



Anne-Frank-Gymnasium Werne
Städtisches Gymnasium – EUROPASCHULE

Schulinternes Curriculum für den Mathematikunterricht der Sekundarstufe I G9

(gültig ab dem Schuljahr 2019/20)

Fachschaft Mathematik
Stand 30.10.2024

Inhaltsverzeichnis

1	FACHLICHE BEZÜGE ZUM LEITBILD DER SCHULE	2
2	ZUR MOTIVATION UND INDIVIDUELLEN FÖRDERUNG	3
3	ZUM LEHR- UND LERNMATERIAL	4
4	FACHLICHE BEZÜGE ZU DEN RAHMENBEDINGUNGEN DES SCHULISCHEN UMFELDS	4
5	GRUNDSÄTZE DER FACHDIDAKTISCHEN UND FACHMETHODISCHEN ARBEIT	5
6	QUALITÄTSSICHERUNG UND EVALUATION	7
7	UNTERRICHTSVORHABEN	7

1 Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule

Mathematik ist mehr als Bruchrechnung, Dreisatz und Pythagoras! Mathematik ist Kulturgut, sie beschäftigt sich mit großen Fragen unserer Welt, sie ist eine vielfältige und aktive Wissenschaft und ja – sie ist durchaus auch mal schwierig. Aber genau das macht sie spannend. Es gilt, Strukturen zu entdecken und zu nutzen sowie Probleme zu lösen. Banken, Versicherungen, Software- und Filmindustrie, Logistik und Verkehr – überall finden wir Mathematik. Insbesondere deshalb möchten wir am Anne-Frank-Gymnasium in Werne die mathematischen Fähigkeiten unserer Schülerinnen und Schüler fördern und fordern!

Das pädagogische Leitbild unserer Schule sieht unter anderem die Vermittlung eines gesicherten Wissens im Fachunterricht sowie eine methodische Arbeit vor, die die Fähigkeit zur Kommunikation, zu Offenheit und Transparenz sowie zu einem verantwortungsvollen, sozialen Handeln fördert. Die Förderung außerschulische Kontakte wird durch diverse Kooperationsverträge mit regionalen und überregionalen Vertretern aus Wissenschaft und Wirtschaft verstärkt. Insbesondere hierbei übernimmt das Fach Mathematik im Kontext der sog. MINT-Fächer eine wichtige Rolle. Durch die Kooperationen können wir beispielsweise das Schreiben einer mathematischen Facharbeit an der Hochschule Hamm-Lippstadt oder freiwillige Praktika in Unternehmen ermöglichen, bei denen mathematische Berechnungen ganz konkrete Anwendung finden.

In nahezu allen Inhaltsbereichen werden aktuelle und für Schülerinnen und Schüler relevante Themen z.B. des Verbraucherschutzes, der Digitalisierung oder der ökologischen Bildung aufgegriffen. Als Europaschule bemühen wir uns zusätzlich darum, auch im Fach Mathematik quer durch alle Jahrgangsstufen Bezüge zu Europa z.B. in Modellierungs- und Anwendungsaufgaben herzustellen.

Die nachfolgende tabellarische Übersicht zum schulinternen Lehrplan im Fach Mathematik enthält neben den Unterrichtsvorhaben, Inhaltsfeldern und Schwerpunkten der Kompetenzentwicklung auch Bezüge zum Europa-Gedanken (gekennzeichnet mit ) sowie zum Einsatz digitaler Medien (gekennzeichnet mit .

Ein separates Dokument erläutert die Vereinbarungen zum Leistungskonzept.

Durch das Lernen mit verschiedenen auch digitalen Medien in unterschiedlichen Sozialformen und unter Berücksichtigung individueller Lernwege werden altersgerecht Aufgeschlossenheit und Neugier geweckt und Schülerinnen und Schüler zu eigenständigem Handeln angeleitet. Die Mathematik steht durch ihre Universalität in enger Verbindung zu einer Vielzahl anderer Disziplinen der Geistes- und Naturwissenschaften. Eine verstärkte Zusammenarbeit und Koordinierung der Fachbereiche ermöglicht komplexe Lerngegenstände umfassend darzustellen und Bezüge zwischen Inhalten der Fächer herzustellen, so dass ein wesentlicher Beitrag zur vertieften Allgemeinbildung geleistet werden kann. An Problemstellungen werden vorhandene Kenntnisse selbstständiger Lern- und Denkstrategien aufgegriffen und weiterentwickelt. So sind fächerverbindende Projekte in besonderem Maße in den MINT-Fächern möglich, aber auch z.B. mit dem Fach Musik (z.B. Brüche) oder dem Fach Kunst (z.B. Figuren und Formen).

2 Zur Motivation und individuellen Förderung

Im Rahmen von Arbeitsgemeinschaften erhalten Schülerinnen und Schüler erweiterte Bildungsangebote. So findet für interessierte Schülerinnen und Schüler der Mittelstufe eine „Mathe-AG“ statt, die beispielsweise einen „Math Trail“ für das AFG entwickelt hat, auf dem jüngere Schülerinnen und Schüler, ähnlich wie bei einer Rallye, unterstützt von digitalen Geräten, mathematische Fragestellungen bearbeiten können.

Je nach Bedarf werden auch unterstützende Arbeitsgemeinschaften angeboten, z.B. die AG „Lernen lernen mit dem SchulLV“, bei der eine gezielte Prüfungsvorbereitung für die Zentrale Klausur in der Einführungsphase oder das Zentralabitur im Fokus stehen.

Die Schülerinnen und Schüler werden ebenfalls ermuntert, an Mathematik-Wettbewerben teilzunehmen. Dabei bildet der internationale Känguru-Wettbewerb für alle Schülerinnen und Schüler der Klassen 5 bis 7 den Ausgangspunkt. Eine Teilnahme auf freiwilliger Basis ist für Interessierte aller Jahrgangsstufen möglich. In Klasse 8 werden alle Schülerinnen und Schüler mit dem Pangea-Wettbewerb vertraut gemacht und können von da an in den Folgejahren freiwillig teilnehmen. Der Team-Wettbewerb „Macht Mathe“ ist auf Schülerinnen und Schüler der Oberstufe zugeschnitten und wird in den Leistungskursen der Qualifikationsphase verpflichtend durchgeführt. Schülerinnen und Schüler jeden Alters können in der Vorweihnachtszeit beim Wettbewerb „Mathe im Advent“ (MiA), der unter der Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Bildung und Forschung steht, mitmachen. Ähnlich wie in einem Adventskalender ist hier täglich ein mathematisches Problem zu lösen. Dies spricht erfahrungsgemäß die Kinder in der Erprobungsstufe besonders an. Einzelne besonders begabte Mathematikerinnen und Mathematiker werden von der jeweiligen Mathematiklehrkraft auch bei der Teilnahme an sehr herausfordernden Wettbewerben wie der „Mathe-Olympiade“ oder „Jugend forscht“ individuell unterstützt.

Geeignete Lernende der Oberstufe können darüber hinaus im ZIF-Programm („Zentrale individuelle Förderung“) unserer Schule tätig werden und jüngere Schülerinnen und Schüler kompetent beim produktiven Üben im Fach Mathematik unterstützen. Bereits in der Mittelstufe können sich qualifizierte Schülerinnen und Schüler zu sogenannten Lerncoaches ausbilden lassen und Kindern der unteren Klassen individuelle Unterstützung im Fach Mathematik bieten.

Schülerinnen und Schüler, die von der Grundschule auf unser Gymnasium wechseln, nehmen in den Kernfächern an einer Online-Diagnose teil. In Mathematik werden dadurch die wichtigsten Kompetenzbereiche einfach und zuverlässig diagnostiziert. Jedes Kind erhält im Anschluss an die Tests individualisiertes und auf die Testergebnisse abgestimmtes Übungsmaterial.

Besonders begabte Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, im Rahmen eines Drehtürmodells den Mathematikunterricht in der nächsthöheren Jahrgangsstufe zu besuchen. In einem erweiterten Drehtürmodell können Schülerinnen und Schüler auch an der Schüler-Uni der TU Dortmund oder WWU Münster teilnehmen und damit erste Leistungsnachweise für ein späteres Studium erwerben. Dies erfolgt nach individueller Beratung.

3 Zum Lehr- und Lernmaterial

In der Sekundarstufe I arbeiten wir durchgängig mit dem Unterrichtswerk *mathe.delta*. Hierbei steht den Lernenden sowohl die Printversion als auch die digitale Version auf ihrem persönlichen iPad zur Verfügung. In der Sekundarstufe II ist das Lehrwerk *Elemente der Mathematik* eingeführt.

Aufgrund der flächendeckenden Ausstattung mit iPads werden an unserer Schule keine Taschenrechner angeschafft. Anstelle dessen wird in Jahrgangsstufe 7 die App *GeoGebra Scientific Calculator* und in der Einführungsphase die App *TI-Nspire CAS* eingeführt. Darüber hinaus wird selbstverständlich mit mathematischen Werkzeugen wie Zirkel, Geodreieck sowie den Apps *GeoGebra Classic* (dynamische Geometriesoftware) und *numbers* (Tabellenkalkulation) gearbeitet.

Außerdem führen alle Fachkolleginnen und Fachkollegen in der Jahrgangsstufe 5 ein Regelheft ein, in dem mathematische Zusammenhänge und Regeln notiert werden. Dies wird bis zum Ende der Sekundarstufe I fortgeführt. Eine Formelsammlung wird ab der Klasse 10 eingeführt.

4 Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Von den Lehrkräften im Fach Mathematik besitzen alle die Fakultas für die Sekundarstufe I und mit einer Ausnahme zusätzlich die Fakultas für die Sekundarstufe II. Alle Kolleginnen und Kollegen aus der Sekundarstufe II unterrichten ebenfalls in der Sekundarstufe I.

Der Unterricht der Erprobungsstufe ist darauf abgestimmt, dass den Schülerinnen und Schülern der Wechsel an das Gymnasium gelingt. Beim Werner Lehrersprechttag werden Absprachen für einen möglichst reibungslosen Übergang getroffen, insbesondere im Fach Mathematik. Auch die bereits erwähnte Online-Diagnose unterstützt diesen Prozess.

Durch eine enge Kooperation mit der Sekundarschule gilt Gleiches auch für Schülerinnen und Schüler, die nach der Jahrgangsstufe 10 zum Anne-Frank-Gymnasium in die Einführungsphase wechseln. Anstelle der Online-Diagnose bieten wir nach individueller Beratung die Teilnahme an einem Vertiefungskurs Mathematik an.

Es besteht in der gymnasialen Oberstufe die Möglichkeit der Kooperation mit dem Gymnasium St. Christophorus in fast allen Unterrichtsfächern, so auch im Fach Mathematik.

Die Fachkonferenz tritt mindestens einmal pro Schuljahr zusammen, um notwendige Absprachen zu treffen. Zusätzlich tauschen sich die Kolleginnen und Kollegen innerhalb jeder Jahrgangsstufe regelmäßig aus. Dazu werden u.a. selbst ausgearbeitete Unterrichtsreihen und Materialien, die zu früheren Unterrichtsprojekten angefertigt und gesammelt worden sind, sowie Materialien von Schulbuchverlagen an bekannter zentraler Stelle bereitgestellt, in der Regel in digitaler Form. Diese werden im Rahmen der Unterrichtsentwicklung laufend ergänzt, überarbeitet und weiterentwickelt.

5 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Mathematik die folgenden fachdidaktischen und fachmethodischen Grundsätze beschlossen.

Der individuellen Kompetenzentwicklung und den herausfordernd und kognitiv aktivierenden Lehr- und Lernprozessen wird eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Die Planung und Gestaltung des Unterrichts soll sich deshalb an der Heterogenität der Schülerschaft orientieren.

- 1) Die *Ziele* sind *transparent*.
Die Ziele einzelner Unterrichtsstunden und der gesamten Unterrichtsreihe des jeweiligen Unterrichtsvorhabens sind für die Schülerinnen und Schüler transparent. Ebenso ist der fachliche bzw. curriculare Zusammenhang (ggf. auch fächerübergreifend) deutlich.
- 2) Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen folgt konsequent dem *Spiralprinzip*.
Modelle, Strategien, Fachbegriffe und wesentliche Beispiele, auf die sich die Mathematiklehrkräfte verständigt haben, werden verbindlich im Fachunterricht eingeführt und bei einer vertiefenden Behandlung wieder aufgegriffen.
- 3) Am Verstehen orientiertes Arbeiten baut *tragfähige Vorstellungen* (Grundvorstellungen) auf und korrigiert mögliche Fehlvorstellungen.
Dabei stellt der Wechsel zwischen formal-symbolischen, grafischen, situativen und tabellarischen Darstellungen einen wesentlichen Baustein bei der Entwicklung eines umfassenden mathematischen Verständnisses dar.
- 4) Mathematisches Operieren wird durch das *produktive Üben* von Fertigkeiten, Routineaufgaben und algorithmische Verfahren sowie durch das Entwickeln elementarer mathematischer Vorstellungen mithilfe von Kopfübungen und vernetzenden Aufgaben ausgebaut.
- 5) Das reflektierte und sachgerechte *Arbeiten* mit *digitalen Werkzeugen* (wissenschaftlicher Taschenrechner, dynamische Multirepräsentationssysteme) ist Gegenstand des Unterrichts.
- 6) *Klassenarbeiten* enthalten Teile, die *ohne Hilfsmittel* zu bearbeiten sind, sowie Aufgabenstellungen, die *mit* analogen und/oder digitalen *Hilfsmitteln* zu lösen sind. Diese stehen in einem ausgewogenen Verhältnis.

