

Schulinterner Lehrplan G9 – Sekundarstufe I

**Gustav-Heinemann-Gymnasium
der Stadt Dinslaken (GHG)**

Mathematik

(Beschluss vom 24.11.2020 bis einschl. Jg. 8, redaktionell überarbeitet
und zuletzt ergänzt am 06.09.2023 bis einschließlich Jg. 10)

aktueller Stand: 27.09.2023

(genehmigt in der Fachkonferenz)

Inhaltsverzeichnis

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	3
1.1 Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds und fachliche Bezüge zu diesen Rahmenbedingungen	3
1.2 Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule	4
1.3 Fachliche Bezüge zu schulischen Standards zum Lehren und Lernen	5
1.4 Fachliche Zusammenarbeit mit außerunterrichtlichen Partnern	6
2 Entscheidungen zum Unterricht	7
2.1 Allgemeines zu den Unterrichtsvorhaben.....	7
2.2 Jahrgangsstufe 5	8
2.3 Jahrgangsstufe 6	16
2.4 Jahrgangsstufe 7	24
2.5 Jahrgangsstufe 8	31
2.6 Jahrgangsstufe 9	36
2.7 Jahrgangsstufe 10	44
2.8 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit	51
2.9 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	54
2.9.1 Beurteilungsbereich schriftliche Leistungen/Klassenarbeiten.....	54
2.9.1.1 Gestaltung der Klassenarbeiten.....	54
2.9.1.2 Korrektur und Rückgabe der Klassenarbeiten und Bewertungskriterien	55
2.9.1.3 Dauer und Anzahl der Klassenarbeiten (vgl. APO SI VV zu §6)	56
2.9.2 Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen“ einschließlich Bewertungskriterien	56
2.9.3 Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung.....	60
2.10 Lehrmittel, Lernmittel, digitale Medien	61
3 Entscheidungen zu fach- und unterrichts-übergreifenden Fragen	62
3.1 Zusammenarbeit mit anderen Fächern	62
3.2 Außerschulische Lernorte	63
3.3 Wettbewerbe.....	63
4 Qualitätssicherung und Evaluation.....	64
4.1 Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung.....	64
4.2 Überarbeitungs- und Planungsprozess	64
4.3 Checkliste zur Evaluation	65

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

1.1 Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds und fachliche Bezüge zu diesen Rahmenbedingungen

Das Gustav-Heinemann-Gymnasium ist eines von drei öffentlichen Gymnasien der Stadt Dinslaken. Trotz der örtlichen Lage im Stadtteil Hiesfeld ist eine Zusammenarbeit mit den beiden innerstädtischen Gymnasien und der Gesamtschule inzwischen möglich, seit diesem Schuljahr gibt es eine Oberstufenkooperation im Rahmen einer Leistungskurs-Schiene, die die Wahlmöglichkeiten für unsere Schüler*innen bereichert. Allerdings findet (bislang) keine Kooperation im Fach Mathematik statt. Diese ließe sich zurzeit auch nicht realisieren, da die innerstädtischen Gymnasien im Gegensatz zu uns in der Oberstufe mit einem GTR ohne CAS arbeiten und die innerstädtische Gesamtschule mit einem anderem CAS-System arbeitet als wir am GHG. Die Schule zeichnet sich durch einen MINT-Schwerpunkt aus und wird im Halbtage mit optionalem offener Ganztagsangebot betrieben. Das GHG ist in der Sekundarstufe I in der Regel dreizügig. Als relativ kleine, eng mit dem Ortsteil Hiesfeld verbundene Schule mit nur etwa 550 Schüler*innen und 45 Lehrer*innen zeichnet uns eine enge Bindung innerhalb der Schulgemeinschaft aus: Schüler*innen, Lehrer*innen und Eltern arbeiten in aller Regel vertrauensvoll und konstruktiv zusammen. Da wir unsere Schüler*innen durch die insgesamt sehr überschaubare Zahl gut kennen, können wir alle Schüler*innen individuell in den Blick nehmen und im Blick behalten, indem wir für ein Schulklima sorgen, in dem sich alle am Schulleben Beteiligten möglichst wohl und geborgen fühlen.

