenzen, insbesondere bei selbst erhobenen Daten
- Lageparameter bestimmten Fragestellungen zuordnen
- Spannweite als Streumaß
- Informationsreduktion beim Übergang vom Säulendiagramm zu den Lageparametern und Streumaßen
- Umkehrung der Fragestellung: fiktive Rohdaten mit vorgegebenen Lageparametern und Streumaßen erstellen

Fakultative Erweiterungen

Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche: Daten und Zufall

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Maßzahlen statistischer Erhebungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Häufigkeitsverteilungen grafisch darstellen (Säulendiagramme; Einfluss der Klassenbreite; Informationsreduktion beim Übergang von Rohdaten zum Säulendiagramm; aus Säulendiagrammen Informationen entnehmen; Kreisdiagramme lesen);</li> <li>- zwei Häufigkeitsverteilungen vergleichen (relative Häufigkeit; die Lageparameter arithmetisches Mittel und Modalwert interpretieren und gegeneinander abgrenzen, insbesondere bei selbst erhobenen Daten; Lageparameter bestimmten Fragestellungen zuordnen; Spannweite als Streumaß; Informationsreduktion beim Übergang vom Säulendiagramm zu den Lageparametern und Streumaßen; Umkehrung der Fragestellung: fiktive Rohdaten mit vorgegebenen Lageparametern und Streumaßen erstellen);</li> </ul>	<p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagramme erstellen und aus ihnen Daten ablesen;</li> <li>- Mathematische Darstellungen verwenden;</li> <li>- Säulendiagramme anfertigen, solche Darstellungen interpretieren und nutzen;</li> <li>- aus Säulen- und Kreisdiagrammen Daten ablesen ;</li> </ul> <p><b>Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überlegungen anderen verständlich mitteilen, auch die Fachsprache benutzen;</li> <li>- Daten und Informationen aus einfachen Texten und mathemathhaltigen Darstellungen entnehmen, verstehen und diese bewerten und wiedergeben;</li> </ul> <p><b>Mathematisch modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- direkt erkennbare Modelle zur Beschreibung überschaubarer Realsituationen nutzen;</li> <li>- geometrische Objekte, Diagramme, Tabellen, Terme oder Häufigkeiten zur Ermittlung von Lösungen im mathematischen Modell verwenden;</li> </ul>	<p><b>Daten, S.183 - S.208</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Absolute und relative Häufigkeit</li> <li>7.2 Diagramme</li> <li>7.3 Klasseneinteilung</li> <li>7.4 Kennwerte</li> </ul> <p>Streifzug: Tabellenkalkulation</p>

Grundsätzlich wird angestrebt die Reihenfolge der zu unterrichtenden Inhalte mit den Kollegen und Kolleginnen der anderen Fachbereiche bei Bedarf abzusprechen.

**Lernbereich: Proportionale und antiproportionale Zusammenhänge**

**Intentionen**

Den Schülerinnen und Schülern sind aus dem Alltag vielfältige Beispiele für Zuordnungen bekannt. Die diesen Beispielen zugrunde liegende Struktur wird altersangemessen präzisiert und erfasst. Insbesondere wird das Denken in Proportionen geschult.

Zuordnungen werden tabellarisch und grafisch untersucht, ineinander überführt und klassifiziert.

Es werden die tabellarischen und grafischen Eigenschaften proportionaler Zusammenhänge untersucht. Problemstellungen werden anschaulich mit dem Dreisatz Beispiele erfahren die Schülerinnen und Schüler die Grenzen der Modellbildung.

Die Prozent- und Zinsrechnung wird unter dem Aspekt der Proportionalität behandelt. Problemstellungen werden mit dem Dreisatz bearbeitet.

**Kern**

- Zuordnungen erfassen , Beschreibung durch Worte, Tabellen und Graphen
- zwischen Darstellungsformen wechseln
- proportionale Zusammenhänge erfassen
- grafisches und tabellarisches Identifizieren
- Abgrenzung zu anderen „Je-mehr-desto-mehr“-Zusammenhängen
- Dreisatz zur Berechnung , Quotient als „Betrag pro Einheit“
- Zuordnungsvorschrift
- antiproportionale erfassen
- grafisches und tabellarisches Identifizieren , Abgrenzung zu anderen „Je-mehr-desto-weniger“-Zusammenhängen
- Dreisatz zur Berechnung , Produkt als „Gesamtgröße“ , Zuordnungsvorschrift
- Prozent- und Zinsrechnung mithilfe des Dreisatzes

**Fakultative Erweiterungen** Zinseszinsen

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche** Zahlen und Operationen; Funktionaler Zusammenhang

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Proportionale und antiproportionale Zusammenhänge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuordnungen erfassen (Beschreibung durch Worte, Tabellen und Graphen; zwischen Darstellungsformen wechseln);</li> <li>- Proportionale Zusammenhänge erfassen (grafisches und tabellarisches Identifizieren; Abgrenzung zu anderen „Je-mehr-desto-mehr“-Zusammenhängen; Dreisatz zur Berechnung; Quotient als „Betrag pro Einheit“, Zuordnungsvorschrift);</li> <li>- Antiproportionale Zusammenhänge erfassen (grafisches und tabellarisches Identifizieren; Abgrenzung zu anderen „Je-mehr-desto-weniger“-Zusammenhängen; Dreisatz zur Berechnung; Produkt als „Gesamtgröße“; Zuordnungsvorschrift);</li> <li>- Brüche als Anteile und Verhältnisse deuten das Grundprinzip des Kürzens und Erweiterns von einfachen Brüchen als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung nutzen;</li> </ul>	<p><b>Mathematisch modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Direkt erkennbare Modelle zur Beschreibung überschaubarer Realsituationen nutzen;</li> <li>- Die im Modell gewonnenen Ergebnisse im Hinblick auf Realsituation und gegebenenfalls Abschätzung überprüfen;</li> <li>- Geometrische Objekte, Diagramme, Tabellen, Terme oder Häufigkeiten zur Ermittlung von Lösungen im mathematischen Modell verwenden;</li> </ul> <p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache vorgegebene inner- und außermathematische Problemstellungen erfassen, sie in eigenen Worten wiedergeben, mathematische Fragen stellen und überflüssige von relevanten Größen unterscheiden;</li> <li>- Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung deuten und sie durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagsrechnungen oder Skizzen beurteilen;</li> </ul> <p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuordnungen mit Variablen und Termen erfassen und beschreiben;</li> <li>- Den Dreisatz nutzen;</li> </ul>	<p><b>Zuordnungen</b>, S.7 - S.42</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Zuordnungen</li> <li>1.2 Grafische Darstellungen von Zuordnungen</li> <li>1.3 Proportionale Zuordnungen</li> <li>1.4 Dreisatz bei proportionalen Zuordnungen</li> <li>1.5 Antiproportionale Zuordnungen</li> <li>1.6 Dreisatz bei Antiproportionale Zuordnungen</li> </ul> <p>Streifzug: Tabellenkalkulation</p>

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Proportionale und antiproportionale Zusammenhänge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozent- und Zinsrechnung mithilfe des Dreisatzes;</li> </ul> <p><b>Zahlen und Operationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozentangaben als Darstellungsform für Brüche deuten und Umwandlungen durchführen;</li> <li>- Den Prozentbegriff in Anwendungssituationen nutzen;</li> </ul>	<p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache mathematische Beziehungen durch Terme, auch mit Platzhaltern, darstellen und diese interpretieren;</li> <li>- Den Dreisatz nutzen;</li> </ul> <p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache vorgegebene inner- und außermathematische Problemstellungen erfassen, sie in eigenen Worten wiedergeben, mathematische Fragen stellen und überflüssige von relevanten Größen unterscheiden;</li> </ul> <p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln, Verfahren und Zusammenhänge mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen erläutern;</li> <li>- Lösungsansätze und Lösungswege beschreiben, begründen und beurteilen;</li> </ul>	<p><b>Prozent- und Zinsrechnung</b>, S.43 - S.70</p> <p>2.1 Grundbegriffe der Prozentrechnung                  2.2 Prozentwert                  2.3 Grundwert                  2.4 Prozentsatz                      Streifzug: Prozentuale Veränderung                  2.5 Zinsrechnung                  Streifzug: Zinseszins</p>

**Lernbereich: Umgang mit negativen Zahlen**

**Intentionen**

Das Alltagswissen der Schülerinnen und Schüler über negative Zahlen (Temperaturen, Schulden) wird aufgegriffen und vertieft.

Hieran anknüpfend werden die Rechenregeln erkundet. Dieses erfolgt anhand realitätsbezogener und überschaubarer Zahlenbeispiele.

Da sich bei der Multiplikation negativer mit negativen Zahlen keine realitätsnahe Einführung anbietet, nutzen Schülerinnen und Schüler hier das Permanenzprinzip und erfahren dabei den Nutzen der Mustererkennung.

Im Doppelschuljahrgang 9/10 wird die hier noch intuitiv vorgenommene Zahlbereichserweiterung zusammen mit der Erweiterung durch rationale und irrationale Zahlen bewusst gemacht.

**Kern**

- positive und negative Zahlen an der Zahlengeraden veranschaulichen
- positive und negative Zahlen addieren und subtrahieren
- realitätsnahe Einführung, etwa am Temperaturmodell
- Muster in Rechenreihen beschreiben und fortführen
- positive Zahlen mit negativen Zahlen multiplizieren und umgekehrt
- realitätsnahe Einführung, etwa am Schuldenmodell
- Muster in Rechenreihen beschreiben und fortführen
- negative Zahlen mit negativen Zahlen multiplizieren
- Vorzeichenregeln bei der Division
- Klammerschreibweise; Umgang mit Vor- und Rechenzeichen
- Rechenregeln zum vorteilhaften Rechnen verwenden