- 7) Im Unterricht wird auf einen *präzisen Sprachgebrauch* und zunehmend auf eine *angemessene Fachsprache* geachtet.
Die Fachsprache wird von den Lehrenden situationsangemessen korrekt benutzt. Lernende können zum Aushandeln mathematischer Vorstellungen und in explorativen oder kreativen Arbeitsphasen zunächst intuitive Formulierungen verwenden. In weiteren Phasen des Unterrichts werden sie dazu angehalten, die intuitiven Formulierungen zunehmend durch angemessene Fachsprache zu ersetzen.
- 8) *Vielfältige Zugänge* sind grundlegendes Prinzip zur individuellen Förderung im Mathematikunterricht.
Selbstdifferenzierende Aufgaben eröffnen dabei viele Möglichkeiten, ergänzend werden differenzierende Materialien zum individualisierten Lernen eingesetzt. Dabei werden sowohl fordernde als auch fördernde Aufgabenvariationen und Methoden eingesetzt. Lerntempo, Leistungsniveau und Lerntyp der Lernenden finden entsprechende Berücksichtigung. Der Prozess wird durch kooperative und variierende Lernformen gestützt.
- 9) Die *Selbsteinschätzung* der Lernenden wird gestärkt.
Diagnosebögen/Checklisten werden zu den grundlegenden Kompetenzerwartungen eingesetzt. Darüber hinaus erhalten die Lernenden gezielte Förder- und Übungsmöglichkeiten sowie konkrete Rückmeldungen zu individuellen Stärken und Schwächen durch die Lehrkraft.
- 10) Die Bedeutung der Mathematik für die *Lebenswirklichkeit* und *Lebensplanung* der Schülerinnen und Schüler wird durch die Einbindung von Alltagssituationen hervorgehoben.
Der Mathematikunterricht befähigt die Schülerinnen und Schüler dazu, geeignete Problemstellungen aus ihrem eigenen Alltag mathematisch zu modellieren und zu lösen.
- 11) Der *fachsystematische Aufbau* der Mathematik wird an zentralen Ideen und grundlegenden mathematischen Begriffen erfahrbar gemacht.
Die Schülerinnen und Schüler erkennen zunehmend die Bedeutung der Mathematik für die Wissenschaft und die damit verbundene Verantwortung für die Gesellschaft.
- 12) Das *kreative und individuelle Betreiben* von Mathematik wird im Unterricht angeregt und durch die Reflexion von Lernprozessen bewusstgemacht.
Geeignete Methoden (z.B. das Führen eines Lerntagebuchs mit individuellen Herangehensweisen und Ideen) unterstützen das Bewusstmachen der verwendeten Strategien.
- 13) Die Lehrkräfte unterstützen individuelle *thematische Auseinandersetzungen*, vielfältige Informationsquellen und *ungewöhnliche Lösungsansätze* bilden den Ausgangspunkt neuer Erkenntnisse.
In Klassenarbeiten sind alternative Lösungswege zugelassen, dabei ist die fachliche Richtigkeit ein zentrales Kriterium zur Bewertung.

6 Qualitätssicherung und Evaluation

Zu Beginn des Schuljahres erfolgt ein Übergabegespräch zwischen den abgehenden und den übernehmenden Lehrkräften der Lerngruppen, um die Übergänge im Unterricht möglichst reibungslos zu gestalten und eine inhaltlich sinnvolle Weiterführung des Unterrichts zu gewährleisten. Auch während des laufenden Schuljahres tauschen sich die Fachkolleginnen und Fachkollegen über den Fortgang des Unterrichts, das Erreichen der Lernziele usw. aus. Bei parallel geplanten und durchgeführten Unterrichtsvorhaben bieten sich, falls organisatorisch möglich, auch gemeinsam gestellte Klassenarbeiten an. So prüft das Fachkollegium kontinuierlich, inwieweit die im schulinternen Lehrplan vereinbarten Maßnahmen zum Erreichen der im Kernlehrplan vorgegebenen Ziele geeignet sind.

Der gesamten Fachschaft steht die Teilnahme an Fortbildungen offen, um fachliches Wissen zu aktualisieren und pädagogische sowie didaktische Handlungsalternativen zu entwickeln. Zudem sollen die Erkenntnisse und Materialien aus fachdidaktischen Fortbildungen und Implementationen der Fachgruppe vorgestellt und für alle zentral digital zur Verfügung gestellt werden. Von der Fachgruppe Mathematik erkannte Fortbildungsnotwendigkeiten werden der Fortbildungskoordination benannt und entsprechende schulinterne Fortbildungen beantragt.

Darüber hinaus werden die Ergebnisse der Lernstanderhebungen in Klasse 8 (LSE 8) in der Fachkonferenz oder in der Lehrerkonferenz vorgestellt und von den parallel unterrichtenden Lehrkräften zur Überprüfung und Weiterentwicklung des Unterrichts aufbauend von der Jahrgangsstufe 5 genutzt.

Für die Vorbereitung auf die Zentralen Prüfungen 10 (ZP10) wird auf die frei zugänglichen Prüfungsaufgaben der letzten Jahre¹ zurückgegriffen. Den Schülerinnen und Schülern wird der Zugang zu diesen Seiten ebenfalls ermöglicht. Viele Anregungen zur Gestaltung des Unterrichts sind in den jährlich erscheinenden Fachdidaktischen Rückmeldungen² zu den Prüfungen enthalten.

Auch den Schülerinnen und Schülern soll die Möglichkeit gegeben werden, Feedback zum Unterricht zu geben. Dies soll als weitere Quelle für die Evaluation und Weiterentwicklung des Unterrichts genutzt werden.

7 Unterrichtsvorhaben

In der nachfolgenden *Übersicht über die Unterrichtsvorhaben* wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen.

¹ <https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/cms/zentrale-pruefungen-10/faecher/fach.php?fach=72> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

² <https://www.schulentwicklung.nrw.de/s/faecher/mathematik/-fachdidaktische-rueckmeldungen.html> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Unter den Hinweisen des Übersichtsrasters werden u.a. Möglichkeiten im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen und interne Verknüpfungen sowie Möglichkeiten der Vertiefung ausgewiesen.

Der schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Klassenfahrten o.Ä.) belässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

Die in den Tabellen aufgeführten inhaltlichen Schwerpunkte und Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung sind dem KLP für das Gymnasium SI Mathematik entnommen. Die *hellgrau-kursiven* Textpassagen werden an anderer Stelle eingeführt. Diese Darstellungsweise unterstützt den Prozess, die Ziele des KLP vollständig zu erreichen. Längere Auslassungen wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit durch [...] gekennzeichnet.

Inhaltsfelder: Arithmetik / Algebra (Ari), Funktionen (Fkt), Geometrie (Geo), Stochastik (Sto)

Kompetenzbereiche: Operieren (Ope), Modellieren (Mod), Problemlösen (Pro), Argumentieren (Arg), Kommunizieren (Kom)

5. Jahrgangsstufe

Planungsgrundlage: 160 U.-Std. (4 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 120 U.-Std. pro Schuljahr.

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.1</p> <p>Wir lernen uns kennen:</p> <p>Erhebung und grafische Darstellung von Daten</p>   <p>5.1.1 Sammeln und Veranschaulichen von natürlichen Zahlen</p> <p>5.1.2 Darstellen von natürlichen Zahlen: Das Zehnersystem</p> <p>5.1.3 Ordnen von natürlichen Zahlen</p> <p>5.1.4 Runden und Schätzen von natürlichen Zahlen</p>	<p><i>Stochastik</i></p> <p>statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulendiagramme, Kreisdiagramme, Boxplots</p> <p>Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit</p> <p>Kenngößen: arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile</p> <p>Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl</p> <p>Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, Volumen, Zeit, Geld, Masse</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhebung von Daten; Zusammenfassung von Daten in Ur- und Strichlisten; Bildung geeigneter Klasseneinteilung (Sto-1; Mod-3) • Darstellung von Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen auch unter Verwendung digitaler Hilfsmittel (Sto-2, Ope-11) • Darstellen und Vergleichen von Zahlen; situationsangemessener Wechsel zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ari-8; Ope-3) • Lesen und Interpretation graphischer Darstellung statistischer Erhebungen (Sto-4; Mod-2, Mod-6, Mod-7, Kom-1, Kom-2) • Sinnvolles Runden von Zahlen im Kontext; Anwenden von Überschlag und Probe als Kontrollstrategien (Ari-10; Ope-7) • Nutzen digitaler Mathematikwerkzeuge (<i>Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter</i>) (MKR 1.2) • Nutzen Bücher, das Internet <i>und eine Formelsammlung</i> zur Informationsbeschaffung (MKR 2.1) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellungswechsel zwischen Urliste, Strichliste und Säulendiagramm auch mit digitalen Hilfsmitteln →6.8 • Das Thema erlaubt den gemeinschaftlichen Beginn der Schullaufbahn unabhängig von heterogenen Lernvoraussetzungen. Parallele Diagnose von Basiskompetenzen zur Zahlvorstellung (Stellenwertsystem, Zahlenstrahl) →5.2 • Beim Zeichnen werden Maßstäbe für exaktes und sauberes Arbeiten und für Heftführung etabliert. • Einführung der Arbeit mit einem Regelheft • Diagnosebasierte Förderung von Basiskompetenzen zur Zahlvorstellung (Stellenwertsystem, Zahlenstrahl) ←5.1 • Möglicher Kontext: Unsere Erde in Zahlen • Stellenwerttafel sowohl in Bezug auf Größen und auf natürliche Zahlen nutzen • Größen beschränken auf Länge • Zeichnen von Diagrammen unter Einbeziehung von Skalen und einfachen Maßstäben • Technik des Rundens →5.2 wird dabei einbezogen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <p><i>Erstellen von Kreisdiagrammen in</i> →6.8</p> <p><i>Vor- und Nachteile von Darstellungen in</i> →6.8</p> <p><i>Anbahnen der Dezimalschreibweise</i> →6.4</p> <p><i>Weitere Größen in</i> →5.3, 5.6, 6.3</p> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • auch Balkendiagramme • Weiteres Stellenwertsystem (Binärsystem) • Römische Zahlen als Beispiel ohne Stellenwertsystem

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.2</p> <p>Rechnen mit System:</p> <p>Rechenterme in Worten und Symbolen darstellen und mithilfe von Rechengesetzen ausrechnen</p> <p>5.2.1 Zusammenhang zwischen Addieren und Subtrahieren</p> <p>5.2.2 Schriftliches Addieren von natürlichen Zahlen</p> <p>5.2.3 Schriftliches Subtrahieren von natürlichen Zahlen</p> <p>5.2.4 Zusammenhang zwischen Multiplizieren und Dividieren</p> <p>5.2.5 Schriftliches Multiplizieren von natürlichen Zahlen</p> <p>5.2.6 Schriftliches Dividieren von natürlichen Zahlen</p> <p>5.2.7 Potenzieren von natürlichen Zahlen</p> <p>5.2.8 Rechenvorteile und Rechengesetze bei natürlichen Zahlen</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <p>Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, <i>einfacher Brüche und endlicher Dezimalbrüche</i>, schriftliche Division</p> <p>Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen, <i>Teilbarkeitsregeln</i></p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführen der Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen im Kopf als auch schriftlich; nachvollziehbar Rechenschritte darstellen (Ari-14; Ope-1, Ope-4, Kom-5, Kom-8) • Begründen und Nutzen von Strategien zum vorteilhaften Rechnen mithilfe von Rechengesetzen (Ari-3; Ope-4, Arg-5) • Verbalisieren von Rechentermen unter Verwendung von Fachbegriffen; Übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme (Ari-4; Ope-3, Kom-5, Kom-6) • Umkehrung von Rechenanweisungen (Ari-5; Ope-3, Kom-5, Kom-6) • Nutzen von Variablen bei der Formulierung von Rechengesetzen und bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen (Ari-6; Ope-5) • Einsetzen von Zahlen in Terme mit Variablen und Berechnung von deren Werten (Ari-7; Ope-5) • -Algorithmen erkennen (Algorithmische Strukturen in verschiedenen Kontexten erkennen, nachvollziehen und reflektieren) (MKR 6.2) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechengesetze an Beispielen • Flexibles Rechnen, Kopfrechenübungen • Wiederholung schriftlicher Rechenverfahren • Einführen der schriftlichen Division zunächst für natürliche Zahlen • Darstellung der Rechengesetze mit Variablen (Variable als Unbestimmte) • Rechenbäume können Strukturen verdeutlichen und helfen, die „Vorfahrtsregeln“ bei der Berechnung von Termen zu beachten und diese richtig zu verbalisieren. • Beschreibungsgleichheit von Zahlentermen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <p><i>Variable als Unbestimmte und Veränderliche in →5.7</i></p> <p>←LP Primarstufe: „[...] entdecken, nutzen und beschreiben Operationseigenschaften (z.B. Umkehrbarkeit)“</p> <p>←LP Primarstufe: Fachbegriffe für die Grundrechenarten sind bekannt.</p> <p>Zur Erweiterung und Vertiefung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überschlagsrechnung