In der Sekundarstufe I wird ein wissenschaftlicher Taschenrechner ab Klasse 7 (FX87DE X ClassWiz) verwendet, dynamische Geometrie-Software und Tabellenkalkulation werden an geeigneten Stellen im Unterricht genutzt, der Umgang mit ihnen eingeübt. Dazu stehen in der Schule zwei PC-Unterrichtsräume zur Verfügung. Außerdem steht allen Schüler*innen unserer Schule für den Präsenz- und Distanzunterricht seit dem Schuljahr 2020/21 MS365 als Lernplattform zur Verfügung, sodass auch zu Hause mit den Microsoft-Programmen gearbeitet werden kann.

Der Grafikfähige Taschenrechner mit CAS (am GHG das Modell Classpad CPII 400) wird in der Jahrgangsstufe 10 nach den Osterferien eingeführt und im Rahmen der Unterrichtseinheit 10.7 eingesetzt. Schüler*innen, die die Schule nach der Jahrgangsstufe 10 verlassen bzw. ein Auslandsjahr absolvieren, arbeiten in dieser Zeit mit der kostenfreien Demo-Version der Taschenrechner-App.

In der Sekundarstufe II kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die Schüler*innen mit den grundlegenden Möglichkeiten dieser digitalen Werkzeuge vertraut sind.

Die Fachschaft Mathematik am GHG legt aber auch großen Wert darauf, dass unsere Schüler*innen den Umgang mit nicht-digitalen Werkzeugen sicher beherrschen und Routineverfahren, Abschätzungen und Überschlagsrechnungen auch ohne digitale Hilfsmittel durchführen können. Daher sind die Schüler*innen in der Sekundarstufe I daran gewöhnt, in Klassenarbeiten regelmäßig auch Taschenrechner-freie Teile zu bearbeiten. Diese Tatsache bereitet unsere Schüler*innen auch auf die Anforderungen in den Klausuren der gymnasialen Oberstufe vor.

Der grafikfähige Taschenrechner mit CAS (am GHG das Modell Casio Classpad CP II 400) wird zu Beginn der Einführungsphase eingeführt.

Der Unterricht in der Sekundarstufe I findet in Einzel- und Doppelstunden statt, es liegt dabei ein 45-Minuten-Raster zugrunde.

Alle acht examinierten Mathematik-Lehrkräfte am GHG besitzen die Fakultas für die Sekundarstufe I und für die Sekundarstufe II und sind in Mathematik in der Regel auch in beiden Sekundarstufen eingesetzt. Zusätzlich verfügt eine Lehrkraft über ein Zertifikat für die Sekundarstufe I. Allerdings sind zur Zeit drei Kolleg*innen in Elternzeit. Aufgrund dieser Tatsache, und weil sich auf dem Markt keine geeigneten Vertretungskräfte finden lassen, wird der Mathematikunterricht am GHG in zwei Lerngruppen momentan fachfremd erteilt.

1.2 Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule

In unserem Schulprogramm definieren wir uns als Schule, die ihren Schüler*innen Ziele und Grenzen aufzeigt, sie fördert und fordert und damit zu kritischen, mündigen Menschen erzieht, die in der Lage sind, ihr Tun zu reflektieren, tolerant zu sein, Recht von Unrecht zu unterscheiden, und für die ein respektvoller, geordneter Umgang mit Mensch und Tier, Natur und dem Eigentum anderer eine Selbstverständlichkeit ist.

Diesem Leitgedanken fühlt sich die Fachschaft Mathematik in besonderem Maße verpflichtet und leistet ihren Beitrag, indem sie den Schüler*innen Fertigkeiten vermittelt, mit deren Hilfe eine kritische und mündige Teilnahme am gesellschaftlichen Leben möglich ist. Individuelle Förderung ist dabei

wesentliches Prinzip allen Unterrichts im Fach Mathematik, da Verstehen und Begreifen nur durch konstruktive Lernprozesse möglich sind.