**Fakultative Erweiterungen:**

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:** Zahlen und Operationen

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Umgang mit negativen Zahlen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Positive und negative Zahlen an der Zahlengeraden veranschaulichen;</li> <li>- Positive und negative Zahlen addieren und subtrahieren (realitätsnahe Einführung, etwa am Temperaturmodell; Muster in Reihen beschreiben und fortführen);</li> <li>- Positive Zahlen mit negativen Zahlen multiplizieren und umgekehrt (realitätsnahe Einführung, etwa am Schuldenmodell; Muster in Reihen beschreiben und fortführen);</li> <li>- Negative Zahlen mit negativen Zahlen multiplizieren;</li> <li>- Vorzeichenregeln bei der Division;</li> <li>- Klammerschreibweise; Umgang mit Vor- und Rechenzeichen;</li> <li>- Rechenregeln zum vorteilhaften Rechnen verwenden;</li> </ul> <p><b>Zahlen und Operationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rationale Zahlen ordnen und vergleichen;</li> </ul>	<p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache mathematische Beziehungen durch Terme, auch mit Platzhaltern, darstellen und diese interpretieren ;</li> <li>- Die Umkehrung der Grundrechenarten nutzen ;</li> <li>- Die Relationszeichen („=“, „&lt;“, „&gt;“, „≤“, „≥“ und „≈“) sachgerecht verwenden ;</li> </ul> <p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln, Verfahren und Zusammenhänge mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen erläutern;</li> <li>- Intuitive Arten des Begründens nutzen: Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen;</li> <li>- Verschiedene Lösungswege vergleichen, Fehler identifizieren, erklären und korrigieren;</li> </ul> <p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache vorgegebene inner- und außermathematische Problemstellungen erfassen, sie in eigenen Worten wiedergeben, mathematische Fragen stellen und überflüssige von relevanten Größen unterscheiden;</li> <li>- Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung deuten und sie durch Plausibilitätsüberlegungen, Überschlagsrechnungen oder Skizzen beurteilen;</li> </ul>	<p><b>Rationale Zahlen</b>, S.71 - S.108</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Ganze und rationale Zahlen</li> <li>3.2 Koordinatensystem mit vier Quadranten</li> <li>3.3 Rationale Zahlen ordnen</li> <li>3.4 Zustandsänderungen beschreiben</li> <li>3.5 Rationale Zahlen addieren</li> <li>3.6 Rationale Zahlen subtrahieren</li> <li>3.7 Rationale Zahlen multiplizieren und dividieren</li> <li>3.8 Vereinfachte Schreibweise</li> <li>3.9 Rechengesetze und Rechenvorteile nutzen</li> </ul> <p>Streifzug: Rechenspiele</p>

**Lernbereich: Entdeckungen an Dreiecken – Konstruktionen und besondere Linien**

**Intentionen**

Bei vertieften Untersuchungen an Dreiecken werden heuristische und argumentative Fähigkeiten gefördert. Dazu gehört auch, Zusammenhänge im Hinblick auf ihre Umkehrbarkeit zu untersuchen.

Die Idee der Ortlinie beim Kreis wird erweitert auf Parallelen, Mittelsenkrechten und Winkelhalbierenden. Die Ortlinieneigenschaften von Mittelsenkrechten und Winkelhalbierenden werden verwendet, um Schnittpunkteigenschaften begründen zu können und um Konstruktionsprobleme zu lösen.

Die Kongruenzsätze werden im Sinne der vier Grundkonstruktionen für Dreiecke verwendet.

Maßstabgetreue Zeichnungen dienen der Größenbestimmung und bereiten weitergehende Berechnungen vor.

**Kern**

- Dreiecke konstruieren
- vier Grundkonstruktionen
- Kongruenz
- Satz des Thales begründen und anwenden
- Transversalen erkunden
- Mittelsenkrechten, Winkelhalbierenden, Seitenhalbierenden, Höhen identifizieren und konstruieren
- Parallelen, Mittelsenkrechten und Winkelhalbierenden als Ortlinien identifizieren
- Schnittpunkte von Mittelsenkrechten und Winkelhalbierenden begründen
- ausgewählte komplexere Dreieckskonstruktionen durchführen

**Fakultative Erweiterungen:** Umkreis; Inkreis; Begründungen mit Kongruenzsätzen

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:** Raum und Form

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Entdeckungen an Dreiecken – Konstruktionen und besondere Linien</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dreiecke konstruieren (vier Grundkonstruktionen; Kongruenz);</li> </ul> <p><b>Raum und Form</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kongruenzen beschreiben und begründen ;</li> <li>- Mit Zirkel, Geodreieck und dynamischer Geometriesoftware konstruieren, um ebene geometrische Figuren zu erstellen oder zu reproduzieren;</li> <li>- Aussagen zur Lösbarkeit und Lösungsvielfalt bei Konstruktionen formulieren;</li> </ul>	<p><b>Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überlegungen anderen verständlich mitteilen, wobei zunehmend die Fachsprache benutzt wird;</li> <li>- Lösungsansätze und Lösungswege präsentieren, auch unter Verwendung geeigneter Medien;</li> </ul> <p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineal, Geodreieck und Zirkel zur Konstruktion und Messung geometrischer Figuren nutzen;</li> <li>- DGS zur Darstellung und Erkundung mathematischer Zusammenhänge sowie zur Bestimmung von Ergebnissen nutzen;</li> </ul> <p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inner- und außermathematische Problemstellungen erfassen und die zu einer Problemlösung noch fehlenden Informationen beschaffen;</li> <li>- Geometrische Konstruktionen zur Problemlösung anwenden;</li> </ul> <p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mathematisches und außermathematisches Wissen für Begründungen nutzen, auch in mehrschrittigen Argumentationen;</li> </ul>	<p><b>Kongruente Figuren</b>, S.109 - S.138</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Kongruenz</li> <li>4.2 Kongruenzsatz sss</li> <li>4.3 Kongruenzsatz sws</li> <li>4.4 Kongruenzsatz wsw</li> <li>4.5 Kongruenzsatz Ssw</li> <li>4.6 Anwendung der Kongruenzsätze</li> <li>4.7 Eindeutige Konstruierbarkeit von Dreiecken</li> </ul> <p>Streifzug: Dynamische Geometrie-Software</p>

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Entdeckungen an Dreiecken – Konstruktionen und besondere Linien</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transversalen erkunden (Mittelsenkrechten, Winkelhalbierenden, Seitenhalbierenden, Höhen identifizieren und konstruieren; Parallelen, Mittelsenkrechten und Winkelhalbierenden als Ortslinien identifizieren; Schnittpunkte von Mittelsenkrechten und Winkelhalbierenden begründen; ausgewählte komplexere Dreieckskonstruktionen durchführen);</li> <li>- Satz des Thales begründen und anwenden;</li> </ul>	<p><b>Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überlegungen anderen verständlich mitteilen, wobei zunehmend die Fachsprache benutzt wird;</li> <li>- Lösungsansätze und Lösungswege präsentieren, auch unter Verwendung geeigneter Medien;</li> </ul> <p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineal, Geodreieck und Zirkel zur Konstruktion und Messung geometrischer Figuren nutzen;</li> </ul> <p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inner- und außermathematische Problemstellungen erfassen und die zu einer Problemlösung noch fehlenden;</li> <li>- Informationen beschaffen;</li> <li>- Geometrische Konstruktionen zur Problemlösung anwenden;</li> </ul> <p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mathematisches und außermathematisches Wissen für Begründungen nutzen, auch in mehrschrittigen Argumentationen;</li> </ul>	<p><b><u>Geometrische Konstruktionen</u></b>, S.139 - S.164</p> <p>5.1 Mittelsenkrechte und Winkelhalbierende                      5.2 Linien am Kreis                      5.3 Umkreis und Inkreis beim Dreieck                      5.4 Seitenhalbierende und Höhen im Dreieck                      5.5 Satz des Thales</p> <p>Streifzug: Beweisen in der Geometrie</p>

**Lernbereich: Einstufige Zufallsversuche**

**Intentionen**

Mithilfe von Wahrscheinlichkeiten lassen sich Häufigkeiten auch in komplexeren Situationen prognostizieren.

Man arbeitet möglichst lange mit absoluten Häufigkeiten, da das Denken in natürlichen Zahlen weniger fehlerträchtig ist. Es wird darauf geachtet, dass das Bewusstsein für die Variabilität bei Zufallsversuchen erhalten bleibt: Die Schülerinnen und Schüler erfahren durch Simulationen, dass die vorhergesagten Häufigkeiten nicht punktgenau eintreffen.

Die Zufallsversuche beschränken sich nicht nur auf Laplace-Versuche.

Der Unterschied zwischen Ziehen mit und Ziehen ohne Zurücklegen wird verdeutlicht.

Simulationen werden mit realen Objekten sowie mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge durchgeführt. Das Erleben der Variabilität fördert ein Verständnis für den Unterschied zwischen Wahrscheinlichkeit und relativer Häufigkeit sowie für das Gesetz der großen Zahlen.

**Kern**

- einstufige Zufallsexperimente mit bekannten Pfad-Wahrscheinlichkeiten prognostizieren, durchführen und simulieren
- Prognose absoluter Häufigkeiten
- die Prognose mit dem Ausgang eines mehrfach durchgeführten Zufallsexperiments vergleichen
- qualitative Beurteilung der Prognose in Abhängigkeit von der Anzahl der Versuchsdurchführungen; Zusammenhang zum Gesetz der großen Zahlen

**Fakultative Erweiterungen:**

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:** Daten und Zufall

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Wahrscheinlichkeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eine Versuchsreihe mit vollsymmetrischen Objekten durchführen und simulieren (Laplace-Wahrscheinlichkeit; Wahrscheinlichkeit gegen relative Häufigkeit abgrenzen; Gesetz der großen Zahlen);</li> </ul> <p><b>Daten und Zufall</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zufallsexperimente mithilfe von Wahrscheinlichkeiten beschreiben und Wahrscheinlichkeiten als Modell bzw. als Prognose relativer Häufigkeiten interpretieren;</li> <li>- Aus der Symmetrie von Laplace-Objekten Wahrscheinlichkeitsaussagen ableiten;</li> <li>- Ein- und mehrstufige Zufallsexperimente identifizieren, eigene durchführen;</li> </ul>	<p><b>Mathematisch modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wahrscheinlichkeiten zur Ermittlung von Lösungen im mathematischen Modell verwenden;</li> </ul> <p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Darstellungsformen wie Tabellen, Skizzen oder Graphen zur Problemlösung nutzen;</li> <li>- Elementare mathematische Regeln und Verfahren wie Messen, Rechnen und einfaches logisches Schlussfolgern zur Lösung von Problemen anwenden;</li> <li>- Fehler identifizieren, beschreiben und korrigieren;</li> </ul> <p><b>Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Daten und Informationen aus Texten und mathemathikhaltigen Darstellungen strukturieren, interpretieren, analysieren und bewerten;</li> </ul>	<p><b>Zufall und Wahrscheinlichkeit, S.165 - 188</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Zufallsexperimente und Wahrscheinlichkeit</li> <li>6.2 Lange Versuchsreihen</li> <li>6.3 Laplace-Wahrscheinlichkeit</li> <li>6.4 Prognose und Auswertung</li> </ul>

**Lernbereich: Elementare Termumformungen (ggf. KLASSE 8!)**

**Intentionen**

Die Typen der umzuformenden Terme werden aus einem Sachkontext gewonnen oder innermathematisch bereitgestellt. Sofern Einstiegskontexte aus Problemstellungen anderer Lernbereiche gewonnen werden, werden die Ergebnisse im Sachkontext interpretiert.