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.3</p> <p>Geometrische Erkundungen:</p> <p>Grundlegende ebene Figuren, erste Konstruktionen und Koordinatisierung</p>  <p>5.3.1 Strecken und Geraden</p> <p>5.3.2 Orthogonal und parallel</p> <p>5.3.3 Abstand</p> <p>5.3.4 Achsensymmetrie</p> <p>5.3.5 Punktsymmetrie</p> <p>5.3.6 Koordinatensystem</p> <p>5.3.7 Verschiebungen</p> <p>5.3.8 Vierecke in der Ebene</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <p>ebene Figuren: <i>Kreis, besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung, Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien</i></p> <p>Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erläutern von Grundbegriffen und deren Verwendung zur Beschreibung von ebenen Figuren sowie deren Lagebeziehung zueinander (Geo-1; Ope-3) • Zeichnen ebener Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Lineal, Geodreieck (Geo-4; Ope-9) • Erzeugung ebener symmetrischer Figuren und Muster; Ermittlung von Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkten (Geo-5; Ope-8) • Darstellung ebener Figuren im kartesischen Koordinatensystem (Geo-6; Ope-9, Ope-11) • Erzeugung von Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem (Geo-7; Ope-9, Ope-11) • Charakterisierung und Klassifizierung besonderer Vierecke (Geo-2, Arg-4, Kom-6) • Nutzen digitaler Mathematikwerkzeuge (<i>Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter</i>) (MKR 1.2) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • besondere Vierecke: Quadrat, Rechteck, Parallelogramm, Raute, Drachenviereck, symmetrisches Trapez, allgemeines Trapez • Die Klassifikation von Vierecken kann mit Geobrettern unterstützt und als „Haus der Vierecke“ veranschaulicht werden (mögliches Wiederaufgreifen bei Symmetrie und Winkeln →6.6). • Motivation des Koordinatensystems über eine Schatzsuche • Zeichnen von Mittelpunkt, Lot, Parallelen mit Geodreieck, wenn <i>möglich sowohl auf dem Schulhof als auch durch Falten von Papier</i> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <p><i>Grundbegriffe für Lagebeziehungen und Figuren ←LP Primarstufe</i></p> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Verschiebung</i> von Figuren möglich, auch rechnerisch →6.10 • Grundkonstruktionen mit Geometriesoftware

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.4</p> <p>Größen im Alltag:</p> <p>Rechnen mit Größen und Einheiten in einfachen Sachzusammenhängen</p>  <p>5.4.1 Längen</p> <p>5.4.2 Masse</p> <p>5.4.3 Zeit</p> <p>5.4.4 Geldbeträge</p> <p>5.4.5 Rechnen mit Größen</p> <p>5.4.6 Größen im Alltag: Wirtschaft</p> <p>5.4.7 Zusammenhänge zwischen Größen: Dreisatz & Co.</p> <p>5.4.8 Maßstab</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <p>Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, <i>einfacher Brüche und endlicher Dezimalbrüche, schriftliche Division</i></p> <p>Größen und Einheiten: Länge, <i>Flächeninhalt, Volumen, Zeit, Geld, Masse</i></p> <p>Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, <i>Bruch, endliche und periodische Dezimalbrüche, Prozentzahl</i></p> <p><i>Funktionen</i></p> <p>Zusammenhang zwischen Größen: <i>Diagramm, Tabelle, Wortform, Maßstab, Dreisatzverfahren</i></p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schätzen von Größen; situationsgerechte Auswahl von Größeneinheiten sowie deren Umwandlungen (Ari-9; Ope-7) • Beschreibung des Zusammenhangs zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen (Fkt-1; Ope-3, Ope-6, Mod-1, Mod-4) • Anwendung des Dreisatzverfahrens zur Lösung von Sachproblemen (Fkt-2; Ope-5, Ope-6, Mod-6) • Rechnen mit Maßstäben; Anfertigung von Zeichnungen in geeigneten Maßstäben (Fkt-4; Ope-4, Ope8) • Schätzen der Länge von Strecken und deren Bestimmung mithilfe von Maßstäben (Geo-10; Ope-9) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnose von Basiskompetenzen zur Größenvorstellung • Förderung der Grundvorstellungen der Grundrechenarten, insbesondere der Division (Verteilen, Aufteilen) • Kopfrechnen als kontinuierliche Übung: vielfältige, abwechslungsreiche und ritualisierte Übungsformate nutzen (Mathefußball, Trio, vermischte Kopfübungen, Blitzrechnerwettbewerb, Eckenrechnen, ...) • Etablierung einer Lösungsstrategie für <i>Textaufgaben</i> z.B. Textaufgabenknacker →5.8: <ul style="list-style-type: none"> a) Genaues Lesen b) Wichtiges markieren <p>Aufbau eines Situationsmodells:</p> <ol style="list-style-type: none"> Fragen zur Sachsituation Veranschaulichung <p>Bearbeitung:</p> <ol style="list-style-type: none"> Planung der Rechnung Schrittweises Rechnen <p>Interpretation</p> <ol style="list-style-type: none"> Deuten des Ergebnisses (zunächst: Formulieren einer Antwort im Kontext mit sinnvollen Einheiten) <p><i>Dreisatz im Rahmen von Anzahlen</i></p> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <p><i>Schriftliche Division erst im UV →5.4.</i></p> <p><i>Maßstäbe erneut in →5.6 und im →Fach Erdkunde</i></p> <p><i>Strategien zum Rechnen mit Anzahlen ←LP Primarstufe</i></p> <p><i>Weitere Größen in →6.3</i></p>

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.5 Unsere Wohnung / Unser Klassenraum: Berechnung von Flächeninhalt und Umfang ebener Figuren</p> <p>5.5.1 Umfang ebener Figuren 5.5.2 Flächen vergleichen und messen 5.5.3 Flächeneinheiten 5.5.4 Umfang und Flächeninhalt von Rechteck und Quadrat 5.5.5 Umfang und Flächeninhalt von rechtwinkligen Dreiecken 5.5.6 Flächeninhalt weiterer Figuren</p>	<p><i>Geometrie</i> ebene Figuren: <i>Kreis, besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung, Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien</i></p> <p><i>Arithmetik/Algebra</i> Größen und Einheiten: <i>Länge, Flächeninhalt, Volumen, Zeit, Geld, Masse</i></p> <p><i>Funktionen</i> Zusammenhang zwischen Größen: <i>Diagramm, Tabelle, Wortform, Maßstab, Dreisatzverfahren</i></p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzung des Grundprinzips des Messens bei der Flächenbestimmung (Geo 11; Ope-4, Ope-8) • Bestimmung vom Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien (Geo-13; Arg-5) • Berechnung des Umfangs von Vierecken, sowie den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken (Geo-12; Ope-4, Ope-8) • Schätzen von Größen; situationsgerechte Auswahl von Größeneinheiten sowie deren Umwandlungen (Ari-9; Ope-7) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rückgriff auf Stellenwerttafel \leftarrow 5.2 zum Umrechnen in andere Einheiten • Vorbereitung des funktionalen Denkens durch die Arbeit mit Maßstäben (Ausgangsgröße und zugeordnete Größe, tabellarische Darstellungsform legt Grundstein für Dreisatz) • Förderung der Größenvorstellung durch Schätzen, Vergleichen und Ausschöpfen z.B. mit Einheitsquadraten <p><i>Zur Vernetzung</i> <i>Prinzip der Auslegung von Flächen mit Einheitsquadraten sowie die Zerlegungsstrategie \leftarrow LP Primarstufe Größen im Alltag \leftarrow 5.4, Ebene Figuren \leftarrow 5.3 Körper im Raum \rightarrow 6.5 Multiplikation von Dezimalbrüchen anbahnen \rightarrow 6.2</i></p>

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.6</p> <p>Brüche begreifen:</p> <p>Anteil, Bruchteil und Ganzes</p>  <p>5.6.1 Teiler und Vielfache</p> <p>5.6.2 Teilbarkeitsregeln</p> <p>5.6.3 Besondere Teiler und Vielfache: Primzahlen</p> <p>5.6.4 Anteile erkennen</p> <p>5.6.5 Anteile herstellen</p> <p>5.6.6 Anteile auf verschiedene Arten angeben</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <p>Begriffsbildung: Primfaktorzerlegung, Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterm</p> <p>Darstellung: <i>Stellenwerttafel</i>, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, <i>endliche und periodische Dezimalzahl</i>, <i>Prozentzahl</i></p> <p>Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen, Teilbarkeitsregeln</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung der Teiler natürlicher Zahlen; Anwenden der Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5 und 10 und kombinieren dieser Regeln zu weiteren Teilbarkeitsregeln (Ari-2; Ope-2, Arg-5, Arg-6, Arg-7) • Erläutern von Eigenschaften von Primzahlen; Zerlegung natürlicher Zahlen in Primfaktoren unter Verwendung der Potenzschreibweise (Ari1; Ope-4, Arg-4) • Deutung von Brüchen als Anteile (Ari-11; Ope-6) • Kürzen und Erweitern von Brüchen sowie deren Deutung als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung (Ari-12; Ope4, Mod-4) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einstieg z.B. mit Stationenlernen mit einfachen Anteilen • Veranschaulichung der Brüche auf möglichst viele Weisen (z.B. Konzept des Bruchstreifens und weitere Darstellungen wie Geobrett, Ziffernblatt, Messbecher) • Zunächst Unterscheidung von z.B. „3/4 eines Ganzen“ und „3 Ganze geteilt durch 4“ (Bruch als Quotient) • Bruchteile von Größen durch Einheitenwechsel • Rückwärtsarbeiten: Schluss vom Anteil auf das Ganze durch Operatorvorstellung • Drei Grundaufgaben zur Berechnung von Bruchteil, Anteil und Ganzem(!) in beziehungshaltigen Sachkontexten • Primfaktordarstellung als Ergebnis forschend-entdeckenden Lernens • Systematische Primfaktorzerlegung als algorithmisches Verfahren • Mathematik als bedeutende Kulturleistung: Sieb des Eratosthenes • Zur Vernetzung <p><i>Bruchstreifen als Prozentstreifen in →7.3</i></p> <p><i>Grundlage für das Kürzen und Erweitern von Brüchen →6.1</i></p> <p><i>Die Potenzschreibweise wird für die Zinsrechnung benötigt →7.3</i></p> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschen des Grundprinzips des Kürzens, konkret in →6.1, • Gemischte Schreibweise • Teilerdiagramme stellen die Teilbarkeitsrelationen zwischen allen Teilern einer Zahl dar und erlauben das Auffinden des ggT und des kgV zweier Zahlen.

6. Jahrgangsstufe

Planungsgrundlage: 200 U.-Std. (5 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 150 U.-Std. pro Schuljahr.