Dabei greift das Fach Mathematik in allen Inhaltsbereichen aktuelle und für Schüler*innen relevante Themen z.B. des Verbraucherschutzes, der Digitalisierung, der ökologischen Bildung auf. Durch das Lernen mit verschiedenen analogen und digitalen Medien in unterschiedlichen Sozialformen und unter Berücksichtigung individueller Lernwege werden jeweils altersgerecht Aufgeschlossenheit und Neugier geweckt und Schüler*innen zu zunehmend 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 macht es möglich, komplexe Lerngegenstände umfassend darzustellen und Bezüge zwischen Inhalten der Fächer herzustellen, sodass ein wesentlicher Beitrag zur vertieften Allgemeinbildung geleistet werden kann. Anhand konkreter Problemstellungen werden vorhandene Kenntnisse selbstständiger Lern- und Denkstrategien aufgegriffen und weiterentwickelt.

Die Fachkonferenz tritt mindestens einmal pro Schuljahr zusammen, um notwendige Absprachen zu treffen, Fortbildungsbedarfe zu eruieren und die Lehrpläne kritisch zu sichten und als dynamische Dokumente weiter zu überarbeiten. Zusätzlich treffen sich die Kolleg*innen innerhalb jeder Jahrgangsstufe zu weiteren Absprachen und zur Zusammenarbeit regelmäßig.

1.3 Fachliche Bezüge zu schulischen Standards zum Lehren und Lernen

Dem im Schulprogramm ausgewiesenen Ziel, Schüler*innen ihren Begabungen und Neigungen entsprechend individuell zu fördern und ihnen Orientierung für ihren weiteren Lebensweg zu bieten, fühlt sich die Fachgruppe Mathematik am GHG ebenfalls in besonderer Weise verpflichtet.

Schüler*innen aller Klassen- und Jahrgangsstufen werden zur Teilnahme an den vielfältigen Wettbewerben im Fach Mathematik (Känguru-Wettbewerb, Matheolympiade, Online-Teamwettbewerb) angehalten und begleitet.

Die im Bildungsgang G9 in Klasse 5 im Vergleich zu den G8-Jahrgängen in der Stundentafel zusätzlich verankerte fünfte Wochenstunde im Fach Mathematik wird vorrangig zur individuellen Förderung genutzt, um den unterschiedlichen Voraussetzungen, die die Kinder bei ihrem Start am GHG mitbringen, gerecht werden zu können. Basierend auf einem durch die

Fachkonferenz erstellten und jährlich evaluierten Diagnosetest zum sicher verfügbaren Grundschulwissen erhalten die Schüler*innen im Unterricht und darüber hinaus individuell zugeschnittene Aufgaben (z.B. Arbeitsblätter aus den Förderordnern der Fachschaft, Aufgaben in der Lernplattform „Anton“). So soll sichergestellt werden, dass Kinder nicht deshalb bei uns scheitern, weil die Voraussetzungen, die sie selbst nicht zu verantworten haben, nicht ideal waren, indem individuelle Defizite aufgearbeitet und von den Grundschulen mitgebrachte Wissenslücken gezielt geschlossen werden.

Darüber hinaus wird im Rahmen der Modifizierung unseres Förderkonzepts derzeit ein in thematischen Fördermodulen angelegter Förderunterricht in der Jahrgangsstufe 8 erprobt. Schüler*innen melden ihren Bedarf für die Teilnahme an einem der Module einerseits selbst an, eine Zuweisung zum Förderunterricht erfolgt aber darüber hinaus auch durch die Fachlehrer*innen der Jahrgangsstufe. Innerhalb der Module wird den Schüler*innen Gelegenheit gegeben, Schwierigkeiten mit dem Unterrichtsstoff vergangener Schuljahre gezielt aufzuarbeiten. Eine Anpassung des Förderkonzepts für die Mittelstufe, bei dem Fach Mathematik eine Förderstunde pro Jahrgangsstufe von der siebten bis zur zehnten Klasse zur Verfügung steht, ist in diesem Schuljahr bereits auf den Weg gebracht worden, muss aber vor dem Hintergrund der Erfahrungen in Deutsch und Mathematik in der Jahrgangsstufe 8 noch durch die Gremien verabschiedet werden. Im Anschluss an den gefassten Beschluss wird die Fachschaft für die einzelnen Jahrgangsstufen in der Mittelstufe Themen für die Fördermodule in Mathematik festlegen (in Jg. 8 im ersten Halbjahr z.B. 1. Terme und Gleichungen, 2. Rationale Zahlen, 3. Zuordnungen und Funktionen).