Kontextfreie Terme sollten in ihrer Komplexität nicht zu sehr über die Komplexität kontextgebundener Terme hinausgehen.

Der Umgang mit Termen gelingt sicherer, wenn Terme nach ihrer Struktur klassifiziert werden.

Die Variablen sind im Sinne von Platzhaltern verankert. Der Variablenbegriff und der Zusammenhang zwischen Termen und Funktionen sowie der Darstellungswechsel zwischen Term, Graph und Tabelle werden hier vorbereitet und in späteren Lernbereichen geschärft.

Beim Umgang mit konkreten Zahlen haben die Schülerinnen und Schüler die Rechengesetze bisher intuitiv verwendet. Die Gesetze werden jetzt geometrisch visualisiert und dann auf negative Zahlen übertragen.

Grundsätzliche Strategien beim rechnerfreien Umformen von Termen werden an einfachen Beispielen verdeutlicht, dann verallgemeinert und verankert.

Dieser Lernbereich ist sehr eng mit vielen Lernbereichen vernetzt. Die erlernten Strategien werden immer wieder an geeigneter Stelle thematisiert, um präsent zu bleiben.

**Kern**

- einfache Termumformungen durchführen
- gleichartige Terme zusammenfassen
- ausmultiplizieren
- ausklammern
- einfache lineare Gleichungen lösen
- einfache Verhältnisgleichungen lösen

**Fakultative Erweiterungen:**

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:** Zahlen und Operationen; funktionaler Zusammenhang; Größen und Messen

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Elementare Termumformungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache Termumformungen durchführen (gleichartige Terme zusammenfassen; ausmultiplizieren; ausklammern);</li> <li>- Einfache lineare Gleichungen lösen;</li> <li>- Einfache Verhältnisgleichungen lösen;</li> </ul> <p><b>Zahlen und Operationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechnungen, auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen, ausführen und die Ergebnisse bewerten;</li> <li>- Sachverhalte durch Terme und Gleichungen beschreiben;</li> <li>- Terme veranschaulichen und interpretieren;</li> </ul>	<p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inner- und außermathematische Problemstellungen in Sachsituationen erfassen und zu einer Problemlösung noch fehlende Informationen beschaffen;</li> <li>- Darstellungsformen wie Terme und Gleichungen zur Problemlösung nutzen;</li> <li>- Algebraische und numerische Verfahren zur Problemlösung anwenden;</li> </ul> <p><b>Mathematisch modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terme mit Variablen und Gleichungen zur Ermittlung von Lösungen im mathematischen Modell verwenden;</li> <li>- Modelle zur Beschreibung überschaubarer Realsituationen wählen und Wahl begründen</li> </ul> <p><b>Mathematisch argumentieren;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intuitive Arten des Begründens nutzen: Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen;</li> <li>- Lösungsansätze und Lösungswege beschreiben, begründen und beurteilen;</li> <li>- Verschiedene Lösungswege vergleichen, Fehler identifizieren, erklären und korrigieren;</li> </ul>	<p><b>Gleichungen, S.189 - S.220</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Variablen und Terme</li> <li>7.2 Äquivalente Terme - Terme vereinfachen Streifzug: Termjagd</li> <li>7.3 Gleichungen lösen</li> <li>7.4 Äquivalenzumformungen</li> <li>7.5 Sonderfälle beim Lösen von Gleichungen Streifzug: Termjagd</li> <li>7.6 Verhältnisgleichungen</li> </ul>

Grundsätzlich wird angestrebt die Reihenfolge der zu unterrichtenden Inhalte mit den Kollegen und Kolleginnen der anderen Fachbereiche bei Bedarf abzusprechen.

**Lernbereich: Elementare Termumformungen**

**Intentionen**

Die Typen der umzuformenden Terme werden aus einem Sachkontext gewonnen oder innermathematisch bereitgestellt. Sofern Einstiegskontexte aus Problemstellungen anderer Lernbereiche gewonnen werden, werden die Ergebnisse im Sachkontext interpretiert.

Kontextfreie Terme sollten in ihrer Komplexität nicht zu sehr über die Komplexität kontextgebundener Terme hinausgehen.

Der Umgang mit Termen gelingt sicherer, wenn Terme nach ihrer Struktur klassifiziert werden.

Die Variablen sind im Sinne von Platzhaltern verankert. Der Variablenbegriff und der Zusammenhang zwischen Termen und Funktionen sowie der Darstellungswechsel zwischen Term, Graph und Tabelle werden hier vorbereitet und in späteren Lernbereichen ausgeschärft.

Beim Umgang mit konkreten Zahlen haben die Schülerinnen und Schüler die Rechengesetze bisher intuitiv verwendet. Die Gesetze werden jetzt geometrisch visualisiert und dann auf negative Zahlen übertragen.

Grundsätzliche Strategien beim rechnerfreien Umformen von Termen werden an einfachen Beispielen verdeutlicht, dann verallgemeinert und verankert.

Dieser Lernbereich ist sehr eng mit vielen Lernbereichen vernetzt. Die erlernten Strategien werden immer wieder an geeigneter Stelle thematisiert, um präsent zu bleiben.

**Kern**

- einfache Termumformungen durchführen
- gleichartige Terme zusammenfassen
- ausmultiplizieren
- ausklammern
- Summen multiplizieren
- unterschiedliche Summen ausmultiplizieren
- Binomische Formeln als Spezialfall anwenden
- einfache lineare Gleichungen lösen
- einfache Verhältnisgleichungen lösen

**Fakultative Erweiterungen:**

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:** Zahlen und Operationen; funktionaler Zusammenhang; Größen und Messen

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Elementare Termumformungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache Termumformungen durchführen (gleichartige Terme zusammenfassen; ausmultiplizieren; ausklammern);</li> <li>- Einfache lineare Gleichungen lösen;</li> <li>- Einfache Verhältnisgleichungen lösen;</li> </ul> <p><b>Zahlen und Operationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechnungen, auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen, ausführen und die Ergebnisse bewerten;</li> <li>- Sachverhalte durch Terme und Gleichungen beschreiben;</li> <li>- Terme veranschaulichen und interpretieren;</li> </ul>	<p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inner- und außermathematische Problemstellungen in Sachsituationen erfassen und zu einer Problemlösung noch fehlende Informationen beschaffen;</li> <li>- Darstellungsformen wie Terme und Gleichungen zur Problemlösung nutzen;</li> <li>- Algebraische und numerische Verfahren zur Problemlösung anwenden;</li> </ul> <p><b>Mathematisch modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terme mit Variablen und Gleichungen zur Ermittlung von Lösungen im mathematischen Modell verwenden;</li> <li>- Modelle zur Beschreibung überschaubarer Realsituationen wählen und Wahl begründen;</li> </ul> <p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intuitive Arten des Begründens nutzen: Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen;</li> <li>- Lösungsansätze und Lösungswege beschreiben, begründen und beurteilen</li> <li>- Verschiedene Lösungswege vergleichen, Fehler identifizieren, erklären und korrigieren;</li> </ul>	<p><b>Gleichungen (Wiederholung aus Klasse 7), S.7 - S.38</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Variablen und Terme</li> <li>1.2 Terme vereinfachen</li> <li>1.3 Gleichungen</li> <li>1.4 Äquivalenzumformungen</li> <li>1.5 Sonderfälle beim Lösen von Gleichungen</li> <li>1.6 Mit Gleichungen modellieren</li> <li>1.7 Verhältnisgleichungen</li> </ul>

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Elementare Termumformungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache Termumformungen durchführen (gleichartige Terme zusammenfassen; ausmultiplizieren; ausklammern);</li> </ul> <p><b>Zahlen und Operationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sachverhalte durch Terme beschreiben;</li> <li>- Die Struktur von Termen vergleichen;</li> <li>- Inner- und außermathematische Problemsituationen mithilfe von Termen und Gleichungen modellieren;</li> <li>- Terme und Gleichungen zur mathematischen Argumentation nutzen;</li> <li>- Variablen zum Aufschreiben von Formeln und Rechengesetzen verwenden;</li> <li>- Terme mithilfe des Assoziativ-, Kommutativ- und Distributivgesetzes umformen und die binomischen Formeln zur Vereinfachung von Termen nutzen;</li> </ul>	<p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inner- und außermathematische Problemstellungen erfassen und die zu einer Problemlösung noch fehlenden Informationen beschaffen;</li> <li>- Darstellungsformen wie Terme und Gleichungen zur Problemlösung nutzen;</li> </ul> <p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überschaubare Terme mit Variablen hilfsmittelfrei umformen;</li> </ul> <p><b>Mathematisch modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelle zur Beschreibung überschaubarer Realsituationen wählen und die Wahl begründen;</li> <li>- Die im Modell gewonnenen Ergebnisse im Hinblick auf die Realsituation interpretieren, die Annahmen reflektieren und diese gegebenenfalls variieren;</li> <li>- Terme mit Variablen und Gleichungen zur Ermittlung von Lösungen im mathematischen Modell verwenden;</li> </ul>	<p><b>Terme, S.71 - S.110</b></p> <p>3.1 Terme mit mehreren Variablen aufstellen                  3.2 Terme vereinfachen – Addieren und Subtrahieren                  Streifzug: Terme mit einem CAS darstellen                  3.3 Terme vereinfachen – Multiplizieren                  3.4 Rechnen mit Termen                  3.5 Ausmultiplizieren einer Klammer                  3.6 Auflösen von Klammern                  3.7 Ausmultiplizieren von zwei Klammern                  3.8 1. Binomische Formel                  3.9 2. Binomische Formel                  3.10 3. Binomische Formel                  Streifzug: Pascal'sches Dreieck</p>

**Lernbereich: Längen, Flächen- und Rauminhalte und deren Terme**

**Intentionen**

Bei der Berechnung von Figuren und Körpern spielt die Anwendung wesentlicher heuristischer Strategien wie Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Ergänzen zu Bekanntem und Wechsel der Darstellungsebene eine wesentliche Rolle. So schulen die Schülerinnen und Schüler ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten im Problemlösen.

Bei der Bestimmung von Längen, Flächen- und Rauminhalten von Figuren wird das Zusammenspiel von Geometrie und Arithmetik deutlich. Die Flächen- und Rauminhalte einfacher Figuren werden durch Terme beschrieben und unter Berücksichtigung passender Einheiten berechnet.

Werden dabei jeweils unterschiedliche Terme aufgestellt, wird deren Gleichheit begründet.

Zum Ausschärfen einer Größenvorstellung ist das Schätzen notwendig, das immer wieder in passenden Sachzusammenhängen geschult wird.