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.1 Rechnen mit Brüchen</p> <p>6.1.1 Brüche erkennen und herstellen</p> <p>6.1.2 Verschiedene Sicht-weisen auf Brüche</p> <p>6.1.3 Echte und unechte Brüche erkennen</p> <p>6.1.4 Brüche erweitern und kürzen</p> <p>6.1.5 Gleichnamige Brüche addieren und subtrahieren</p> <p>6.1.6 Ungleichnamige Brüche addieren und subtrahieren</p> <p>6.1.7 Brüche multiplizieren</p> <p>6.1.8 Brüche dividieren</p> <p>6.1.9 Rechenregeln</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <p>Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen, schriftliche Division</p> <p>Zahlbereichserweiterung : positive rationale Zahlen, Darstellung ganzer Zahlen</p> <p>Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deutung von Brüchen als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse (Ari-11; Ope-6) • Kürzen und Erweitern von Brüchen sowie deren Deutung als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung (Ari-12; Ope4, Mod-4) • Durchführen der Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen im Kopf als auch schriftlich; nachvollziehbar Rechenschritte darstellen (Ari-14; Ope-1, Ope-4, Kom-5, Kom-8) • Berechnung und Deutung von Bruchteil, Anteil und Ganzem im Kontext (Ari-13; Ope-4, Mod-4) • Begründen und Nutzen von Strategien zum vorteilhaften Rechnen mithilfe von Rechengesetzen (Ari-3; Ope-4, Arg-5) • Verbalisieren von Rechentermen unter Verwendung von Fachbegriffen; Übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme (Ari-4; Ope-3, Kom-5, Kom-6) • Umkehrung von Rechenanweisungen (Ari-5; Ope-3, Kom-5, Kom-6) 	<p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entdeckendes Lernen: Wie können Bruchzahlen addiert und subtrahiert werden? • Aufteilung in zwei Abschnitte zum Rechnen mit Dezimalzahlen und mit Bruchzahlen. • Systematische Variationen in Termen zur Vorbereitung der Variablenvorstellung $\rightarrow 6.8, \rightarrow 7.3$ • Gemischte Schreibweise als Summe von natürlicher Zahl und Bruch • Addition und Subtraktion ggf. mit Bruchstreifen $\leftarrow 5.9$ • Kontextaufgaben mit Alltagsbezug • Problemlösestrategien als kurze Anleitungen/Merksätze im Regelheft formulieren <p>Zur Vernetzung</p> <p>Aufbau auf Grundvorstellungen zu Zahlen $\leftarrow 5.2$</p>

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.2 Die drei Gesichter einer Zahl: Dezimalzahlen</p> <p>6.2.1 Dezimalzahlen 6.2.2 Ordnen von Dezimalzahlen 6.2.3 Runden von Dezimalzahlen 6.2.4 Umwandeln von Dezimalzahlen 6.2.5 Dezimalzahlen addieren und subtrahieren 6.2.6 Zusammenhänge zwischen Dezimalzahlen und Stellenwerten 6.2.7 Dezimalzahlen multiplizieren 6.2.8 Dezimalzahlen dividieren 6.2.9 Besondere Dezimalzahlen 6.2.10 Rechenregeln 6.2.11 Brüche, Dezimalzahlen und Prozente</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <p>Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen, Teilbarkeitsregeln</p> <p>Begriffsbildung: Primfaktorzerlegung, Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, <i>Rechenterm</i></p> <p>Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführen der Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen im Kopf als auch schriftlich; nachvollziehbar Rechenschritte darstellen (Ari-14; Ope-1, Ope-4, Kom-5, Kom-8) • Begründen und Nutzen von Strategien zum vorteilhaften Rechnen mithilfe von Rechengesetzen (Ari-3; Ope-4, Arg-5) • Verbalisieren von Rechentermen unter Verwendung von Fachbegriffen; Übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme (Ari-4; Ope-3, Kom-5, Kom-6) • Umkehrung von Rechenanweisungen (Ari-5; Ope-3, Kom-5, Kom-6) • Darstellen und Vergleichen von Zahlen; situationsangemessener Wechsel zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ari-8; Ope-3) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau auf Grundvorstellungen (natürlicher) Zahlen • drei Gesichter: Dezimalzahl-, Bruch- und Prozentschreibweise • erneute Verwendung von Bruchstreifen zur Vorbereitung des Rechnens \leftarrow5.9 und der Prozentrechnung \rightarrow7.1 möglich • Bruch als Teil eines Ganzen sowie als Anteil • Nutzung der gemischten Schreibweise zur Veranschaulichung und zum Vergleichen • Unterscheidung abbrechender und periodischer Dezimalzahlen • Strategien beim Ordnen und Vergleichen (Vergleich der Zähler und Nenner, Rest zur 1, Vergleichszahlen, Stützzahlen) • Sprachsensibilität (z.B. Anteil vs. Verhältnis) • Ordnen von Brüchen am Zahlenstrahl (mit der Länge 1 m), Identifikation mit bekannten Dezimalzahlen • Erzeugen von periodischen Dezimalbrüchen durch schriftliche Division (falls der Nenner kein Teiler von 100) \leftarrow6.1, \leftarrow5.4 (Grundvorstellung des Bruchs als Quotient) • Kopfrechenübungen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfache Brüche und Dezimalzahlen bei Größenangaben (Geld, Pizza...) aus \leftarrowLP Primarstufe • Schriftliche Division \leftarrow5.4 • Brüche begreifen \leftarrow5.9 • Teilbarkeitsregeln \leftarrow6.1

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.3</p> <p>Kunst und Architektur:</p> <p>Ornamente ebener Figuren erkunden und zeichnen</p>  <p>6.3.1 Kreise</p> <p>6.3.2 Winkel bestimmen</p> <p>6.3.3 Winkel messen und zeichnen</p> <p>6.3.4 Winkel an Geraden</p> <p>6.3.5 Mit Winkeln drehen</p> <p>6.3.6 Kreis und Gerade</p> <p>6.3.7 Mittelsenkrechte</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <p>ebene Figuren: Kreis, besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung, <i>Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien</i></p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erläutern von Grundbegriffen und deren Verwendung zur Beschreibung von ebenen Figuren sowie deren Lagebeziehung zueinander (Geo-1; Ope-3) • Zeichnen ebener Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck oder dynamische Geometriesoftware (Geo-4; Ope-9) • Schätzen und Messen der Größe von Winkeln; Klassifizieren von Winkeln mit Fachbegriffen (Geo-9; Ope-9, Kom-3, Kom-6) • Erzeugung ebener symmetrischer Figuren und Muster; Ermittlung von Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkten (Geo-5; Ope-8) • Nutzen digitaler Mathematikwerkzeuge (<i>Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter</i>) (MKR 1.2) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Symmetrien beschreiben und durch Falten, Zeichnen mit dem Geodreieck erstellen • Eigenschaften von Spiegelungen ohne Koordinatensystem • Schätzen, Messen und klassifizieren von Winkeln bestehender Ornamente • Einführung in eine dynamische Geometriesoftware (DGS) • Zeichnen symmetrischer Ornamente auf der Basis ebener Figuren auch mit DGS • Sauberkeit und Genauigkeit beim Zeichnen und Messen • Konstruktionen nach Vorgabe und Beschreibung von Konstruktionen (z.B. in Partnerarbeit) <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung und Erzeugung achsensymmetrischer Figuren baut auf ←LP Primarstufe • Fach Kunst: Gestaltung mit geometrischen Formen (z.B. Mondrian, Itten) • Handelndes Spiegeln mit Geometriespiegel bekannt aus ←LP Primarstufe <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kreismuster können auf dem Schulhof gezeichnet werden. Dabei spielt die genaue Konstruktionsbeschreibung eine zentrale Rolle. • Systematische Untersuchung von Symmetrien in →6.9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.4</p> <p>Wir führen eine Befragung durch:</p> <p>Grundlagen der Stochastik</p>  <p>6.4.1 Daten auswerten</p> <p>6.4.2 Daten darstellen</p> <p>6.4.3 Kennwerte von Daten: Modus und Zentralwert</p> <p>6.4.4 Kennwerte von Daten: Arithmetisches Mittel</p> <p>6.4.5 Daten darstellen: Boxplot</p> <p>6.4.6 Mit Daten Diagramme beeinflussen</p>	<p><i>Stochastik</i></p> <p>statistische Daten: Datenerhebung, <i>Ur- und Strichlisten</i>, <i>Klasseneinteilung</i>, Säulen- u. Kreisdiagramme, Boxplots,</p> <p>Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit</p> <p>Kenngößen: arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhebung von Daten; Zusammenfassung von Daten in Ur- und Strichlisten; Bildung geeigneter Klasseneinteilung (Sto-1; Mod-3) • Darstellung von Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen auch unter Verwendung digitaler Hilfsmittel (Tabellenkalkulation) (Sto-2, Ope-11) • Bestimmung, Vergleich und Deutung von Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten (Sto-3; Mod-7, Kom-1) • Lesen und Interpretation graphischer Darstellung statistischer Erhebungen (Sto-4; Mod-2, Mod-6, Mod-7, Kom-1, Kom-2) • Diskussion der Vor- und Nachteile graphischer Darstellungen (Sto-5; Mod-8) • Nutzen digitaler Mathematikwerkzeuge (<i>Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter</i>) (MKR 1.2) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mit Sto-3, Sto-4 und Sto-5 in ←5.1 erworbene Grundlagen weiterführen • Einführung in eine Tabellenkalkulation • Durchführung einer Wahl und Darstellung der Ergebnisse in Kreisdiagrammen, auch mit digitalen Hilfsmitteln • Vergleich von unterschiedlichen Ergebnissen von Umfragen in Kenngrößen, Darstellung und Daten • Vergleich der Darstellungen Kreis-/ Säulendiagramme vs. Boxplots; Vor-/ Nachteile • Zur Vernetzung • Wir lernen uns kennen ←5.1 • Politik: Darstellung der Ergebnisse einer Landtags-/ Bundestagswahl

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.5 Quader, Kegel, Zylinder und Co. erfassen und herstellen Berechnung von Rauminhalt und Oberfläche eines Quaders</p>  <p>6.5.1 Körper erkennen 6.5.2 Körper darstellen: Netze 6.5.3 Oberflächeninhalt von Quader und Würfel 6.5.4 Körper darstellen: Schrägbild 6.5.5 Volumen bestimmen 6.5.6 Volumeneinheiten 6.5.7 Volumen von Quader und Würfel</p>	<p><i>Geometrie</i> Körper: Quader, [...], Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel), Oberflächeninhalt und Volumen (Quader und Würfel) <i>Arithmetik/Algebra</i> Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, Volumen, <i>Zeit, Geld, Masse</i></p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erläutern von Grundbegriffen und deren Verwendung zur Beschreibung von Körpern (Geo-1; Ope-3) • Identifizierung und Charakterisierung von Körpern in bildlicher Darstellung und in der Umwelt (Geo-2; Ope-2, Ope-3, Mod-3, Mod-4, Kom-3) • Nutzung des Grundprinzips des Messens bei der Volumenbestimmung (Geo 11; Ope-4, Ope-8) • Beschreibung des Ergebnisses von Drehung und Verschiebung eines Quaders aus der Vorstellung heraus (Geo-14; Ope-2) • Darstellung von Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell; Erkennen von Körpern aus der entsprechenden Darstellung heraus (Geo-15; Ope-2, Mod-1, Kom-3) • Schätzen von Größen; situationsgerechte Auswahl von Größeneinheiten sowie deren Umwandlungen (Ari-9; Ope-7) • Nutzen digitaler Mathematikwerkzeuge (<i>Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter</i>) (MKR 1.2) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Herstellen von Körpern erfordert das Verknüpfen verschiedener Darstellungsformen und leistet einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens; ebenso wird das räumliche Vorstellungsvermögen mithilfe von Kopfgeometrie weiterentwickelt • Zuordnung von Netzen und Körpern mit gefärbten oder markierten Flächen • Zur Unterstützung der Herstellung und Zuordnung wird die App Shapes 3D eingesetzt • Pyramiden, Zylinder und Kegel ggf. als Schablonen vorgeben, das Zeichnen dieser Netze wird erst zum Ende der Sek I erwartet. →10.1 • Aufgreifen der Stellenwerttafel ←5.2/5.6 als zentrale Darstellung und Hilfsmittel für Umwandlungen von Einheiten • Einbettung von Volumenberechnungen auch in weitere Sachzusammenhänge (Schwimmbad) • Zur Unterstützung der Herstellung und Zuordnung wird die App Shapes 3D eingesetzt • Pakete packen und schnüren (Oberfläche und Umfang) <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Quader in ←5.10 aus Netzen hergestellt und Schrägbilder gezeichnet • Beschreibung mit Termen und Flächenformeln ←5.7 • Zur Erweiterung und Vertiefung • Zunehmend komplexe Würfelgebäude können nach Grund- und Aufrissen gebaut und als Schrägbilder aus unterschiedlichen Ansichten gezeichnet werden. • Der Eulersche Polyedersatz kann an Prismen, Pyramiden und Polyedern entdeckt werden. • Flächeninhalt Kreis – Ideen zum Auslegen nach dem Grundprinzip des Messens • Verallgemeinerung Volumenformel: Grundfläche mal Höhe

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.6 Veränderungen und Zustände mit ganzen Zahlen beschreiben</p> <p>6.6.1 Ganze Zahlen und ihre Anordnung</p> <p>6.6.2 Zunahmen und Abnahmen</p> <p>6.6.3 Ganze Zahlen addieren und subtrahieren</p> <p>6.6.4 Ganze Zahlen multiplizieren</p> <p>6.6.5 Ganze Zahlen dividieren</p> <p>6.6.6 Rechenregeln</p> <p>6.6.7 Einfache Terme mit ganzen Zahlen</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <p>Zahlbereichserweiterung: positive <i>rationale Zahlen</i>, Darstellung ganzer Zahlen</p> <p>Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlengerade, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführen der Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen im Kopf als auch schriftlich; nachvollziehbar Rechenschritte darstellen (Ari-14; Ope-1, Ope-4, Kom-5, Kom-8) • Nutzen ganzer Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten (Ari-15; Ope-4) • Begründen und Nutzen von Strategien zum vorteilhaften Rechnen mithilfe von Rechengesetzen (Ari-3; Ope-4, Arg-5) • Verbalisieren von Rechentermen unter Verwendung von Fachbegriffen; Übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme (Ari-4; Ope-3, Kom-5, Kom-6) • Umkehrung von Rechenanweisungen (Ari-5; Ope-3, Kom-5, Kom-6) • Darstellen und Vergleichen von Zahlen; situationsangemessener Wechsel zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ari-8; Ope-3) • Einsetzen von Zahlen in Terme mit Variablen und Berechnung von deren Werten (Ari-7; Ope-5) • Beschreibung des Zusammenhangs zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen (Fkt-1; Ope-3, Ope-6, Mod-1, Mod-4) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorzeichen vs. Rechenzeichen • Erweiterung Zahlenstrahl auf Zahlengerade • Erweiterung des Koordinatensystems auf vier Quadranten • Zur Vernetzung • Verschiebungspfeile im Koordinatensystem \leftarrow6.9 • Ganze Zahlen werden in den \rightarrowNaturwissenschaften und \rightarrowErdkunde benötigt

7. Jahrgangsstufe

Planungsgrundlage: 120 U.-Std. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 90 U.-Std. pro Schuljahr.