1.4 Fachliche Zusammenarbeit mit außerunterrichtlichen Partnern

Im Zusammenhang mit der Berufsorientierung besteht für unsere Schüler*innen die Möglichkeit, je nach Neigung Einblicke in verschiedene Berufsfelder zu erlangen. Zur Planung der Berufsfeld-Erkundungstage findet deshalb in Kooperation mit externen Partnern eine Potenzialanalyse statt, auf deren Basis mathematisch besonders interessierte und begabte Schüler*innen gezielt in Richtung entsprechender Berufsfelder beraten werden. In der Oberstufe werden außerdem diverse Hochschultage besucht.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Allgemeines zu den 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. 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 ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. 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.

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.

2.2 Jahrgangsstufe 5

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 Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.1</p> <p>Erhebung und grafische Darstellung von Daten</p> <p>ca. 12 U.-Std.</p>	<p><i>Stochastik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Finden von Oberbegriffen, Erstellen und Interpretieren von Säulendiagrammen Begriffsbildung: absolute Häufigkeit 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Sto-1) erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen, (Sto-2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar, (Sto-3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck) zum Messen, genauen Zeichnen, (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, (Kom-9) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Darstellungswechsel zwischen Urliste, Strichliste und Säulendiagramm 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 Einführung in die Arbeit mit OneNote: Abrufen von Material und Einstellen eigener Dateien <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Erstellen von Kreisdiagrammen in → 6.5 Vor- und Nachteile von Darstellungen → 6.5 digitale Hilfsmittel erst in → 6.5 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> auch Balkendiagramme Berechnung des arithmetischen Mittels

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.2</p> <p>Darstellen, Ordnen und Vergleichen großer Zahlen in der Stellenwerttafel und auf dem Zahlenstrahl</p> <p>ca. 8 U.-Std.</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, • Runden ganzer Zahlen 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen,</p> <p>(Ari-10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>(Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Darstellungswechsel [...]).</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnosebasierte Förderung von Basiskompetenzen zur Zahlvorstellung (Stellenwertsystem, Zahlenstrahl) ← 5.1 • Stellenwerttafel in Bezug auf natürliche Zahlen nutzen • Technik des Rundens wird dabei einbezogen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anbahnen der Dezimalschreibweise → 6.1 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Weiteres Stellenwertsystem (Binärsystem) • Römische Zahlen als Beispiel ohne Stellenwertsystem

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.3</p> <p>Rechnen mit Größen und Einheiten in einfachen Sachzusammenhängen</p> <p>ca. 16 U.-Std.</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, • Größen und Einheiten: Längen-, Gewichts- und Zeitanangaben, Rechnen mit Geld • Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um,</p> <p>(Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Schätzen und Überschlagen [...]),</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>(Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,</p> <p>(Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.</p>	<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 (z.B. Mathefußball, Trio, vermischte Kopfübungen, Blitzrechnerwettbewerb, Eckenrechnen, ...) • Rückgriff auf Stellenwerttafel ← 5.2 zum Umrechnen in andere Einheiten • Weitere Größen in → 5.6, 5.7 <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Strategien zum Rechnen mit Anzahlen ← LP Primarstufe

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.4</p> <p>Geometrie:</p> <p>Grundlegende ebene Figuren, erste Konstruktionen und Koordinatisierung</p> <p>ca. 16 U.-Std.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften von Vielecken: besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Strecke, Strahl, Gerade, Das kartesische Koordinatensystem, Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</i></p> <p>(Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander,</p> <p>(Geo-2) charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke,</p> <p>(Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Lineal und Geodreieck</p> <p>(Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, [...] Symmetrien verwenden, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern),</p> <p>(Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff),</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.</p> <p>(Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> besondere Vierecke erkunden: Quadrat, Rechteck, Parallelogramm, Raute, Drachenviereck, symmetrisches Trapez, allgemeines Trapez besondere Dreiecke erkunden: rechtswinklige, gleichschenklige und gleichseitige Dreiecke Die Klassifikation von Vierecken veranschaulichen (z.B. „Haus der Vierecke“). Motivation des Koordinatensystems (z.B. über eine Schatzsuche) <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Grundbegriffe für Lagebeziehungen und Figuren ← LP Primarstufe <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Verschiebung von Figuren möglich, auch rechnerisch → 6.4