Vergleich und Interpretation sowie der Darstellungswechsel von Schrägbildern und Netzen dienen dazu, dass die Schülerinnen und Schüler Körper erfassen und ihr räumliches Vorstellungsvermögen weiterentwickeln.

**Kern**

- Umfang und Flächeninhalt von Dreieck, Parallelogramm, Trapez
- vergleichen, schätzen, berechnen
- Formeln entwickeln, anwenden und interpretieren
- Oberflächen- und Rauminhalt von Prisma
- vergleichen, schätzen, berechnen
- Formeln entwickeln, anwenden und interpretieren
- mit Schrägbildern und Netzen umgehen
- vergleichen und interpretieren
- zwischen verschiedenen Darstellungen wechseln

**Fakultative Erweiterungen:** Raute; Drachenviereck

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:** Raum und Form

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Längen, Flächen- und Rauminhalte und deren Terme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umfang und Flächeninhalt von Dreieck, Parallelogramm, Trapez ermitteln (Vergleichen, schätzen, berechnen; Formeln entwickeln, anwenden und interpretieren);</li> <li>- Mit Schrägbildern und Netzen umgehen (vergleichen und interpretieren; zwischen verschiedenen Darstellungen wechseln);</li> <li>- Oberflächen- und Rauminhalt von geradem Prisma ermitteln (vergleichen, schätzen, berechnen; Formeln entwickeln, anwenden und interpretieren);</li> </ul>	<p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intuitive Arten des Begründens nutzen: Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen;</li> <li>- Mathematisches und außermathematisches Wissen für Begründungen nutzen, auch in mehrschrittigen Argumentationen;</li> </ul> <p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inner- und außermathematische Problemstellungen erfassen und die zu einer Problemlösung noch fehlenden Informationen beschaffen;</li> <li>- Algebraische, numerische, grafische Verfahren oder geometrische Konstruktionen zur Problemlösung anwenden;</li> <li>- Heuristische Strategien reflektieren und nutzen: Spezialisieren und Verallgemeinern, Zerlegen in Teilprobleme, Substituieren, Variieren von Bedingungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Darstellungswechsel;</li> </ul> <p><b>Mathematische Darstellungen verwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netze und Schrägbilder identifizieren und vergleichen;</li> <li>- Unterschiedliche Darstellungsformen der Situation angemessen auswählen und zwischen ihnen wechseln;</li> </ul>	<p><b>Flächen und Volumen, S.39 - S.70</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Flächeninhalt eines Dreiecks</li> <li>2.2 Flächeninhalt eines Parallelogramms</li> <li>2.3 Flächeninhalt eines Trapezes</li> <li>Streifzug: Flächeninhalt beliebiger Vielecke</li> <li>2.4 Prisma – Netz und Oberflächeninhalt</li> <li>2.5 Schrägbild eines Prismas</li> <li>2.6 Volumen eines Prismas</li> <li>2.7 Vermischte Aufgaben</li> </ul>

**Lernbereich: Lineare Zusammenhänge**

**Intentionen**

Die Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler über Zuordnungen und Terme und deren verschiedene Darstellungsformen werden aufgegriffen, um den Funktionsbegriff vorzubereiten, der erst in den folgenden Jahren ausgeschärft werden kann.

Lineare funktionale Zusammenhänge werden erkundet und lineare Funktionen und Gleichungen als mathematische Modelle für bestimmte Zusammenhänge identifiziert. Dabei erfahren die Schülerinnen und Schüler den Übergang von statischen zu dynamischen Variablen und entwickeln ein grundlegendes Verständnis für das funktionale Denken.

Ein vertieftes Verständnis wird durch den Darstellungswechsel Gleichung – Graph – Tabelle gefördert. Die Schülerinnen und Schüler zeichnen Graphen linearer Funktionen auch hilfsmittelfrei. Die Steigung wird als konstante Änderungsrate identifiziert.

Digitale Mathematikwerkzeuge werden angemessen zur Visualisierung, zur numerischen Lösung so-wie zur linearen Regression eingesetzt. Einfache lineare Gleichungen und Gleichungssysteme lösen die Schülerinnen und Schüler – auch mit Parametern – von Hand, wobei das Einsetzungsverfahren fächerübergreifend als universelle Lösungsstrategie betrachtet wird.

**Kern**

- lineare Zusammenhänge identifizieren und darstellen, Sachtext, Diagramm, Tabelle, Koordinatensystem, Gleichung
- Wechsel und Beziehungen der Darstellungsformen
- hilfsmittelfreies Zeichnen von Geraden
- Abgrenzung gegen nicht-lineare Zusammenhänge
- lineare Funktionen und lineare Gleichungen analysieren und vergleichen, Bezug Funktionsterm, Funktionsgleichung und Funktionsgraph
- Steigungsdreieck, y-Achsenabschnitt und Nullstelle, Steigung als konstante Änderungsrate
- Parametervariationen in Funktionsgleichung und Funktionsgraph
- Modellierung von Sachproblemen, Geradengleichungen aus zwei Punkten bestimmen, in einfachen Fällen hilfsmittelfrei
- Ausgleichsgeraden zeichnerisch finden
- Ausgleichsgeraden mithilfe des Regressionsmoduls oder Parametervariation bestimmen
- lineare Gleichungen lösen, Lösen durch Probieren und Rückwärtsarbeiten
- Lösen einfacher linearer Gleichungen hilfsmittelfrei, Lösen linearer Gleichungen mit digitalen Mathematikwerkzeugen
- lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen aufstellen und lösen
- Sachprobleme modellieren Bezug LGS und Graph, auch im Hinblick auf die Lösbarkeit
- Lösen einfacher LGS grafisch und mit Einsetzungs- und Gleichsetzungsverfahren
- Lösen komplexer LGS mit digitalen Mathematikwerkzeugen

**Fakultative Erweiterungen:**

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:** Funktionaler Zusammenhang

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Lineare Zusammenhänge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineare Zusammenhänge identifizieren und darstellen (Sachtext, Diagramm, Tabelle, Koordinatensystem, Gleichung; Wechsel und Beziehungen der Darstellungsformen; hilfsmittelfreies Zeichnen von Geraden; Abgrenzung gegen nicht-lineare Zusammenhänge);</li> <li>- Lineare Funktionen und lineare Gleichungen analysieren und vergleichen (Bezug Funktionsterm, Funktionsgleichung und Funktionsgraph; Steigungsdreieck, y-Achsenabschnitt und Nullstelle; Steigung als konstante Änderungsrate; Parametervariationen in Funktionsgleichung und Funktionsgraph; Modellierung von Sachproblemen; Geradengleichungen aus zwei Punkten bestimmen, in einfachen Fällen hilfsmittelfrei; Ausgleichsgeraden zeichnerisch finden; Ausgleichsgeraden mithilfe des Regressionsmoduls oder Parametervariation bestimmen);</li> </ul>	<p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuordnungen mit Variablen und Termen erfassen und beschreiben;</li> <li>- Tabellen, Graphen und Gleichungen zur Bearbeitung von Zuordnungen und linearen Zusammenhängen nutzen;</li> </ul> <p><b>Mathematische Darstellungen verwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuordnungen und funktionale Zusammenhänge durch Tabellen, Graphen oder Terme darstellen, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge, solche Darstellungen interpretieren und nutzen;</li> <li>- Graphen linearer Funktionen in einfachen Fällen hilfsmittelfrei zeichnen;</li> </ul>	<p><b>Lineare Funktionen</b>, S.111 - S.146</p> <p>4.1 Funktionen                  4.2 Proportionale Funktionen                  4.3 Lineare Funktionen                  Streifzug: Plotten                  4.4 Nullstellen und Schnittpunkte                  Streifzug: Ausgleichsgeraden</p>

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Lineare Zusammenhänge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen aufstellen und lösen (Sachprobleme modellieren; Bezug LGS und Graph, auch im Hinblick auf die Lösbarkeit; Lösen einfacher LGS grafisch und mit Einsetzungs- und Gleichsetzungsverfahren; Lösen komplexer LGS mit digitalen Mathematikwerkzeugen);</li> </ul>	<p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuordnungen mit Variablen und Termen erfassen und beschreiben;</li> <li>- Tabellen, Graphen und Gleichungen zur Bearbeitung von Zuordnungen und linearen Zusammenhängen nutzen;</li> <li>- Tabellarische, grafische und algebraische Verfahren zum Lösen linearer Gleichungen sowie linearer Gleichungssysteme nutzen;</li> </ul> <p><b>Mathematische Darstellungen verwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuordnungen und funktionale Zusammenhänge durch Tabellen, Graphen oder Terme darstellen, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge, solche Darstellungen interpretieren und nutzen;</li> <li>- Graphen linearer Funktionen in einfachen Fällen hilfsmittelfrei zeichnen;</li> </ul> <p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Algebraische, numerische, grafische Verfahren oder geometrische Konstruktionen zur Problemlösung anwenden;</li> </ul>	<p><b>Lineare Gleichungssysteme</b>, S.147 - S.174</p> <p>5.1 Lineare Gleichungen mit zwei Variablen                      5.2 Lineare Gleichungssysteme                      5.3 Gleichsetzungs- und Einsetzungsverfahren                      Streifzug: Additionsverfahren                      5.4 Sonderfälle beim rechnerischen Lösen                      Streifzug: Lineare Gleichungssysteme mit einem GTR lösen</p>

**Lernbereich: Ein- und mehrstufige Zufallsversuche**

**Intentionen**

Mithilfe von Wahrscheinlichkeiten lassen sich Häufigkeiten auch in komplexeren Situationen prognostizieren.

Man arbeitet möglichst lange mit absoluten Häufigkeiten, da das Denken in natürlichen Zahlen weniger fehlerträchtig ist. Es wird darauf geachtet, dass das Bewusstsein für die Variabilität bei Zufallsversuchen erhalten bleibt: Die Schülerinnen und Schüler erfahren durch Simulationen, dass die vorhergesagten Häufigkeiten nicht punktgenau eintreffen.

Auch die Pfadregeln sind mit absoluten Häufigkeiten besonders gut einsichtig zu machen.

Die Zufallsversuche beschränken sich nicht nur auf Laplace-Versuche.

Der Unterschied zwischen Ziehen mit und Ziehen ohne Zurücklegen wird verdeutlicht.

Simulationen werden mit realen Objekten sowie mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge durchgeführt. Das Erleben der Variabilität fördert ein Verständnis für den Unterschied zwischen Wahrscheinlichkeit und relativer Häufigkeit sowie für das Gesetz der großen Zahlen.