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.1 Rechnen mit rationalen Zahlen</p> <p>7.1.1 Rationale Zahlen</p> <p>7.1.2 Ordnen und Runden von rationalen Zahlen</p> <p>7.1.3 Addieren und Subtrahieren von rationalen Zahlen</p> <p>7.1.4 Multiplizieren von rationalen Zahlen</p> <p>7.1.5 Dividieren von rationalen Zahlen</p> <p>7.1.6 Rechengesetze bei rationalen Zahlen</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <p>Zahlbereichserweiterung: rationale Zahlen</p> <p>Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rationale Zahlen auf der Zahlengerade darstellen und der Größe nach ordnen (Ari-1; Ope-6, Pro-3) • Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterung angeben (Ari-2; Mod-3, Arg-7) • Ableitung von Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen sowie die Nutzung von Rechengesetzen und Regeln (Ari-3; Ope-8, Arg-5) • Deuten Variablen als Platzhalter in Rechengesetzen (Ari-4; Mod-4; Mod-5; Pro-4) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Möglicher Einstieg: Kontospiel³ • Permanenzprinzip zur Begründung der Multiplikationsregeln; Regel zur Division ergibt sich analog • Zur Vernetzung • Darstellung ganzer Zahlen (z.B. Gib-Nimm-Spiel) bereits in $\leftarrow 6.6$ • Rechenregeln mit (positiven) Bruchzahlen $\leftarrow 6.1$ <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathe-Dominos

³ http://www.ko-si-ma.de/upload/downloads/hru7/MW7_Handreichung_Negative_Zahlen.pdf (Datum des letzten Zugriffs: 11.01.2020)

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.2 Zuordnungswerkstatt: Zuordnungen und ihre Darstellungen</p> <p>7.2.1 Zuordnungen im täglichen Leben</p> <p>7.2.2 Darstellen und Beurteilen von Zuordnungen</p> <p>7.2.3 Proportionale Zuordnungen</p> <p>7.2.4 Antiproportionale Zuordnungen</p> <p>7.2.5 Zuordnungen im Alltag</p>	<p><i>Funktionen</i></p> <p>proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Charakterisierung von Zuordnungen und deren Abgrenzung anhand ihrer Eigenschaften (Fkt-1; Arg-3, Arg-4, Kom-1) • Beschreibung von passenden Sachsituationen zu gegebenen Zuordnungen (Fkt-2; Mod-5, Kom-3) • Lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen und Funktionen auch mit digitalen Hilfsmitteln (Taschenrechner, Tabellenkalkulation) (Fkt-7; Ope-11, Mod-6, Pro-6) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hier noch kein Funktionsbegriff • Erkunden verschiedener Zuordnungen (proportionale, antiproportionale, sonstige) und Ermöglichung experimenteller Erfahrungen mit Präsentationen • Vermeidung einer frühzeitigen Fixierung auf proportionale und antiproportionale Zuordnungen • Integrierende Wiederholung des Rechnens mit Größen • Einführung des Taschenrechners zur Bearbeitung alltagsnaher Aufgaben • Angabe von Rechenvorschriften ermöglicht Erfahrungen im Umgang mit Vorformen der mathematischen Formelsprache <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dreisatzrechnen vorentlastet ←5.4.7 • Lineare Funktionen →8.3 • Exponentialfunktionen →10.2

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.3 Rabatte, Mehrwertsteuer und Prozente</p> <p>7.3.1 Prozente</p> <p>7.3.2 Grundbegriffe der Prozentrechnung</p> <p>7.3.3 Prozentsatz bestimmen</p> <p>7.3.4 Prozentwert bestimmen</p> <p>7.3.5 Grundwert bestimmen</p> <p>7.3.6 Prozentrechnung im Alltag</p> <p>7.3.7 Zinsrechnung</p> <p>7.3.8 Zinseszinsen</p> <p>7.3.9 Zinsrechnung im Alltag</p>	<p><i>Funktionen</i></p> <p>Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, <i>prozentuale Veränderung</i>, <i>Wachstumsfaktor</i></p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwenden der Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen und Erstellung anwendungsbezogener Tabellenkalkulation mit relativen und absoluten Zellbezügen (Fkt-8; Ope-11, Ope-13, Mod-2) • Beschreiben prozentualer Veränderungen mit Wachstumsfaktoren und Kombinationen prozentualer Veränderungen (Fkt-9; Mod-4, Pro-3) • Ermittlung von Exponenten im Rahmen der Zinsrechnung durch systematisches Probieren auch unter Verwendung von Tabellenkalkulation (Ari-8; Pro-4, Pro-5, Ope-11) • Nutzen digitaler Mathematikwerkzeuge (<i>Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter</i>) (MKR 1.2) • Informationsbewertung (Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten) (MKR 2.3) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Basis für die Ermittlung von Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert sind sowohl der Dreisatz \leftarrow5.4.7, 7.2 als auch die Anteilsvorstellung \leftarrow5.6, 6.1 • erneut Anschauung möglich: Bruchstreifen erweitern auf Prozentstreifen \leftarrow5.6 • Kombination von Rabatten • Betonung ökonomischer Kontexte (Rabatt, Mehrwertsteuer, Aktienkurse) • Digitale Medien: Erstellen von Rechnungsformularen, Planen von Veranstaltungen und Klassenfahrten <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zahlvorstellung in \leftarrow5.6 und 6.1 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Betonung des Wachstumsfaktors im Unterschied zur schrittweisen prozentualen Veränderung mit Blick auf exponentielles Wachstum \rightarrow10.2

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.4 Winkel und Winkelsätze</p> <p>7.4.1 Winkel an Geraden</p> <p>7.4.2 Innenwinkel im Dreieck</p> <p>7.4.3 Besondere Dreiecke</p> <p>7.4.4 Zusammenhänge im Dreieck</p> <p>7.4.5 Dreiecke konstruieren</p> <p>7.4.6 Satz des Thales</p> <p>7.4.7 Besondere geometrische Orte</p> <p>7.4.8 Besondere Punkte und Linien im Dreieck</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <p>geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz, <i>Kongruenzsätze, Satz des Thales</i></p> <p>Konstruktion: <i>Dreieck, Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis, Thaleskreis und Schwerpunkt</i></p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzen geometrischer Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren (Geo-1; Arg-7, Arg-9, Arg-10) • Begründung der Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck und zum Satz des Thales (Geo-2; Pro-10; Arg-8) • Durchführen von Konstruktionen mit Zirkel und Lineal und Nutzung der Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (Geo-3; Ope-9, Pro-6, Pro-7) • Formulierung und Begründung von Aussagen zur Lösbarkeit und Eindeutigkeit von Konstruktionsaufgaben (Geo-4; Arg-2, Arg-3, Arg-5, Arg-6, Arg-7) • Zeichnen von Dreiecken aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und Angabe der Abfolge der Konstruktionsschritte mit Fachbegriffen (Geo-5; Ope-12, Kom-4, Kom-9) • Erkunden geometrischer Zusammenhänge (Ortslinie von Schnittpunkten) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Geo-6; Ope-13, Pro-5, Pro-6) • Lösen geometrischer Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Geo-7; Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8) • Nutzen digitaler Mathematikwerkzeuge (<i>Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter</i>) (MKR 1.2) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Geradenkreuzungen aus dem Alltag (Straßenkarten, geometrische Figuren und Muster) • Erster Zugriff auf das Beweisen durch Entdecken, Formulieren, Begründen und Nutzen von allgemeingültigen Zusammenhängen • Anbahnung von Argumentationsketten durch Wenn-Dann-Aussagen • Einsatz von Geogebra • Herausstellen des Merkmals „Beweis“ am Beispiel des Innenwinkelsatzes • Umkehrbarkeit der Sätze thematisieren, exemplarisch einen Beweis durch Widerspruch • Beachten einer präzisen Darstellung von Lösungswegen bei Beweisaufgaben <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Winkel \leftarrow 6.3 • Zur Erweiterung und Vertiefung • Geometrische Denkaufgaben (vgl. „Schule des Denkens“ nach Polya) zur Planung von Lösungswegen; komplexere Bestimmungsaufgaben zur Beurteilung von Lösungswegen • Innenwinkelsumme im Vieleck • Formulierung der Abhängigkeit von Winkeln in Figuren mit Termen; algebraische Argumente spielen nach Möglichkeit keine Rolle

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.5</p> <p>Würfel gegen Legosteine:</p> <p>Wahrscheinlichkeiten nicht nur in Laplace-Experimenten</p> <p>7.5.1 Umgang mit Daten</p> <p>7.5.2 Zufallsexperimente</p> <p>7.5.3 Das empirische Gesetz der großen Zahlen</p> <p>7.5.5 Laplace-Wahrscheinlichkeit</p> <p>7.5.6 Wahrscheinlichkeiten im Alltag</p>	<p><i>Stochastik</i></p> <p>Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, <i>Baumdiagramm</i></p> <p>Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, <i>Pfadregeln</i></p> <p>Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Abschätzen von Wahrscheinlichkeiten aus der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen (Sto-1; Mod-8; Pro-3) • Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln (Sto-3; Ope-8, Pro-5, Arg-5) • Abgrenzen von Laplace-Versuchen anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen (Sto-4; Arg-2, Arg-3, Mod-5, Kom-3) • Simulation von Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell (Sto-5; Mod-4, Mod-6, Mod-9) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Spielerischer und experimenteller Zugang über einen prognostischen Wahrscheinlichkeitsbegriff, (Legosteine, Riemer-Würfel, Reißzwecken...) • relative Häufigkeit als Schätzwert für Wahrscheinlichkeit • z.B. Spiel „Differenz trifft“⁴ • Simulation alltagsnaher Situationen zum Hinterfragen von Wahrscheinlichkeiten bestimmter Ereignisse (ohne Kalkül) • Grundbegriffe und Notation an Beispielen einführen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • relative Häufigkeit ←6.4 • zweistufigen Zufallsexperimente →8.5 • Zur Erweiterung und Vertiefung • Vorbereitung des Erwartungswerts über faire und nicht faire Spiele • Planung und Umsetzung eigener „Glücksspiele“ z.B. für ein Schulfest (selbstdifferenzierende Aufgaben)

⁴ Spielplan zum Herunterladen unter <http://www.kmk-format.de/Mathematik2.html> (Datum des letzten Zugriffs: 11.01.2020)

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.6 Verpackte Zahlen: Terme und Gleichungen</p> <p>7.6.1 Terme mit Variablen</p> <p>7.6.2 Terme mit Variablen vereinfachen</p> <p>7.6.3 Terme mit Variablen multiplizieren und dividieren</p> <p>7.6.4 Terme mit Klammern auflösen: Addition und Subtraktion</p> <p>7.6.5 Terme mit Klammern auflösen: Multiplikation und Division</p> <p>7.6.6 Gleichungen lösen</p> <p>7.6.7 Gleichungen umformen</p> <p>7.6.8 Gleichungen im Alltag</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <p>Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen</p> <p>Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen, binomische Formeln</p> <p>Lösungsverfahren: Algebraische und graphische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen, elementare Bruchgleichungen)</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Deutung von Variablen als Veränderliche zur Beschreibung als Platzhalter in Termen sowie als Unbekannte in Gleichungen (Ari-4; Mod-4, Mod-5, Pro-4) • Aufstellen von Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen (Ari-6; Mod-3, Mod-9) • Zielgerichtetes Umformen von Termen und Bruchterme sowie Korrektur fehlerhafter Termumformungen (Ari-7; Ope-5, Pro-9) • Ermittlung der Lösungsmenge linearer Gleichungen sowie von Bruchgleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deren Deutung im Sachkontext (Ari-9; Ope-8, Mod-7, Pro-6) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Terme mit zunächst einer Variablen für anschauliche Situationen (Streichhölzer, Paketband, Muster...) aufstellen und Werte berechnen • Terme vergleichen und Beschreibungsgleichheit thematisieren • Übersetzungen zw. Wortform und algebraischer Notation • Mit Tabellenkalkulation Einsetzungsgleichheit prüfen und Variablenaspekt verdeutlichen • Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen (insbesondere: Ausmultiplizieren und Ausklammern) ←5.2 • Gleichungen aufstellen und lösen durch systematisches Probieren, Tabelle, Graph und Äquivalenzumformung (Waagemodell) • Problemlösen mit Gleichungen (Zahlenrätsel, Altersrätsel, alltagsnahe Sachsituationen) <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben ←6.6 • Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen →8.3, 8.4 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung von Termumformungen mit einem Computer-Algebra-System (CAS)

8. Jahrgangsstufe

Planungsgrundlage: 120 U.-Std. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 90 U.-Std. pro Schuljahr.