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.5</p> <p>Rechterme in Worten und Symbolen darstellen und mithilfe von Rechengesetzen ausrechnen</p> <p>ca. 28 U.-Std.</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Schriftliche Grundrechenverfahren Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, Potenzieren Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen Sachaufgaben systematisch lösen 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese,</p> <p>(Ari-4) verbalisieren Rechterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechterme,</p> <p>(Ari-6) nutzen Variablen bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen und bei der Formulierung von Rechengesetzen,</p> <p>(Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p>(Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen,</p> <p>(Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Rechengesetze an Beispielen 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 Potenzschreibweise verstehen und Rechnen mit Potenzen Etablierung einer Lösungsstrategie für Textaufgaben: <ul style="list-style-type: none"> a) Genaues Lesen, Wichtiges markieren, b) Aufbau eines Situationsmodells: Veranschaulichung der Sachsituation (Skizze) c) Bearbeitung: Planung der Rechnung, schrittweises Rechnen d) Interpretation: Deuten des Ergebnisses (Formulieren einer Antwort im Kontext mit sinnvollen Einheiten) <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ← LP Primarstufe: „[...] entdecken, nutzen und beschreiben Operationseigenschaften (z.B. Umkehrbarkeit)“ ← LP Primarstufe: Fachbegriffe für die Grundrechenarten sind bekannt.

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.6</p> <p>Geometrie:</p> <p>Berechnung von Flächeninhalt und Umfang ebener Figuren</p> <p>ca. 16 U.-Std.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Umfang und Flächeninhalt von Quadraten, Rechtecken, rechtwinkligen Dreiecken, allgemeinen Dreiecken und <i>Parallelogrammen</i>, Nutzung von Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Größen und Einheiten: <i>Länge</i>, Flächeninhalt, <p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Zusammenhang zwischen Größen: Maßstab 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</i></p> <p>(Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren</p> <p>(Geo-2) charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke,</p> <p>(Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Lineal und Geodreieck</p> <p>(Geo-12) berechnen den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und Dreiecken</p> <p>(Geo-13) bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, [...] Symmetrien verwenden, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern),</p> <p>(Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff),</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.</p> <p>(Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen,</p> <p>(Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Förderung der Größenvorstellung durch Schätzen, Vergleichen und Auslegen (zum Vergleich von Flächeninhalten z.B. mit Einheitsquadraten) Rückgriff auf Stellenwerttafel ← 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) <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Grundbegriffe</i> für Lagebeziehungen und Figuren ← LP Primarstufe Prinzip der Auslegung von Flächen mit Einheitsquadraten sowie die Zerlegungsstrategie ← LP Primarstufe Größen im Alltag ← 5.3 Körper im Raum → 5.7 Maßstäbe erneut im → Fach Erdkunde <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Verschiebung</i> von Figuren möglich, auch rechnerisch → 6.4 Grundkonstruktionen mit Geometriesoftware

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.7</p> <p>Körper im Raum:</p> <p>Quader, Kegel, Zylinder und Co. erfassen und herstellen</p> <p>ca. 12 U.-Std.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Körper: Würfel, Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel, • Schrägbilder und Netze (von Quadern und Würfeln), • Oberflächeninhalt und Volumen (von Quadern und Würfeln) <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Größen und Einheiten: Länge, Volumen 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander,</p> <p>(Geo-3) identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und in der Umwelt,</p> <p>(Geo-12) berechnen den Oberflächeninhalt und das Volumen von Würfeln und Quadern,</p> <p>(Geo-15) stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-2) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven,</p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren</p> <p>(Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff),</p> <p>(Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen,</p> <p>(Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Förderung der Größenvorstellung durch Schätzen, Vergleichen und Umfüllen (zum Vergleich von Volumina) • 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 <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Körper und deren Fachbegriffe aus ← LP Primarstufe <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zunehmend komplexe Würfelgebäude können nach Grund- und Aufrissen gebaut und als Schrägbilder aus unterschiedlichen Ansichten gezeichnet werden. • Netze von Pyramiden, Zylindern, Kegeln und Kugeln erkennen, das Zeichnen dieser Netze anbahnen • Der Euler'sche Polyedersatz kann an Prismen, Pyramiden und Polyedern entdeckt werden.