**Kern**

- einstufige Zufallsexperimente mit bekannten Pfad-Wahrscheinlichkeiten prognostizieren, durchführen und simulieren
- Prognose absoluter Häufigkeiten
- die Prognose mit dem Ausgang eines mehrfach durchgeführten Zufallsexperiments vergleichen
- qualitative Beurteilung der Prognose in Abhängigkeit von der Anzahl der Versuchsdurchführungen; Zusammenhang zum Gesetz der großen Zahlen
- zwei- und mehrstufige Zufallsexperimente mit bekannten Pfad-Wahrscheinlichkeiten prognostizieren, durchführen und simulieren
- Darstellung im Baumdiagramm
- Prognose absoluter Häufigkeiten
- die Prognose mit dem Ausgang eines mehrfach durchgeführten Zufallsexperiments vergleichen
- Variabilität der erzielten absoluten Häufigkeiten
- die Pfadregeln mithilfe von absoluten Häufigkeiten begründen
- die Pfadregeln anwenden

**Fakultative Erweiterungen:** Summenverteilung beim zweimaligen Würfeln; Erwartungswerte

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:** Daten und Zufall

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Ein- und mehrstufige Zufallsversuche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zwei- und mehrstufige Zufallsexperimente mit bekannten Pfad-Wahrscheinlichkeiten prognostizieren, durchführen und simulieren (Darstellung im Baumdiagramm; Prognose absoluter Häufigkeiten; die Prognose mit dem Ausgang eines mehrfach durchgeführten Zufallsexperiments vergleichen; Variabilität der erzielten absoluten Häufigkeiten; die Pfadregeln mithilfe von absoluten Häufigkeiten begründen; die Pfadregeln anwenden);</li> </ul>	<p><b>Mathematisch Darstellungen verwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zufallsversuche durch Baumdiagramme darstellen und diese interpretieren;</li> </ul> <p><b>Mathematisch Modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mögliche Einflussfaktoren in Realsituationen bewerten;</li> </ul> <p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Darstellungsformen wie Tabellen, Skizzen oder Graphen zur Problemlösung nutzen;</li> <li>- Elementare mathematische Regeln und Verfahren wie Messen, Rechnen und einfaches logisches Schlussfolgern zur Lösung von Problemen anwenden;</li> <li>- Fehler identifizieren, beschreiben und korrigieren;</li> </ul> <p><b>Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Daten und Informationen aus Texten und mathemathikhaltigen Darstellungen strukturieren, interpretieren, analysieren und bewerten;</li> </ul>	<p><b>Mehrstufige Zufallsexperimente</b>, S.175 - S.196</p> <p>6.1 Baumdiagramme                  6.2 Wahrscheinlichkeiten bei Baumdiagrammen                  6.3 Sinnvoller Umgang mit Baumdiagrammen                  Streifzug: Bananensuche</p>

Grundsätzlich wird angestrebt die Reihenfolge der zu unterrichtenden Inhalte mit den Kollegen und Kolleginnen der anderen Fachbereiche bei Bedarf abzusprechen.

**Lernbereich: Quadratische Zusammenhänge**

**Intentionen**

Ausgehend von realitätsnahen Problemstellungen wie z. B. Optimierungsproblemen lernen die Schülerinnen und Schüler quadratische Funktionen sowie deren Gleichungen in allgemeiner und autorisierter Form kennen. Durch Parametervariation werden die Auswirkungen der Parameter auf das Aussehen des Graphen untersucht. Die Zusammenführung der Ergebnisse ermöglicht eine Charakterisierung unter den Gesichtspunkten Streckung, Öffnung, Symmetrie, Scheitelpunkt, Nullstellen. Insbesondere wird der Zusammenhang zwischen Lage der Nullstellen und x-Koordinate des Scheitelpunktes deutlich. Im Anschluss daran erfolgt eine Analyse der Scheitelpunktform. Funktionales Denken, grafisches Vorstellungsvermögen und Termstrukturerkennung ergänzen sich. Ein vertieftes Verständnis wird durch den Darstellungswechsel Gleichung – Graph – Tabelle gefördert. Das Wissen um diese Zusammenhänge erleichtert es, in einfachen Fällen ohne Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge zwischen faktorisierte Form und Scheitelpunktform sowie allgemeiner Form zu wechseln und quadratische Gleichungen zu lösen. Die quadratische Ergänzung bzw. die p-q-Formel zur Lösung quadratischer Gleichungen werden mit den entsprechenden (grafischen) Eigenschaften verknüpft und somit als sinnvolle Strategie erfahren. Für die Lösung quadratischer Gleichungen in nicht-einfachen Fällen stehen digitale Mathematikwerkzeuge zur Verfügung. Die Schülerinnen und Schüler verwenden quadratische Funktionen bei der Modellierung in verschiedenen Sachkontexten. Wie bei den linearen Zusammenhängen werden auch hier die Grenzen der Modellierung aufgezeigt. Die Nutzung des Regressionsmoduls ermöglicht es, durch Daten dargestellte Zusammenhänge zu modellieren.

Die Parabel wird als Ortslinie betrachtet, um so neben der funktionalen eine weitere Deutung zu ermöglichen. Dazu wird entweder aus der funktionalen Darstellung die Ortslinieneigenschaft entwickelt oder umgekehrt.

**Kern**

- quadratische Funktionen untersuchen , Parametervariation
- Zusammenhang von Funktionsgleichung und -graph für  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , für  $f(x) = a(x - m)(x - n)$  und für  $f(x) = a(x - d)^2 + e$
- Wechsel zwischen den Formen und hilfsmittelfreies Skizzieren von Parabeln
- quadratische Gleichungen
- Verknüpfung der Lösung mit den Eigenschaften des Graphen und der Struktur des Terms
- $x^2 + px = 0$  und  $x^2 + q = 0$  hilfsmittelfrei lösen
- $x^2 + px + q = 0$ ,  $ax^2 + bx = 0$ ,  $ax^2 + c = 0$  und  $a(x - d)^2 + e = 0$  lösen, in einfachen Fällen auch hilfsmittelfrei
- quadratische Zusammenhänge modellieren, Optimierungsprobleme und Nullstellensuche
- Ausgleichsparabeln mithilfe des Regressionsmoduls oder Parametervariation bestimmen
- Parabel als Ort aller Punkte, die zu einem Punkt und zu einer Geraden gleichen Abstand haben

**Fakultative Erweiterungen:** Deutung des Graphen einer quadratischen Funktion als Überlagerung von Gerade und Parabel

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:** Zahlen und Operationen; Raum und Form; Funktionaler Zusammenhang

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Zahlen und Operationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ziehen in einfachen Fällen Wurzeln aus nicht-negativen rationalen Zahlen im Kopf;</li> <li>- Begründen exemplarische Rechengesetze für Quadratwurzeln und wenden diese an;</li> <li>- Beschreiben und reflektieren Näherungsverfahren und wenden diese an;</li> <li>- Nennen <math>\sqrt{a}</math> als nichtnegative Lösung von <math>x^2 = a</math> für <math>a &gt; 0</math>;</li> <li>- Nutzen das Wurzelziehen als Umkehroperationen zum Potenzieren;</li> </ul>	<p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzen systematisches Probieren zum Lösen von Gleichungen;</li> <li>- Wählen geeignete Verfahren zum Lösen von Gleichungen;</li> </ul> <p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präzise erläutern mathematische Zusammenhänge und Einsichten unter Verwendung der Fachsprache;</li> <li>- Erläutern mathematische Sachverhalte, Begriffe, Regeln und Verfahren und Zusammenhänge unter Zuhilfenahme formaler Darstellungen;</li> <li>- Präzisieren Vermutungen und machen sie einer mathematischen Überprüfung zugänglich, auch unter Verwendung geeigneter Medien;</li> </ul>	<p><b>Quadratwurzeln, S.7 - S.26</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Quadrieren und Wurzelziehen</li> <li>1.2 Quadratische Gleichungen der Form <math>x^2 = a</math></li> <li>1.3 Rechnen mit Quadratwurzeln</li> <li>Streifzug: Werte von Wurzeln bestimmen</li> <li>1.4 Vermischte Aufgaben</li> </ul>

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
	<p><b>Zahlen und Operationen</b>                      - Lösen quadratischer Gleichungen der Form <math>x^2 + px = 0</math> und <math>x^2 + q = 0</math> hilfsmittelfrei; Lösen quadratischer Gleichungen vom Typ <math>x^2 + px + q = 0</math>, <math>ax^2 + bx = 0</math>, <math>ax^2 + c = 0</math> und <math>a(x - d)^2 + e = 0</math> in einfachen Fällen auch hilfsmittelfrei. Lösen quadratische Gleichungen numerisch, grafisch und unter Verwendung eines GTR.</p> <p><b>Raum und Form</b>                      - Beschreiben und erzeugen Parabeln als Ortslinien;</p> <p><b>Funktionaler Zusammenhang</b>                      - Beschreiben quadratische Zusammenhänge zwischen Zahlen und zwischen Größen in Tabellen, Graphen, Diagrammen und Sachtexten, erläutern und beurteilen sie; Nutzen quadratische Funktionen zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge;                      - Stellen Funktionen durch Gleichungen dar und wechseln zwischen den Darstellungen Gleichung, Tabelle und Graph;                      - Beschreiben den Zusammenhang</p>	<p>zwischen möglichen Nullstellen und dem Scheitelpunkt der Graphen quadratischer Funktionen einerseits und der Lösung quadratischer Gleichungen andererseits;                      - Wechseln bei quadratischen Funktionstermen in einfachen Fällen hilfsmittelfrei zwischen allgemeiner und faktorisierte Form sowie Scheitelpunktform;</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzen</b></p> <p><b>Mathematisch modellieren</b>                      - Wählen, variieren und verknüpfen Modelle zur Beschreibung von Realsituationen;                      - Bewerten mögliche Einflussfaktoren in Realsituationen;                      - Modellieren Punktwolken mithilfe des GTR;</p> <p><b>Mathematische Darstellungen verwenden</b>                      - Skizzieren Graphen quadratischer Funktionen;                      - Wählen unterschiedliche Darstellungsformen der Situation angemessen aus und wechseln zwischen ihnen;</p> <p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b>                      - Nutzen Tabellen, Graphen und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge;                      - Wählen geeignete Verfahren zum Lösen von Gleichungen;</p> <p><b>Mathematisch argumentieren</b>                      - Erläutern präzise mathematische Zusammenhänge und Einsichten unter Verwendung der Fachsprache;                      - Geben Begründungen an, überprüfen und bewerten diese;</p>	<p>- Beschreiben den Zusammenhang zwischen möglichen Nullstellen und dem Scheitelpunkt der Graphen quadratischer Funktionen einerseits und der Lösung quadratischer Gleichungen andererseits;                      - Wechseln bei quadratischen Funktionstermen in einfachen Fällen hilfsmittelfrei zwischen allgemeiner und faktorisierte Form sowie Scheitelpunktform;</p> <p><b>Fundamente der Mathematik</b></p> <p><b>Quadratische Funktionen und Gleichungen, S.53 - S.104</b></p> <p>3.1 Normalparabel – Strecken/ Stauchen                      3.2 Verschieben der Normalparabel in y-Richtung                      3.3 Verschieben der Normalparabel in x-Richtung                      3.4 Parabeln in Scheitelpunktform                      3.5 Parabeln in allgemeiner und faktorisierte Form                      Streifzug: Kurvenanpassung und Regression                      3.6 Einfache quadratische Gleichungen                      3.7 p-q-Formel                      3.8 Optimierungsprobleme                      3.9 Schnittpunkte                      3.10 Vermischte Aufgaben</p>