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.1 Terme und Gleichungen</p>  <p>8.1.1 Terme aufstellen und vereinfachen 8.1.2 Terme umformen 8.1.3 Binomische Formeln 8.1.4 Gleichungen umformen und lösen 8.1.5 Ungleichungen umformen und lösen 8.1.6 Bruchterme lösen 8.1.7 Bruchgleichungen lösen</p> <p>Methodenkompetenz: Schrittweises Lösen von Gleichungen</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <p>Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen</p> <p>Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen, binomische Formeln</p> <p>Lösungsverfahren: Algebraische und graphische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen, elementare Bruchgleichungen)</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Deutung von Variablen als Veränderliche zur Beschreibung als Platzhalter in Termen sowie als Unbekannte in Gleichungen (Ari-4; Mod-4, Mod-5, Pro-4) • Aufstellen von Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen (Ari-6; Mod-3, Mod-9) • Zielgerichtetes Umformen von Termen und Bruchterme sowie Korrektur fehlerhafter Termumformungen (Ari-7; Ope-5, Pro-9) • Ermittlung der Lösungsmenge linearer Gleichungen sowie von Bruchgleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deren Deutung im Sachkontext (Ari-9; Ope-8, Mod-7, Pro-6) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sportcamp in Berlin: Arbeit mit einem Tabellenkalkulationsprogramm (Aufbau eines Tabellenblatt, Überprüfen und Anwenden von Formeln, Präsentieren) • Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen • Vergrößerung einer quadratischen Tanzfläche – Einführung der binomischen Formeln • Mathe-Bingo zur Einübung der binomischen Formeln • Gleichungen aufstellen und lösen durch systematisches Probieren, Tabelle und Äquivalenzumformung (Waagemodell) • Problemlösen mit Gleichungen (Zahlenrätsel, Altersrätsel, alltagsnahe Sachsituationen) • Reaktivierung der Rechenregeln zur Bruchrechnung durch Multiplikation und Addition von Bruchtermen ←6.1 <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Auflösen von Klammern und Termumformungen mithilfe des Distributivgesetzes →5.2, 7.1, 7.6 • Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen →8.3.3 sowie Linearen Gleichungssystemen →8.3.4 • Verfahren der Quadratischen Ergänzen →9.3 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung von Termumformungen mit einem Computer-Algebra-System • (CAS)Bruchterme als Funktionen mit eingeschränktem Definitionsbereich auffassen

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.2</p> <p>Tangramme</p> <p>Umfang und Flächeninhalt ebener Figuren</p>  <p>8.2.1 Flächenvergleich</p> <p>8.2.2 Umfang und Flächeninhalt von Parallelogrammen</p> <p>8.2.3 Umfang und Flächeninhalt von Dreiecken</p> <p>8.2.4 Umfang und Flächeninhalt von weiteren Vierecken: Trapeze</p> <p>8.2.5 Umfang und Flächeninhalt von weiteren Vierecken: Drachen</p> <p>8.2.6 Umfang und Flächeninhalt zusammengesetzter Figuren</p> <p>Methodenkompetenz: Lernplakat erstellen</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <p>Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite</p> <p><i>Lösungsverfahren:</i> Zerlegungs- und Ergänzungsmethode</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung von Flächeninhalten und Entwicklung von Termen zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren (Geo-8; Ope-5, Pro-5, Pro-8, Pro-10) • Erkunden geometrischer Zusammenhänge (Abhängigkeit des Flächeninhalts von der Seitenlänge) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Geo-6; Ope-11, Pro-5, Pro-6) • Aufstellen von Termen zur Berechnung von Flächeninhalten (Ari-5; Mod-4, Mod-6, Kom-1) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tangramfiguren malen • Tangram-Übungen mit einer App bearbeiten. Bewertung der Vor- und Nachteile eines digitalen Tangrams • Deckungsgleiche Figuren • Zerlegung und Ergänzung <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung von Quadraten, Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken sowie zusammengesetzten Figuren mithilfe der Zerlegungsstrategie →5.5 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren und Begründen: Formel für den Flächeninhalt einer Raute; Mittellinie im Trapez; • Approximation nach Archimedes am Beispiel einer Kreisfläche durch regelmäßige n-Ecke.

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.3</p> <p>Kosten der Klassenfahrt nach Hachen</p> <p>Lineare Funktionen</p>  <p>8.3.1 Zuordnungen und Funktionen</p> <p>8.3.2 Steigung von Funktionen</p> <p>8.3.3 Lineare Funktionen erkennen</p> <p>8.3.4 Lineare Funktionen bestimmen</p> <p>8.3.5 Lineare Funktionen im Alltag</p> <p>Methodenkompetenz: Bestimmung einer lin. Fkt durch zwei Punkte</p> <p>Schrittweises Lösen von Sachaufgaben</p>	<p><i>Funktionen</i></p> <p>lineare Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck</p> <p><i>Lösungsverfahren:</i> Algebraische und graphische Lösungsverfahren zum Aufstellen von linearen Gleichungen, Nullstellenberechnung</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Charakterisierung von Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen (Fkt-3; Arg-4, Kom-3) • Darstellen von Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme sowie die situationsangemessene Nutzung der Darstellungen (Fkt-4; Kom-4, Kom-6, Kom-7) • Beschreibung vom Einfluss der Parameter auf den Graphen einer linearen Funktion mithilfe von Fachbegriffen (Fkt-5; Arg-1, Arg-3, Arg-7) • Interpretation der Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen (Fkt-6; Mod-8, Arg-5) • Lösen innermathematischer und alltagsnaher Probleme mithilfe von Zuordnungen und Funktionen auch mit digitalen Hilfsmitteln (Taschenrechner, Tabellenkalkulation, Funktionsplotter und Multipräsentationssystemen) (Fkt-7Ope-11, Mod-6, Pro-6) • Nutzen digitaler Mathematikwerkzeuge (<i>Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation und Funktionsplotter</i>) (MKR 1.2) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung und Darstellung (Tabelle, Graphik) der Kostenkalkulation für die Klassenfahrt nach Hachen • Bewertung der Präsentations- und Kalkulationsprogramme • händische Zeichnen von Funktionsgraphen im angemessenen Umfang (enaktive Umsetzung) • dynamische Untersuchung von Steigung und Achsenabschnitt mit Funktionsplotter/ • Abgrenzung Zuordnung \leftrightarrow Funktion • Begriffe: Definitionsmenge / Wertemenge • Sachzusammenhänge: Abbrennen von Kerzen, Ballonfahrt, Mobilfunkverträge, Wasserpegel) <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau auf den proportionalen Zuordnungen \leftarrow 7.1, „Verschiebung in y-Richtung“ • grafisches Lösungsverfahren für zwei Gleichungen: Vernetzung zum Lösen von LGS \rightarrow 8.4 • Umgang mit quadratischen Funktionen: Berechnung von Funktionswerten sowie Nullstellen \rightarrow 9.3 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • lineare Regression zur Visualisierung von Trends • Kunst mit linearen Funktionen (Hüllkurven erzeugen)

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.4 Tierische Gefährten Lineare Gleichungssysteme</p>  <p>8.4.1 Lineare Gleichungen mit zwei Variablen</p> <p>8.4.2 Lineare Gleichungssysteme graphisch lösen</p> <p>8.4.3 Lineare Gleichungssysteme rechnerisch lösen</p> <p>8.4.4 Lineare Gleichungssysteme im Alltag</p> <p>Methodenkompetenz: Schrittweises Lösen eines LGS Mathematisch modellieren</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <p>Lineare Gleichungen und ihre Lösung</p> <p>Lineare Gleichungssysteme und ihre möglichen Lösungsverfahren</p> <p>Lineare Gleichungssysteme zur Lösung von Alltagsproblemen</p> <p><i>Lösungsverfahren:</i> algebraische und grafische Lösungsverfahren wie Einsetzungsverfahren-, Gleichsetzungs- und Additionsverfahren (lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen), <i>elementare Bruchgleichungen</i></p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • (Deutung von Variablen als Veränderliche zur Beschreibung als Platzhalter in Termen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen (Ari-4; Mod-4, Mod-5, Pro-4) • Aufstellen von Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen (Ari-6; Mod-3, Mod-9) • Zielgerichtetes Umformen von Termen sowie Korrektur fehlerhafter Termumformungen (Ari-7; Ope-5, Pro-9) • Ermittlung der Lösungsmenge linearer Gleichungen und linearer Gleichungssystemen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deren Deutung im Sachkontext (Ari-9; Ope-8, Mod-7, Pro-6) • Zielgerichtete Auswahl algebraischer Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme und Vergleich der Effizienz unterschiedlicher Lösungswege (Ari-9; Pro-4, Pro-8, Pro-10) • Nutzen digitaler Mathematikwerkzeuge (<i>Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter</i>) (MKR 1.2) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einstieg „Pferdehof-Rätsel“: zwei Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein • Gleichsetzungsverfahren: (Un-) Genauigkeit einer zeichnerischen Lösung • Perspektivwechsel Funktional → Algebraisch: Lösungen einer linearen Gleichung (Lösungstupel) • Lösungsfälle systematisieren (Methode z.B. kooperatives Gruppenpuzzle) • Additionsverfahren: Grundstein des algorithmischen Verfahrens • Einsetzungsverfahren: Substitution einer Variable durch einen Term, Zusammenhang zu Rechenregeln und Gesetzen • Begründungen zur geschickten Auswahl von Lösungsverfahren (Effizienz) • Erfassen der Lösbarkeit bzw. des vorliegenden Lösungsfalls des LGS (Darstellungswechsel: Funktionsgraph) • Umgang mit formaler mathematischer Sprache (Umformen von Termen und Gleichungen) • Abgrenzung/Fehlvorstellung: Funktionsterm \leftrightarrow Gleichung z.B. in Bezug auf Termumformung <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grafische Darstellung eines LGS über die bekannten linearen Funktionen \leftarrow 8.3 • Aufstellen einer quadratischen Funktion in Normalform \leftarrow 9.3 • Vektorrechnung, Matrizen \rightarrow SII <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gaußalgorithmus bei LGS mit drei oder mehr Variablen • CAS: Darstellung und Lösung eines LGS

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.5</p> <p>Auf Sim-Jü:</p> <p>Glücksrad und Lostrommel</p>  <p>8.5.1 Zufallsexperimente beschreiben</p> <p>8.5.2 Wahrscheinlichkeiten bestimmen</p> <p>8.5.3 Zufallsexperimente darstellen: Baumdiagramme</p> <p>8.5.4 Rechenregeln für Zufallsexperimente: Pfadregeln</p>	<p><i>Stochastik</i></p> <p>Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm</p> <p>Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellen von Zufallsexperimenten mithilfe von Baumdiagrammen sowie Entnehmen von Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen (Sto-2; Ope-6, Mod-5, Mod-7) • Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln (Sto-3; Ope-8, Pro-5, Arg-5) • Abgrenzen von Laplace-Versuchen anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen (Sto-4; Arg-1, Arg-3, Mod-5, Kom-3) • Simulation von Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell (Sto-5; Mod-4, Mod-6, Mod-9) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der Pfadregeln durch einfach durchführbare und vorstellbare Experimente (Spiele mit gewöhnlichen oder chinesischen Würfeln; Urne; Glücksrad aus dem AFG-Makerspace) • Erfassung und Beurteilung von stochastischen Situationen durch Baumdiagramme (Darstellungswechsel) <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • bedingte Wahrscheinlichkeit → 10.6 greift auf Baumdiagramm zurück <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mehrstufige Zufallsexperimente mit mehr als zwei Stufen • Planen und Entwickeln eigener Glücksspiele für den Europatag oder den Tag des offenen Unterrichts • Galton-Brett: Simulation eines Mais-Labyrinthes

9. Jahrgangsstufe

Planungsgrundlage: 160 U.-Std. (4 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 120 U.-Std. pro Schuljahr.