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.8 Optional, (sonst in 6.1):</p> <p>Grundvorstellung Bruchrechnung</p> <p>Anteil, Bruchteil und Ganzes</p> <p>ca. 12 U.-Std.</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse, (Ari-13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren), (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Analogiebetrachtungen, [...] Zurückführen auf Bekanntes, [...] Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten [...]), (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen, (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.</p>	<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 <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Bruchstreifen als Prozentstreifen in → 6.1, 7.2 <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

2.3 Jahrgangsstufe 6

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 Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.1</p> <p>Anteil, Bruchteil und Ganzes in Bruch- und Dezimalschreibweise</p> <p>ca. 40 U.-Std.</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gesetze und Regeln: Teilbarkeitsregeln • Begriffsbildung: Primfaktorzerlegung, Rechenterm, Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterm • Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-1) erläutern Eigenschaften von Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise,</p> <p>(Ari-2) bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5 und 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln,</p> <p>(Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen,</p> <p>(Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse,</p> <p>(Ari-12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung,</p> <p>(Ari-13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Primfaktordarstellung als Ergebnis forschend-entdeckenden Lernens und als systematisches algorithmisches Verfahren • Mathematik als bedeutende Kulturleistung z.B. anhand des Siebs des Eratosthenes (mögliche Differenzierung nach oben) • Aufbau auf Grundvorstellungen (natürlicher) Zahlen und von Brüchen (evtl. ← 5.8) • Veranschaulichung der Brüche auf möglichst viele Weisen (z.B. Konzept des Bruchstreifens und weitere Darstellungen wie Ziffernblatt, Messbecher) (evtl. ← 5.8) • 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 • drei Gesichter: Dezimalzahl-, Bruch- und Prozentschreibweise • Gemischte Schreibweise, auch 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),

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		<p>([...] Analogiebetrachtungen, [...] Zurückführen auf Bekanntes, [...] Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten [...]),</p> <p>(Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen,</p> <p>(Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.</p> <p>(Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober /Unterbegriff),</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p>(Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten.</p>	<p>Identifikation mit bekannten Dezimalzahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erzeugen von periodischen Dezimalbrüchen durch schriftliche Division (falls der Nenner kein Teiler von 100) (evtl. \leftarrow 5.8). (Grundvorstellung des Bruchs als Quotient) • Kopfrechenübungen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bruchstreifen als Prozentstreifen (evtl. \leftarrow 5.8), \rightarrow 7.3 • Die Potenzschreibweise wird für die Zinsrechnung benötigt, \rightarrow 7.3 • Einfache Brüche und Dezimalzahlen bei Größenangaben (Geld, Pizza...) aus \leftarrow LP Primarstufe • Schriftliche Division \leftarrow 5.5 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Teilerdiagramme stellen die Teilbarkeitsrelationen zwischen allen Teilern einer Zahl dar und erlauben das Auffinden des ggT und des kgV zweier Zahlen.

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.2</p> <p>Addition und Subtraktion von Brüchen und Dezimalzahlen</p> <p>15 U.-Std.</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundrechenarten: Addition, Subtraktion [...] einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen • Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen • Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese,</p> <p>(Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,</p> <p>(Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>(Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,</p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></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. • Bei Additions- und Subtraktionsaufgaben mit Brüchen und Dezimalzahlen geschickt vorgehen • Systematische Variationen in Termen zur Vorbereitung der Variablenvorstellung → 6.7, → 7.2 • Gemischte Schreibweise als Summe von natürlicher Zahl und Bruch • Addition und Subtraktion ggf. mit Bruchstreifen ← 5.8 • Kontextaufgaben mit Alltagsbezug • Problemlösestrategien als kurze Anleitungen/Merksätze im Regelheft formulieren <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau auf Grundvorstellungen zu Zahlen ← 5.1, 5.3 • Rückbezug zur Stellenwerttafel