**Lernbereich: Entdeckungen an rechtwinkligen Dreiecken und Ähnlichkeit**

**Intentionen**

Bei vertieften Untersuchungen an rechtwinkligen Dreiecken bieten sich vielfältige Möglichkeiten zum Argumentieren im Sinne von Begründen. Dazu gehört auch, Zusammenhänge im Hinblick auf ihre Umkehrbarkeit zu untersuchen. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen Berechnungen in komplexeren Figuren. Die Alltagsvorstellung von Ähnlichkeit als Invarianz der Form wird bei geradlinig begrenzten Figuren durch die Übereinstimmung in den Winkelgrößen und die Gleichheit der Verhältnisse entsprechender Seitenlängen präzisiert. Das Auffinden ähnlicher Dreiecke ermöglicht z. B. die Berechnung von Längen. Kenntnisse über Ähnlichkeit bei geradlinig begrenzten Figuren werden durch die trigonometrischen Beziehungen am rechtwinkligen Dreieck erweitert. Mithilfe des Satzes des Pythagoras und der trigonometrischen Beziehungen an rechtwinkligen Dreiecken werden unbekannte Streckenlängen und Winkelgrößen sowohl bei innermathematischen Problemen als auch bei Sachproblemen bestimmt. Das Wurzelziehen wird als Umkehroperation des Quadrierens eingeführt. Dieses naive Verständnis von Wurzeln wird bei der Berechnung von Streckenlängen angewendet. Wurzelgesetze werden für einfache Termumformungen verwendet. Mit Quadratwurzeln, Sinus-, Kosinus- und Tangenswerten wird gerechnet, ohne deren Irrationalität zu thematisieren.

**Kern**

- Ähnlichkeit beschreiben und nutzen
- zueinander ähnliche Dreiecke identifizieren
- Ähnlichkeitssätze für Dreiecke
- Streckenlängen berechnen
- Satz des Pythagoras begründen und anwenden
- mit Wurzeln umgehen
- Wurzelziehen als Umkehroperation
- Rechengesetze exemplarisch begründen
- Anwendung zur Streckenberechnung
- trigonometrische Beziehungen identifizieren und nutzen
- Berechnungen in rechtwinkligen Dreiecken mit Sinus, Kosinus, Tangens
- Tangens als Steigungsmaß
- Berechnungen an allgemeinen Dreiecken
- Sinussatz, Kosinussatz

**Fakultative Erweiterungen:**

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:** Zahlen und Operationen; Größen und Messen

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Größen und Messen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnen Strecklängen mithilfe des Satzes des Pythagoras;</li> </ul> <p><b>Raum und Form</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begründen die Satzgruppe des Pythagoras;</li> <li>- Nutzen die Satzgruppe des Pythagoras bei Konstruktionen und Begründungen;</li> </ul>	<p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erläutern präzise mathematische Zusammenhänge und Einsichten unter Verwendung der Fachsprache;</li> <li>- Bauen Argumentationsketten auf, analysieren und bewerten diese;</li> <li>- Geben Begründungen an, überprüfen und bewerten diese;</li> </ul> <p><b>Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teilen ihre Überlegungen anderen verständlich mit, wobei sie vornehmlich die Fachsprache benutzen;</li> </ul> <p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und wenden diese an;</li> <li>- Erfassen inner- und außermathematische Probleme und beschaffen die zu einer Lösung noch fehlenden Informationen;</li> </ul>	<p><b>Satzgruppe des Pythagoras, S. 27 - S.52</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Der Satz des Pythagoras</li> <li>2.2 Längen berechnen in Figuren und Körpern</li> <li>2.3 Die Umkehrung des Satzes des Pythagoras</li> <li>2.4 Höhensatz und Kathetensatz</li> <li>2.5 Vermischte Aufgaben</li> </ul>

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Größen und Messen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnen Streckenlängen und Winkelgrößen mithilfe der Ähnlichkeit;</li> </ul> <p><b>Raum und Form</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreiben und begründen Ähnlichkeit geometrischer Objekte und nutzen diese Eigenschaft im Rahmen des Problemlösens und Argumentierens;</li> </ul>	<p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erläutern präzise mathematische Zusammenhänge und Einsichten unter Verwendung der Fachsprache;</li> <li>- Bauen Argumentationsketten auf, analysieren und bewerten diese;</li> <li>- Geben Begründungen an, überprüfen und bewerten diese;</li> </ul> <p><b>Probleme mathematisch lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und wenden diese an;</li> </ul> <p><b>Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teilen ihre Überlegungen anderen verständlich mit, wobei sie vornehmlich die Fachsprache benutzen;</li> <li>- Verstehen Überlegungen von anderen zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein;</li> </ul>	<p><b>Ähnlichkeit</b>, S.105 - S.130</p> <p>4.1 Ähnliche Figuren                  Streifzug: Zentrische Streckungen                  4.2 Ähnlichkeitssätze bei Dreiecken                  4.3 Anwenden der Ähnlichkeitssätze                  4.4 Vermischte Aufgaben</p>

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Größen und Messen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnen Strecklängen und Winkelgrößen mithilfe trigonometrischer Beziehungen sowie Sinus- und Kosinussatz;</li> </ul> <p><b>Raum und Form</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begründen den Sinus- und Kosinussatz;</li> </ul>	<p><b>Mit symbolische, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzen DGS und CAS zur Darstellung und Erkundung mathematischer Zusammenhänge sowie zur Bestimmung von Ergebnissen;</li> </ul> <p><b>Mathematische Darstellungen verwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stellen geometrische Sachverhalte algebraisch dar und umgekehrt;</li> </ul> <p><b>Kommunizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teilen ihre Überlegungen anderen verständlich mit, wobei sie vornehmlich die Fachsprache benutzen;</li> <li>- Verstehen Überlegungen von anderen zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein;</li> </ul> <p><b>Mathematisch modellieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wählen, variieren und verknüpfen Modelle zur Beschreibung von Realsituationen;</li> </ul>	<p><b>Trigonometrie, S.131 - S.166</b></p> <p>5.1 Sinus und Kosinus                      5.2 Tangens                      5.3 Berechnungen an rechtwinkligen Dreiecken                      5.4 Sinussatz                      Streifzug: Sinus und Kosinus bei stumpfen Winkeln                      5.5 Kosinussatz                      5.6 Vermischte Aufgaben</p>

**Lernbereich: Baumdiagramme und Vierfeldertafeln**

**Intentionen**

Daten mit zwei Merkmalen lassen sich übersichtlich mit Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln darstellen. Beide Darstellungen fördern auf unterschiedliche Weise die Einsicht. Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass bei Daten mit zwei Merkmalen überraschende Phänomene auftreten können und dass man auch aus unvollständig vorliegenden Daten Schlüsse ziehen kann.

Arbeitet man mit absoluten Häufigkeiten, so lassen sich zweistufige Zufallsexperimente ebenfalls durch Vierfeldertafeln übersichtlich darstellen. Dabei wird auch die Variabilität der zu erwartenden Daten thematisiert. Insbesondere lassen sich unbekannte Wahrscheinlichkeiten bei zweistufigen Zufallsexperimenten aus den Vierfeldertafeln auf einfache Weise ermitteln.

Es empfiehlt sich, möglichst lange mit absoluten Häufigkeiten zu arbeiten, weil dadurch die Sachlage veranschaulicht und deshalb das Verständnis sehr gefördert wird.

Die anschaulichen Überlegungen in diesem Lernbereich bereiten die Behandlung der „bedingten Wahrscheinlichkeit“ im Sekundarbereich II vor.

**Kern**

- Daten mit zwei unterschiedlichen Merkmalen darstellen und analysieren
- Einträge in Baumdiagramm und Vierfeldertafel vervollständigen
- zwischen diesen Darstellungen wechseln
- zweistufige Zufallsexperimente darstellen und analysieren
- Einträge in Baumdiagramm und Vierfeldertafel vervollständigen
- zwischen diesen Darstellungen wechseln
- unbekannte Wahrscheinlichkeiten ermitteln und interpretieren

**Fakultative Erweiterungen:** Einheitsquadrat zur Visualisierung; iteratives Lernen aus Erfahrung; ausgewählte funktionale Zusammenhänge; Veranschaulichung der Variabilität durch Simulationen

**Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:** Daten und Zufall

**Bezug zu den anderen Fächern:**

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Fundamente der Mathematik
	<p><b>Daten und Zufall</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überführen Baumdiagramme zweistufiger Zufallsexperimente in Vierfeldertafeln und umgekehrt und berücksichtigen dabei die Variabilität der Daten;</li> <li>- Ermitteln unbekannte Wahrscheinlichkeiten aus Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen;</li> </ul>	<p><b>Mathematische Darstellungen verwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stellen mehrfache Abhängigkeiten mit Vierfeldertafeln dar und analysieren diese;</li> <li>- Wählen unterschiedliche Darstellungsformen der Situation angemessen aus und wechseln zwischen ihnen;</li> </ul> <p><b>Mathematisch argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erläutern präzise mathematische Zusammenhänge und Einsichten unter Verwendung der Fachsprache;</li> <li>- Bauen Argumentationsketten auf, analysieren und bewerten diese;</li> <li>- Geben Begründungen an, überprüfen und bewerten diese;</li> </ul>	<p><b>Vierfeldertafeln, S.167 - S.190</b></p> <p>6.2 Vierfeldertafeln                  6.2 Vierfeldertafeln und Wahrscheinlichkeit                  6.3 Vierfeldertafeln und Baumdiagramme                  6.4 Vermischte Aufgaben</p>