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.1 Reelle Zahlen</p> <p>9.1.1 Potenzen</p> <p>9.1.2 Zehnerpotenzen</p> <p>9.1.3 Potenzgesetze</p> <p>9.1.4 Wurzelziehen</p> <p>9.1.5 Die Menge der reellen Zahlen</p> <p>9.1.6 Rechnen mit reellen Zahlen</p>	<p>Arithmetik / Algebra</p> <p>Zahlbereichserweiterung: Reelle Zahlen</p> <p>Begriffsbildung: Potenzen, Wurzeln, <i>Logarithmen</i></p> <p>Gesetze und Regeln: Potenzgesetze, Wurzelgesetze</p> <p>Lösungsverfahren und Algorithmen: Näherungsverfahren, Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (...) und Exponentialgleichung</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellen von Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise (Ari-1; Ope-1, Ope-6) • Unterscheidung rationaler und irrationaler Zahlen und Beispiele für irrationale Zahlen angeben (Ari-2; Arg-2, Kom-3) • Vereinfachung von Termen, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind (Ari-3; Ope-5, Kom-7) • Wechsel zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise (Ari-4; Ope-1, Ope-6) • Wechsel zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise (Ari-5; Ope-1, Ope-6) • Nutzung und Beschreibung eines algorithmischen Verfahrens, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen (Ari-6; Ope-8, Pro-5, Kom-4) • Berechnung von Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge (Ari-7; Ope-1, Ope-5) Anwendung des Radizierens als Umkehrung des Potenzierens (Ari-9; Ope-4) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung von Größenordnung und das Rechnen mit Größen im Kontext →Physik, Biologie und Chemie • Potenzschreibweise und eventuell Regel zur Addition von Exponenten aus bekannt. • Beim Rechnen mit Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise werden erste Potenzgesetze entdeckt und auf andere Basen verallgemeinert • Negative Exponenten aus dem Permanenzprinzip folgern • Wurzelgesetze aus den Potenzgesetzen herleiten • Periodische und nichtperiodische Dezimaldarstellungen • Begriff der Quadratwurzel und die damit zusammenhängende erste Begegnung mit irrationalen Zahlen • Beweis durch Widerspruch: Irrationalität der Wurzel • einfache Intervallschachtelung von Wurzeln • Näherungsverfahren z.B. Heron-Verfahren als algorithmische Verfahren zur Wurzelbestimmung • Teilweises Radizieren ohne Hilfsmittel • Wurzelgesetze zur Quadratwurzel: Produkt und Quotienten Regel <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Potenzrechenregeln bei Exponentialfunktionen →10.2

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.2 Kreise und Körper</p> <p>9.2.1 Umfang und Flächeninhalt eines Kreises</p> <p>9.2.2 Teile eines Kreises</p> <p>9.2.3 Körper erkundigen</p> <p>9.2.4 Oberflächeninhalt von Prisma und Zylinder</p> <p>9.2.5 Volumen von Prisma und Zylinder</p> <p>9.2.6 Volumen einer Kugel</p> <p>9.2.7 Oberflächeninhalt einer Kugel</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <p>Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor), Tangente</p> <p>Körper: Kugel, Zylinder, Prisma, Kegel und Pyramide, Oberflächeninhalt und Volumen</p> <p>Abbildung/Lagebeziehung: zentrische Streckungen, Ähnlichkeit</p> <p>geometrische Sätze: Satz des Pythagoras, Kosinussatz</p> <p>Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung von Längen und Flächeninhalten von Kreisen und Kreissektoren (Geo-3; Ope-8, Ope-9) • Erläuterung einer Idee zur Herleitung der Formel für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren (Geo-4; Arg-8, Kom-4) • Schätzen und Berechnen von Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern (Geo-5; Ope-4, Ope-10) • Ermittlung von Maßangaben in Sachsituationen und deren Nutzung für geometrische Berechnungen sowie der Bewertung derer Ergebnisse und der Vorgehensweise (Geo-10; Mod-7, Mod-8, Ope-10) • Produzieren und Präsentieren (Lernplakate planen, gestalten und präsentieren, Standards der Quellenangaben kennen und anwenden (MKR 4.1 und MKR 4.3) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kreis als Ortslinie von Punkten mit gemeinsamer Eigenschaft • Experimentelle Untersuchung des Kreisumfangs (Auswertung über proportionale Zuordnung \leftarrow7.1) • Kreischnitt als Anteil \leftarrow5.9 und seine Berechnung mit dem Dreisatz \leftarrow5.3 und \leftarrow7.1 • Fläche eines Kreisrings • Förderung des räumlichen Denkens durch die Arbeit mit Körpern • möglich: Unterrichtsvorhaben in Projektform • Bedeutung von Verpackung(-svermeidung) im Rahmen der Konsumentenbildung. • Integrierte Wiederholung von Einheiten • Vorstellung des funktionalen Zusammenhangs von Volumen und von Längen, Höhen oder der Grundfläche auch durch Terme erweitern • Einführung und Arbeit mit der Formelsammlung: Systematisierte Volumen- und Oberflächenformeln <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Irrationalität von π \leftarrow9.1 • Berechnung von Vierecksflächen \leftarrow5.5 und 8.2 • Aufstellen von Termen für Oberflächen und Volumina bei Quadern \leftarrow6.5 • Volumen und Oberflächeninhalte von Zylindern • Volumenberechnung von weiteren Körpern, auch schiefer Körper \rightarrow9.5

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.3 Quadratische Funktionen</p> <p>9.3.1 Die Normalparabel</p> <p>9.3.2 Verschiebungen der Normalparabel</p> <p>9.3.3 Gestauchte und gestreckte Parabeln</p> <p>9.3.4 Darstellungsformen einer quadratischen Funktion</p> <p>9.3.5 Eigenschaften quadratischer Funktionen</p>	<p>Funktionen</p> <p>quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, Extremwertprobleme</p> <p>exponentielle Funktionen</p> <p>Sinusfunktionen</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellen von Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme (Fkt-1; Kom-4, Kom-6, Kom-7) • Ablesbare Eigenschaften aus Graph, Wertetabelle und Term als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen verwenden (Fkt-2; Pro-2, Pro-3, Arg-5) • Charakterisierung von Funktionsklassen und Abgrenzung von diesen anhand ihrer Eigenschaften (Fkt-3; Arg-6, Arg-7, Kom-1) • Bestimmung anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Fkt-4; Arg-5, Arg-6, Arg-7)) • Erklärung des Einflusses der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen einer Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Fkt-5; Arg-3, Kom-9, Kom-10) • Erkunden und Systematisieren den Einfluss der Parameter einer Funktion mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Fkt-6; Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13) • Deutung von Parametern und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Fkt-7; Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9) • Umformung von Funktionstermen quadratischer Funktionen und situationsabhängige Nutzung verschiedener Formen der Termdarstellung (Fkt-8; Ope-5, Pro-6, Kom-7) • Berechnung von Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren (Fkt-9; Pro-4, Pro-8, Ope-7) • Identifizierung funktionaler Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Fkt-11; Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13) • Anwenden linearer und quadratischer Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen (Fkt-12; Mod-4, Mod-7, Pro-5) • Nutzen digitaler Mathematikwerkzeuge (<i>Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter</i>) (MKR 1.2) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Möglicher Einstieg: Flächeninhalt und Umfang des Quadrates in Abhängigkeit von der Seitenlänge • weitere Kontexte: Ballwurf videografieren, Brücken, Gebäude • Abgrenzung zwischen linear, antiproportional und quadratisch • experimentelles Untersuchen der Parameter a, c in $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$ mit Funktionenplotter • Systematisierung der Transformation auch mit Scheitelpunktform, ausgehend von der Normalparabel • Darstellungswechsel zwischen Normal-, Scheitelpunkt- und faktorisierte Formintegrierte Wiederholung von 1. binomischer Formel \leftarrow 8.1 als Grundlage für die Bestimmung der quadratischen Ergänzung • Deutung charakteristischer Punkte einer quadratischen Funktion im Sachzusammenhang <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • binomische Formeln \leftarrow 8.1 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Steckbriefaufgaben, bei denen Parameter (mit LGS \leftarrow 8.4) durch Punktproben ermittelt werden

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.4 Quadratische Gleichung</p> <p>9.4.1 Einfache quadratische Gleichungen lösen</p> <p>9.4.2 Quadratische Gleichungen lösen</p> <p>9.4.3 Lösungsformel für quadratische Gleichungen</p> <p>9.4.4 Besondere Arten quadratischer Gleichungen</p> <p>9.4.5 Quadratische Gleichungen im Alltag</p>	<p><i>Funktionen</i> quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, Extremwertprobleme</p> <p>exponentielle Funktionen Sinusfunktionen Arithmetik / Algebra (...)</p> <p>Lösungsverfahren und Algorithmen: Näherungsverfahren, Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q- Formel, Satz von Vieta) (...)</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Begründete Auswahl von Verfahren zur Lösung quadratischer Gleichungen, Vergleich von deren Effizienz und Bestimmung der Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung auch ohne Hilfsmittel (Ari-8; Pro-4, Pro-8, Ope-7) • Anwendung der Kenntnisse über quadratische Gleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme und die Deutung der Ergebnisse im Kontext (Ari-11; Mod-7, Mod-8, Mod-9, Pro-4) • Berechnung von Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren (Fkt-9; Pro-4, Pro-8, Ope-7) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung in ökonomischen Kontexten: Umsatz und Gewinn maximieren und Gewinnschwellen bestimmen • Abgrenzung zwischen (Funktions-) Termumformungen und Äquivalenzumformungen • integrierte Wiederholung von 1. binomischer Formel \leftarrow 8.1 als Grundlage für die Bestimmung der quadratischen Ergänzung • Quadratische Ergänzung • Graphische und algebraische Bestimmung von Schnittpunkten zwischen Parabeln und Geraden <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • binomische Formeln \leftarrow 8.1 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitung von weiteren Aufgaben in inner- und außermathematischen Sachkontexten

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.5 Satz des Pythagoras und seine Anwendung</p> <p>9.5.1 Der Satz des Pythagoras</p> <p>9.5.2 Pythagoras und Körper</p> <p>9.5.3 Oberflächeninhalt von Pyramide und Kegel</p> <p>9.5.4 Volumen von Pyramide und Kegel</p> <p>9.5.5 Schiefe Körper</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <p>Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor), Tangente</p> <p>Körper: Kugel, Zylinder, Prisma, Kegel und Pyramide, Oberflächeninhalt und Volumen</p> <p>Abbildung/Lagebeziehung: zentrische Streckungen, Ähnlichkeit</p> <p>geometrische Sätze: Satz des Pythagoras, Kosinussatz</p> <p>Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beweisen vom Satz des Pythagoras (Geo-1; Arg-7, Arg-9, Arg-10) • Berechnung von Größen mithilfe von geometrischen Sätzen (Geo-9; Pro-6, Pro-10, Ope-9) • Ermittlung von Maßangaben in Sachsituationen und deren Nutzung für geometrische Berechnungen sowie Bewertung der Ergebnisse und der Vorgehensweise (Geo-10; Mod-7, Mod-8, Ope-10) • Begründen der Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri (Geo-6; Arg-5, Arg-6, Arg-7) • Schätzen und Berechnen von Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern (Geo-5; Ope-4, Ope-10) • Produzieren und Präsentieren (Lernplakate planen, gestalten und präsentieren, Standards der Quellenangaben kennen und anwenden (MKR 4.1 und MKR 4.3) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • selbstständiges Aufstellen von Argumentationsketten und Präsentation unterschiedlicher Beweise (z.B. als Gruppenpuzzle⁵) • Vielfache geometrische Anwendungen auf die Berechnung von Abständen, Höhen und Diagonalen • Existenz von Wurzeln als reelle Zahlen →9.1 Rechnerergebnisse als Näherung akzeptieren • Möglicher Kontexte: ägyptische Pyramiden, Verpacken von Gebäuden • Integrierte Wiederholung von Einheiten • Vorstellung des funktionalen Zusammenhangs von Volumen und von Längen, Höhen oder der Grundfläche auch durch Terme erweitern • Einführung und Arbeit mit der Formelsammlung: Systematisierte Volumen- und Oberflächenformeln • Förderung des räumlichen Denkens durch die Arbeit mit Körpern <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pythagoras als Spezialfall des Kosinussatzes in →10.4, dort Nachweis der Umkehrbarkeit • Beweisvarianten nutzen binomischen Formeln ←8.1 • Berechnung der Länge der Diagonalen im Quader als Vorbereitung auf →EF und Höhe einer Pyramide. • Berechnung von Vierecksflächen ←5.5 und 8.2 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beweis und Anwendung des Höhen- und Kathetensatzes

⁵ Vgl. <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5006> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

10. Jahrgangsstufe

Insgesamt 120 U.-Std. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 90 U.-Std. pro Jahr.

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.1 Zentrische Streckung und Ähnlichkeit</p> <p>10.1.1 Verhältnisse 10.1.2 Zentrische Streckung 10.1.3 Ähnlichkeit 10.1.4 Besondere Verhältnisse ähnlicher Figuren</p>	<p><i>Geometrie</i> Abbildung/ Lagebeziehung: zentrische Streckungen, Ähnlichkeit</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erzeugung ähnlicher Figuren durch zentrische Streckung und Ermittlung von Streckzentrum und Streckfaktoren aus gegebenen Abbildungen (Geo-2; Ope-8, Ope-9) • Berechnung von Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen (Geo-9; Pro-6, Pro-10, Ope-9) • Ermittlung von Maßangaben in Sachsituationen und deren Nutzung für geometrische Berechnungen sowie Bewertungen der Ergebnisse und ihrer Vorgehensweise (Geo-10; Mod-7, Mod-8, Ope-10) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Messen mit klassischen Werkzeugen: Höhenbestimmung von bekannten Gebäuden (Schule, Denkmal, Kirchturm), Entfernungen (Flussbreite, Tal, Aquädukte) • Zentrische Streckungen sowohl mit positivem als auch mit negativem Streckfaktor • Konstruktion von zentrischen Streckungen mit Zirkel und Lineal, mithilfe von Koordinaten und mit DGS <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Streckfaktoren als prozentualer Veränderungsfaktor $\leftarrow 7.3$ • Zusammenhang zu Punktspiegelungen $\leftarrow 6.3$ • Ähnlichkeit als Erweiterung des Kongruenzbegriffs $\leftarrow 7.4$ • Definition trigonometrischer Größen beruht auf den Proportionen ähnlicher Dreiecke $\rightarrow 10.4$ • Auftreten von Bruchgleichungen $\leftarrow 8.1$ bei der Ermittlung von unzugänglichen Strecken mit Ähnlichkeitsbeziehungen • optische Experimente (Lochkamera, Linsen) \rightarrowPhysik <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Strahlensätze aus Ähnlichkeitsbeziehungen • Untersuchung der Auswirkung des Streckfaktors auf Flächen und Volumina

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.2 Exponentialfunktionen und -gleichungen</p> <p>10.2.1 Wachstumsvorgänge</p> <p>10.2.2 Exponentialfunktionen</p> <p>10.2.3 Einfluss der Parameter auf die Exponentialfunktion</p> <p>10.2.4 Exponentialfunktionen im Alltag</p> <p>10.2.5 Funktionen und die Variation ihrer Parameter</p> <p>10.2.6 Logarithmus</p> <p>10.2.7 Exponentialgleichungen</p>	<p>Arithmetik / Algebra</p> <p>Begriffsbildung: Potenzen, Wurzeln, Logarithmen</p> <p>Lösungsverfahren und Algorithmen: [...]</p> <p>Lösungsverfahren für Exponentialgleichungen der Form $b^x = c$ (systematisches Probieren, Logarithmieren)</p> <p>Funktionen</p> <p>exponentielle Funktionen: $f(x) = a \cdot q^x, a > 0, q > 0$, Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, [...]) langfristige Entwicklung)</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellen von Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme (Fkt-1; Kom-4, Kom-6, Kom-7) • Ablesbare Eigenschaften aus Graph, Wertetabelle und Term als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen verwenden (Fkt-2; Pro-2, Pro-3, Arg-5) • Charakterisierung von Funktionsklassen und Abgrenzung von diesen anhand ihrer Eigenschaften (Fkt-3; Arg-6, Arg-7, Kom-1) • Bestimmung anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Fkt-4; Arg-5, Arg-6, Arg-7) • Erklärung des Einflusses der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen einer Funktion (Fkt-5; Arg-3, Kom-9, Kom-10) • Erkunden und Systematisieren den Einfluss der Parameter einer Funktion mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Fkt-6; Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13) • Deutung von Parametern und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Fkt-7; Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9) • Begründete Wahl mathematischer Modelle zur Beschreibung von Wachstumsprozessen; Vorhersagen treffen zur langfristigen Entwicklung und Überprüfung des Modells auf Eignung (Fkt-10; Mod-4, Mod-7, Mod-8, Kom-11) • Identifizierung funktionaler Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Fkt-11; Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13) • Anwenden exponentieller Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen (Fkt-12; Mod-4, Mod-7, Pro-5) • Lösen von Exponentialgleichungen der Form $bx=c$ näherungsweise durch Probieren, durch Logarithmieren sowie mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Ari-10; Pro-5, Ope-12) • Anwenden von Kenntnissen über Exponentialgleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme und der Deutung von deren Ergebnissen im Kontext (Ari-11; Mod-7, Mod-8, Mod-9, Pro-4) • Nutzen digitaler Mathematikwerkzeuge (<i>Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter</i>) (MKR 1.2) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung z.B. mit Material aus SINUS Transfer6 (Verknüpfung mit Kontexten) • Erkundung der Veränderungen am Graphen bei Variation einzelner Parameter mit Multirepräsentationssoftware: Systematisierung bzgl. der Basis ($0 < q < 1, q > 1$) und des Anfangswerts • Grundaufgabe der Bestimmung des Funktionsterms aus zwei Punkten • Identifikation einer Exponentialfunktion anhand des Graphen oder der Wertetabelle mittels Quotientengleichheit in Abgrenzung zu anderen Funktionsklassen (linear, quadratisch, antiproportional/gebrochen rational) • Begriff der Asymptote (x-Achse) <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rückgriff auf Zinseszins \leftarrow 7.3.8 • Potenzgesetze vorentlastet in \leftarrow 9.1.3

⁶ <http://www.mathematik.uni-kassel.de/didaktik/sinus/Word-Dokumente/16Exponential-%20und%20Logarithmusfunktion.doc> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.3 Zufall und Wahrscheinlichkeit</p> <p>10.3.1 Daten beschreiben und darstellen</p> <p>10.3.2 Möglichkeiten darstellen: Baumdiagramme</p> <p>10.3.3 Wahrscheinlichkeiten bestimmen</p> <p>10.3.4 Merkmale verbinden: Vierfeldertafel</p> <p>10.3.5 Stochastische Unabhängigkeit</p> <p>10.3.6 Simulation stochastischer Vorgänge</p>	<p><i>Stochastik</i></p> <p>Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Planung statistischer Datenerhebungen und Nutzung digitaler Werkzeuge zur deren Erfassung und Auswertung (Sto-1; Ope-11, Kom-8) • Kritische Analyse graphischer Darstellungen statistischer Erhebungen und Erkennen von Manipulationen (Sto-2; Arg-9, Kom-10, Kom-11) • Verwendung zweistufiger Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen (Sto-3; Mod-4) • Durchführung kombinatorischer Überlegungen, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen (Sto-4; Pro-4, Pro-5, Pro-7) • Berechnung von Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel sowie deren Deutung im Sachzusammenhang (Sto-5; Ope-4, Mod-7, Mod-8) • Interpretation und Beurteilung von Daten und statistischen Aussagen in authentischen Kontexten (Sto-6; Mod-7, Mod-8, Arg-9, Kom-10, Kom-11) • Deutung von Parametern und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Fkt-7; Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Medizintests als Ausgangspunkt relevanter Fragen • Sprachlicher Aspekt ist von großer Wichtigkeit, da Informationen bei oberflächlichem Lesen schnell einer Fehlinterpretation unterliegen → Darstellungsvernetzung als zentrales Element • Systematisches Untersuchen der Anzahl an Möglichkeiten bei einfachen Urnenmodellen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zweistufige Zufallsexperimente ←8.5 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kombinatorik beim Ziehen ohne Zurücklegen und ohne Reihenfolge (z.B. Lotto)

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.4 Trigonometrie</p> <p>10.4.1 Sinus und Kosinus im rechtwinkligen Dreieck</p> <p>10.4.2 Tangens am rechtwinkligen Dreieck</p> <p>10.4.3 Zusammenhänge zwischen Sinus, Kosinus und Tangens</p> <p>10.4.4 Sinus, Kosinus und Tangens im Alltag</p> <p>10.4.5 Zusammenhänge: Sinus und Kosinus in beliebigen Dreiecken</p>	<p><i>Geometrie</i> Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Begründung der Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher Dreiecke (Geo-7; Pro-5, Arg-9, Kom-4) • Erläuterung des Kosinussatz als Verallgemeinerung des Satz des Pythagoras (Geo-8; Arg-4, Arg-8) • Berechnung von Größen mithilfe geometrischer Sätze und trigonometrischer Beziehungen (Geo-9; Pro-6, Pro-10, Ope-9) • Ermittlung von Maßangaben in Sachsituationen und deren Nutzung für geometrische Berechnungen sowie Bewertungen der Ergebnisse und ihrer Vorgehensweise (Geo-10; Mod-7, Mod-8, Ope-10) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anschluss an Ähnlichkeit im rechtwinkligen Dreieck ← 10.1 • mögliche Kontexte: Gebäude, Winkel- und Längenmessungen im Gelände, Navigation auf dem Meer • Geometrische Situationen, die trigonometrisch und zeichnerisch lösbar sind • Auswirkungen der Messgenauigkeit von Winkeln • Berechnung von Winkeln aus zwei Seitenlängen mittels Umkehroperation des Sinus, Kosinus oder Tangens <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sinus als Funktion → 10.5 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Steigungswinkel an Geraden bzw. linearen Funktionen • Herleitung des Sinussatzes im allgemeinen Dreieck, indem eine Höhe das Dreieck in zwei rechtwinklige Teildreiecke zerlegt

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.5 Trigonometrische Funktionen</p> <p>10.5.1 Sinus am Einheitskreis</p> <p>10.5.2 Das Bogenmaß</p> <p>10.5.3 Die Sinusfunktion</p> <p>10.5.4 Einfluss der Parameter auf die Sinusfunktion</p> <p>10.5.5 Die Kosinusfunktion</p> <p>10.5.6 Periodische Vorgänge im Alltag</p> <p>10.5.7 Funktionen und die Variation ihrer Parameter</p>	<p>Funktionen</p> <p>Sinusfunktionen</p> $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$ <p>Term, Graph, Grad- und Bogenmaß</p> <p>Kosinusfunktion</p> $f(x) = a \cdot \cos(b \cdot x)$	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • (Darstellen von Funktionen mit Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme (Fkt-1; Kom-4, Kom-6, Kom-7) • Ablesbare Eigenschaften aus Graph, Wertetabelle und Term als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen verwenden (Fkt-2; Pro-2, Pro-3, Arg-5) • Charakterisierung von Funktionsklassen und Abgrenzung von diesen anhand ihrer Eigenschaften (Fkt-3; Arg-6, Arg-7, Kom-1) • Bestimmung der Parameter eines Funktionsterms anhand des Graphen der Funktion (Fkt-4; Arg-5, Arg-6, Arg-7)) • Erklärung des Einflusses der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen einer Funktion (Fkt-5; Arg-3, Kom-9, Kom-10) • Erkunden und Systematisieren den Einfluss der Parameter einer Funktion mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Fkt-6; Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13) • Deutung von Parametern und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Fkt-7; Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9) • Erläuterung der Sinus- und Kosinusfunktion als Verallgemeinerung der trigonometrischen Definition des Sinus und des Kosinus am Einheitskreis (Fkt-13; Arg-6, Arg-8). • Beschreibung zeitlich periodischer Vorgänge mithilfe von Sinusfunktionen (Fkt-14; Mod-2, Mod-3, Mod-4, Mod-5) • Nutzen digitaler Mathematikwerkzeuge (<i>Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter</i>) (MKR 1.2) 	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • möglicher Kontext Riesenräder: Umlaufgeschwindigkeit, Höhe, Durchmesser, ... (London-Eye, Prater Wien) • Modellierung der Höhe über NN bestimmten Zeitpunkten • Darstellungswechsel: Gradmaß ↔ Bogenmaß • Eigenschaften trigonometrischer Funktionen • Parameter der Sinusfunktion in anderen Situationen (Akustik, Gezeiten, elektromagnetische Wellen) • Fächerverbindender Unterricht Physik <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sinus und Kosinus im rechtwinkligen Dreieck ← 10.4 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tangensfunktion