## Jahrgang 9

Lernbereich: Quadratische Zusammenhänge	Bezug zu anderen Fächern	
<p><b>Intentionen</b>                      Ausgehend von realitätsnahen Problemstellungen wie z. B. Optimierungsproblemen lernen die Schülerinnen und Schüler quadratische Funktionen sowie deren Gleichungen in allgemeiner und autorisierter Form kennen. Durch Parametervariation werden die Auswirkungen der Parameter auf das Aussehen des Graphen untersucht. Die Zusammenführung der Ergebnisse ermöglicht eine Charakterisierung unter den Gesichtspunkten Streckung, Öffnung, Symmetrie, Scheitelpunkt, Nullstellen. Insbesondere wird der Zusammenhang zwischen Lage der Nullstellen und x-Koordinate des Scheitelpunktes deutlich. Im Anschluss daran erfolgt eine Analyse der Scheitelpunktform. Funktionales Denken, grafisches Vorstellungsvermögen und Termstrukturerkennung ergänzen sich. Ein vertieftes Verständnis wird durch den Darstellungswechsel Gleichung – Graph – Tabelle gefördert.</p> <p>Das Wissen um diese Zusammenhänge erleichtert es, in einfachen Fällen ohne Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge zwischen faktorisierte Form und Scheitelpunktform sowie allgemeiner Form zu wechseln und quadratische Gleichungen zu lösen. Die quadratische Ergänzung bzw. die p-q-Formel zur Lösung quadratischer Gleichungen werden mit den entsprechenden (grafischen) Eigenschaften verknüpft und somit als sinnvolle Strategie erfahren. Für die Lösung quadratischer Gleichungen in nicht-einfachen Fällen stehen digitale Mathematikwerkzeuge zur Verfügung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verwenden quadratische Funktionen bei der Modellierung in verschiedenen Sachkontexten. Wie bei den linearen Zusammenhängen werden auch hier die Grenzen der Modellierung aufgezeigt. Die Nutzung des Regressionsmoduls ermöglicht es, durch Daten dargestellte Zusammenhänge zu modellieren.</p> <p>Die Parabel wird als Ortslinie betrachtet, um so neben der funktionalen eine weitere</p>		

Deutung zu ermöglichen. Dazu wird entweder aus der funktionalen Darstellung die Ortslinieneigenschaft entwickelt oder umgekehrt.		
<p><b>Kern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• quadratische Funktionen untersuchen – Parametervariation                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zusammenhang von Funktionsgleichung und -graph für <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math></li> <li>○ Zusammenhang von Funktionsgleichung und -graph für <math>f(x) = a(x - m)(x - n)</math></li> <li>○ Zusammenhang von Funktionsgleichung und -graph für <math>f(x) = a(x - d)^2 + e</math></li> <li>○ Wechsel zwischen den Formen</li> <li>○ hilfsmittelfreies Skizzieren von Parabeln</li> </ul> </li> <li>• quadratische Gleichungen                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verknüpfung der Lösung mit den Eigenschaften des Graphen und der Struktur des Terms</li> <li>○ <math>x^2 + px = 0</math> und <math>x^2 + q = 0</math> hilfsmittelfrei lösen</li> <li>○ <math>x^2 + px + q = 0</math>, <math>ax^2 + bx = 0</math>, <math>ax^2 + c = 0</math> und <math>a(x - d)^2 + e = 0</math> lösen, in einfachen Fällen auch hilfsmittelfrei</li> </ul> </li> <li>• quadratische Zusammenhänge modellieren                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Optimierungsprobleme und Nullstellensuche</li> <li>○ Ausgleichsparabeln mithilfe des Regressionsmoduls oder Parametervariation bestimmen</li> </ul> </li> <li>• Parabel als Ort aller Punkte, die zu einem Punkt und zu einer Geraden gleichen Abstand haben</li> </ul>		
<p><b>Fakultative Erweiterungen</b>                  Deutung des Graphen einer quadratischen Funktion als Überlagerung von Gerade und Parabel</p>		
<p><b>Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche</b>                  Zahlen und Operationen; Raum und Form; Funktionaler Zusammenhang</p>		
<p><b>Hinweise zum Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge</b>                  Digitale Hilfsmittel zum Lösen quadratischer Gleichungen; Regressionsmodul</p>		



<b>Lernbereich: Entdeckungen an rechtwinkligen Dreiecken und Ähnlichkeit</b>	<b>Bezug zu anderen Fächern</b>	
<p><b>Intentionen</b></p> <p>Bei vertieften Untersuchungen an rechtwinkligen Dreiecken bieten sich vielfältige Möglichkeiten zum Argumentieren im Sinne von Begründen. Dazu gehört auch, Zusammenhänge im Hinblick auf ihre Umkehrbarkeit zu untersuchen. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen Berechnungen in komplexeren Figuren. Die Alltagsvorstellung von Ähnlichkeit als Invarianz der Form wird bei geradlinig begrenzten Figuren durch die Übereinstimmung in den Winkelgrößen und die Gleichheit der Verhältnisse entsprechender Seitenlängen präzisiert. Das Auffinden ähnlicher Dreiecke ermöglicht z. B. die Berechnung von Längen. Kenntnisse über Ähnlichkeit bei geradlinig begrenzten Figuren werden durch die trigonometrischen Beziehungen am rechtwinkligen Dreieck erweitert. Mithilfe des Satzes des Pythagoras und der trigonometrischen Beziehungen an rechtwinkligen Dreiecken werden unbekannte Streckenlängen und Winkelgrößen sowohl bei innermathematischen Problemen als auch bei Sachproblemen bestimmt. Das Wurzelziehen wird als Umkehroperation des Quadrierens eingeführt. Dieses naive Verständnis von Wurzeln wird bei der Berechnung von Streckenlängen angewendet. Wurzelgesetze werden für einfache Termumformungen verwendet. Mit Quadratwurzeln, Sinus-, Kosinus- und Tangenswerten wird gerechnet, ohne deren Irrationalität zu thematisieren.</p>		
<p><b>Kern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ähnlichkeit beschreiben und nutzen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ zueinander ähnliche Dreiecke identifizieren</li> <li>○ Ähnlichkeitssätze für Dreiecke</li> </ul> </li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Streckenlängen berechnen</li> <li>• Satz des Pythagoras begründen und anwenden</li> <li>• mit Wurzeln umgehen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wurzelziehen als Umkehroperation</li> <li>○ Rechengesetze exemplarisch begründen</li> <li>○ Anwendung zur Streckenberechnung</li> </ul> </li> <li>• trigonometrische Beziehungen identifizieren und nutzen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Berechnungen in rechtwinkligen Dreiecken mit Sinus, Kosinus, Tangens</li> <li>○ Tangens als Steigungsmaß</li> </ul> </li> <li>• Berechnungen an allgemeinen Dreiecken             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sinussatz, Kosinussatz</li> </ul> </li> </ul>		
<p><b>Fakultative Erweiterungen</b> --</p>		
<p><b>Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche</b> Zahlen und Operationen; Größen und Messen</p>		
<p><b>Hinweise zum Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge</b> Digitale Hilfsmittel zur Lösung von Gleichungen; DGS zur Exploration</p>		

Lernbereich: Baumdiagramme und Vierfeldertafeln	Bezug zu anderen Fächern	
<p><b>Intentionen</b>                      Daten mit zwei Merkmalen lassen sich übersichtlich mit Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln darstellen. Beide Darstellungen fördern auf unterschiedliche Weise die Einsicht. Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass bei Daten mit zwei Merkmalen überraschende Phänomene auftreten können und dass man auch aus unvollständig vorliegenden Daten Schlüsse ziehen kann.                      Arbeitet man mit absoluten Häufigkeiten, so lassen sich zweistufige Zufallsexperimente ebenfalls durch Vierfeldertafeln übersichtlich darstellen. Dabei wird auch die Variabilität der zu erwartenden Daten thematisiert. Insbesondere lassen sich unbekannte Wahrscheinlichkeiten bei zweistufigen Zufallsexperimenten aus den Vierfeldertafeln auf einfache Weise ermitteln.                      Es empfiehlt sich, möglichst lange mit absoluten Häufigkeiten zu arbeiten, weil dadurch die Sachlage veranschaulicht und deshalb das Verständnis sehr gefördert wird.                      Die anschaulichen Überlegungen in diesem Lernbereich bereiten die Behandlung der „bedingten Wahrscheinlichkeit“ im Sekundarbereich II vor.</p>		
<p><b>Kern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten mit zwei unterschiedlichen Merkmalen darstellen und analysieren                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einträge in Baumdiagramm und Vierfeldertafel vervollständigen</li> <li>○ zwischen diesen Darstellungen wechseln</li> </ul> </li> <li>• zweistufige Zufallsexperimente darstellen und</li> </ul>		



<p>analysieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einträge in Baumdiagramm und Vierfeldertafel vervollständigen</li> <li>○ zwischen diesen Darstellungen wechseln</li> <li>● unbekannte Wahrscheinlichkeiten ermitteln und interpretieren</li> </ul>		
<p><b>Fakultative Erweiterungen</b>                  Einheitsquadrat zur Visualisierung; iteratives Lernen aus Erfahrung; ausgewählte funktionale Zusammenhänge; Veranschaulichung der Variabilität durch Simulationen</p>		
<p><b>Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche</b>                  Daten und Zufall</p>		
<p><b>Hinweise zum Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge</b>                  —</p>		

Lernbereich: Kreis- und Körperberechnungen (evtl. in Klasse 10)	Bezug zu anderen Fächern	
<p><b>Intentionen</b></p> <p>Es werden Körper und Figuren berechnet, deren Maßzahlen durch Approximation zu bestimmen sind.</p> <p>Der Umfang oder der Flächeninhalt des Kreises wird durch ein geeignetes Näherungsverfahren bestimmt. Ausgehend von trigonometrischen Beziehungen kann die Annäherung durch regelmäßige n-Ecke einfach und zeitökonomisch gestaltet werden. Es reicht, die Annäherung von innen oder von außen vorzunehmen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass zu Flächeninhalt und Umfang des Kreises dieselbe Kreiszahl <math>\pi</math> gehört.</p> <p>Formeln für Bogenlängen und Kreisausschnitte werden exemplarisch entwickelt.</p> <p>Die Formeln für das Volumen und den Oberflächeninhalt von Zylinder, Pyramide, Kegel und Kugel werden zu Berechnungen verwendet, die Begründung wird aber nicht gefordert. Netze und Schrägbilder werden zur Visualisierung genutzt.</p> <p>Vor dem Berechnen werden die zu bestimmenden Maßzahlen geschätzt; die Schätzwerte werden mit den berechneten Werten verglichen.</p>		
<p><b>Kern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächeninhalt und Umfang des Kreises ermitteln             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Weg zur Kreiszahl <math>\pi</math></li> <li>○ Flächeninhalt und Umfang schätzen und berechnen</li> <li>○ Bogenlänge und Kreisausschnitt</li> <li>○ Bogenmaß</li> </ul> </li> <li>• Maßzahlen ausgewählter Körper schätzen und berechnen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Oberflächeninhalt und Volumen des Zylinders</li> <li>○ Oberflächeninhalt und Volumen der Pyramide</li> </ul> </li> </ul>		



und des geraden Kegels o Oberflächeninhalt und Volumen der Kugel		
<b>Fakultative Erweiterungen</b> Weg zum Volumen von Zylinder, Pyramide, Kegel und Kugel; Weg zum Oberflächeninhalt von Kegel und Kugel		
<b>Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche</b> Größen und Messen		
<b>Hinweise zum Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge</b> Einsatz abhängig vom gewählten Näherungsverfahren; Digitale Hilfsmittel zur Lösung von Gleichungen		

## Jahrgang 10

Lernbereich: Exponentielle Zusammenhänge	Bezug zu anderen Fächern	
<p><b>Intentionen</b>                      Ausgehend von der Idee des prozentualen positiven bzw. negativen Zuwachses wird exponentielles Wachstum iterativ eingeführt und auch explizit beschrieben sowie gegen lineares Wachstum abgegrenzt.                      Die iterativ beschriebene Überlagerung aus exponentiellem und linearem Wachstum in der Form <math>b(n) = b(n-1) + w \cdot b(n-1) + d</math> mit <math>w \geq -1</math> bzw. <math>b(n) = k \cdot b(n-1) + d</math> mit <math>k \geq 0</math> führt auf vier Fälle, die in Abhängigkeit des Anfangswertes sowie der Parameter <math>d</math> und <math>w</math> bzw. <math>k</math> untersucht und mit Sachsituationen verknüpft werden. Zusammenhänge zwischen iterativer und expliziter Beschreibung begrenzten Wachstums werden hergestellt. In den Fällen, in denen sich begrenztes Wachstum ergibt, kann die Grenze <math>G</math> bestimmt werden.                      Die Grenzprozesse bei exponentiellem Zerfall und begrenztem Wachstum werden im Lernbereich „Näherungsverfahren als Grenzprozesse – Zahlbereichserweiterungen“ wieder aufgegriffen.                      Die leitenden Fragestellungen bei der Untersuchung der Auswirkungen von Parametervariationen auf Funktionsgraphen und Funktionsgleichungen, die den Schülerinnen und Schülern von den linearen und quadratischen Funktionen bekannt sind, werden hier auf exponentielle Zusammenhänge übertragen. Ein vertieftes Verständnis wird durch den Darstellungswechsel Gleichung – Graph – Tabelle gefördert.                      Die Schülerinnen und Schüler sollen die Bedeutung der Parameter erläutern und insbesondere die Graphen der durch <math>f</math> mit <math>f(x) = a \cdot b^x</math> für positive <math>b</math> definierten Funktionen skizzieren können.</p>		

<p>Die Rechengesetze für Potenzen werden genutzt, um Erkenntnisse über die Funktionen oder einen zugehörigen Sachzusammenhang zu gewinnen.                  Das Wurzelziehen und das Logarithmieren werden als Umkehroperationen zum Potenzieren genutzt.                  Dieser Lernbereich bietet vielfältige Möglichkeiten zur Modellierung.</p>		
<p><b>Kern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• exponentielle Wachstums- und Abnahmeprozesse modellieren                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sachsituationen iterativ und explizit modellieren</li> <li>○ lineare und exponentielle Prozesse voneinander abgrenzen</li> <li>○ Überlagerung von linearem und exponentiellem Wachstum untersuchen</li> <li>○ Bestimmen der Grenze G beim begrenzten Wachstum</li> <li>○ Vergleich der expliziten und iterativen Darstellung</li> </ul> </li> <li>• Exponentialfunktionen untersuchen – Parametervariation                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zusammenhang von Funktionsgleichung und -graph für <math>a \cdot b^x + c</math></li> <li>○ hilfsmittelfreies Skizzieren der Graphen <math>f(x) = a \cdot b^x</math> für <math>b &gt; 0</math></li> <li>○ Funktionsgleichungen aus zwei Punkten bestimmen, in einfachen Fällen hilfsmittelfrei</li> </ul> </li> <li>• Ausgleichsfunktionen mithilfe des Regressionsmoduls oder Parametervariation bestimmen</li> <li>• mit Potenzen rechnen                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rechengesetze exemplarisch begründen</li> <li>○ Gleichungen umformen und lösen, in einfachen Fällen auch hilfsmittelfrei</li> </ul> </li> </ul>		
<p><b>Fakultative Erweiterungen</b>                  Spinnweb-Diagramme; iterative Modellierung des logistischen Wachstums</p>		
<p><b>Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche</b>                  Zahlen und Operationen; Funktionaler Zusammenhang</p>		



**Hinweise zum Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge**

Tabellenkalkulation; CAS zum Lösen von Gleichungen;  
Regressionsmodul

<p><b>Lernbereich: Näherungsverfahren als Grenzprozesse – Zahlbereichserweiterungen</b></p>		
<p><b>Intentionen</b>                  Zahlen können durch Grenzprozesse beschrieben werden. In diesem Lernbereich werden einige früher unterrichtete Inhalte, die bisher eher naiv verstanden wurden und bei denen Grenzprozesse eine wichtige Rolle spielen, vertieft und neu strukturiert.                  Dabei wird jetzt einerseits die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterungen begründet und andererseits der Grenzwert als eine Zahl eingeführt, der man sich mit einem Näherungsverfahren beliebig dicht annähert. Ziel ist ein verständiger und nachhaltiger Umgang mit Grenzprozessen, der sich auf die Anschauung gründet. Aus diesem Grund sollte auch die Limes-Schreibweise möglichst spät eingeführt werden.                  Bisher wurde mit Wurzeltermen naiv gerechnet. Jetzt wird die Irrationalität ausgewählter Quadratwurzeln exemplarisch behandelt und Quadratwurzeln werden (etwa durch das Heron-Verfahren) durch einen Grenzprozess angenähert.                  Die frühere Erfahrung, dass es auch rationale Zahlen ohne eindeutige Darstellung gibt, wird hier aufgegriffen und die Identität <math>0,\bar{9} = 1</math> nun als Ergebnis eines Grenzprozesses gedeutet.                  Der zur Kreiszahl <math>\pi</math> führende Grenzprozess wird nun als solcher identifiziert.                  Der exponentielle Zerfall und das begrenzte Wachstum werden als Grenzprozesse betrachtet.                  Auch die Frage nach dem Grenzverhalten des Graphen von <math>f</math> mit <math>f(x) = \frac{1}{x}</math> festigt exemplarisch die Vorstellungen über Grenzprozesse.                  Die Überlegungen zu Grenzprozessen bereiten die</p>		

Argumentationsstrukturen der Analysis vor: Dadurch wird der spätere Übergang sowohl von mittleren zu lokalen Änderungsraten als auch die Grundidee der Integralrechnung anschaulich und verständlich.		
<p><b>Kern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemeinsamkeiten und Unterschiede ausgewählter Grenzprozesse beschreiben                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ein Verfahren zur Annäherung an irrationale Quadratwurzeln</li> <li>○ die Identität <math>0,9\overline{9} = 1</math> als Grenzprozess</li> <li>○ die Kreiszahl <math>\pi</math> als Ergebnis eines Grenzprozesses</li> <li>○ exponentieller Zerfall und begrenztes Wachstum als Grenzprozesse</li> <li>○ Grenzverhalten des Graphen von f mit <math>f(x) = \frac{1}{x}</math></li> </ul> </li> <li>• Zahlbereichserweiterungen erläutern                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ eine exemplarische Irrationalitätsbegründung</li> <li>○ Erweiterung der Zahlbereiche zu den reellen Zahlen</li> <li>○ Rückblick auf frühere Zahlbereichserweiterungen</li> </ul> </li> </ul>		
<p><b>Fakultative Erweiterungen</b></p> Grenzverhalten der Graphen von f und g mit $f(x) = a \pm \frac{b}{x}$ und $g(x) = a \cdot b^x; b > 0$ ; Grenzprozesse beim Pyramidenvolumen, bei der Kegelmantelfläche und bei der Kugel		
<p><b>Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche</b></p> Zahlen und Operationen		
<p><b>Hinweise zum Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge</b></p> Einsatz abhängig vom gewählten Näherungsverfahren		



Lernbereich: Periodische Zusammenhänge	Bezug zu anderen Fächern	
<p><b>Intentionen</b>                      Ausgehend von den trigonometrischen Beziehungen am rechtwinkligen Dreieck wird am Einheitskreis die vorzeichenbehaftete Länge der Gegenkathete in Abhängigkeit vom Winkel als Funktion gedeutet.                      Die an den linearen und quadratischen Funktionen sowie Exponentialfunktionen gewonnenen Erkenntnisse über Parametervariationen werden hier übertragen und um die Streckung bzw. Stauchung entlang der Rechtsachse ergänzt. Ein vertieftes Verständnis wird durch den Darstellungswechsel Gleichung – Graph – Tabelle gefördert.                      Bei der Modellierung können die Schülerinnen und Schüler erstmalig in der Realität auftretende periodische Abläufe (Ebbe und Flut, Temperaturentwicklung im Laufe eines Tages/eines Jahres, Höhe des Sonnenstands etc.) mathematisch erfassen.                      Das Lösen der auftretenden Gleichungen erfolgt mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge, wobei ins-besondere auf eine angemessene Darstellung der Lösung im Hinblick auf die Periodizität der Funktion und auf die sachangemessene Wahl des Arguments geachtet wird.</p>		
<p><b>Kern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinus- und Kosinusfunktion als periodische Funktion                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definition am Einheitskreis</li> <li>○ Verschiebung des Graphen der Sinusfunktion zum Graphen der Kosinusfunktion</li> <li>○ Darstellung im Grad- und Bogenmaß</li> </ul> </li> <li>• Sinusfunktion untersuchen – Parametervariation                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zusammenhang von Funktionsgleichung und -graph für <math>f(x) = a \sin(b(x - c)) + d</math></li> </ul> </li> </ul>		



<ul style="list-style-type: none"> <li>○ einfache Funktionsgraphen hilfsmittelfrei skizzieren</li> <li>• periodische Zusammenhänge modellieren</li> </ul>		
<p><b>Fakultative Erweiterungen</b>                  Modellierung mithilfe des Regressionsmoduls</p>		
<p><b>Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche</b>                  Funktionaler Zusammenhang</p>		
<p><b>Hinweise zum Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge</b>                  DGS zur Visualisierung; Regressionsmodul</p>		