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung <i>Die Schüler*innen</i>	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.3</p> <p>Veränderungen und Zustände mit ganzen Zahlen beschreiben</p> <p>ca. 10 U.-Std.</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Zahlbereichserweiterung: Darstellung ganzer Zahlen 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-15) nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten,</p> <p>(Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,</p> <p>(Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit [...] Termen [...].</p> <p>(Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,</p> <p>(Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge.</p>	<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 Alltagsbezug, z.B. zu Temperaturen, Höhenangaben, Kontostand <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Verschiebungspfeile im Koordinatensystem → 6.4 Ganze Zahlen werden in → Naturwissenschaften und → Erdkunde benötigt

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung <i>Die Schüler*innen</i>	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.4</p> <p>Muster und Figuren</p> <p>ca. 45 U.-Std.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ebene Figuren: Kreis, besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem • Lagebeziehung und Symmetrie: <i>Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie</i> • Abbildungen: Verschiebungen, Drehungen, Punkt- und Achsenspiegelung 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren [...] sowie deren Lagebeziehungen zueinander,</p> <p>(Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal sowie Geodreieck</p> <p>(Geo-5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte,</p> <p>(Geo-7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem,</p> <p>(Geo-8) nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren,</p> <p>(Geo-9) schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>(Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,</p> <p>Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder.</p>	<p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Symmetrien beschreiben und durch Falten sowie Zeichnen mit dem Geodreieck erstellen • Eigenschaften von Spiegelungen mit und ohne Koordinatensystem • Zeichnen symmetrischer Ornamente auf der Basis ebener Figuren • Sauberkeit und Genauigkeit beim Zeichnen und Messen • Konstruktionen nach Vorgabe und Beschreibung von Konstruktionen (z.B. in Partnerarbeit) • Untersuchung der Verkettung von (gleich- oder verschiedenartigen) Abbildungen mit dynamischer Geometriesoftware • Schätzen, Messen und Zeichnen von Winkeln mit dem Geodreieck • Kreise nach vorgegebenen Maßen zeichnen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung und Erzeugung achsensymmetrischer Figuren baut auf ← LP Primarstufe • Handelndes Spiegeln mit Geometriespiegel bekannt aus ← LP Primarstufe • Verschiebungen von Figuren ← 5.2 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Winkel in symmetrischen Figuren • Kreissektoren als Anteile und Betrachtung von Mittelpunktswinkeln mithilfe der Bruchrechnung ← 6.1 • Konstruktion von Drehungen und dreh-symmetrischen Figuren • Problemorientierte Aufgaben zum Finden von Spiegellachsen und Drehpunkten

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung <i>Die Schüler*innen</i>	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.5</p> <p>Multiplikation und Division von Brüchen und Dezimalzahlen</p> <p>ca. 20 U.-Std.</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundrechenarten: Multiplikation und Division einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen, schriftliche Division • Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterm • Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, Volumen, Zeit, Geld, Masse 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme,</p> <p>(Ari-5) kehren Rechenanweisungen um,</p> <p>(Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse,</p> <p>(Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, <i>Gleichungen und Funktionen</i>,</p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Zurückführen auf Bekanntes, [...] Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern),</p> <p>(Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff).</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Produkt von Brüchen sowohl als Anteil eines Anteils als auch als Flächeninhalt • Division als Umkehrung der Multiplikation durch Rückwärtsrechnen • Kopfrechenübungen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Flächen mit natürlichen Maßzahlen ← 5.6 • Die drei Gesichter einer Zahl ← 6.1 • Addition und Subtraktion von positiven rationalen Zahlen ← 6.2 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Doppelbrüche • Rechenoperation mit Brüchen in gemischter Schreibweise oder in unterschiedlicher Darstellung • Multiplikation im Kontext von Volumina ← 5.7

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung <i>Die Schüler*innen</i>	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.6</p> <p>Grundlagen der Stochastik</p> <p>ca. 15 U.-Std.</p>	<p>Stochastik</p> <ul style="list-style-type: none"> • statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, finden von Oberbegriffen, Säulen- u. Kreisdiagramme, Boxplots, • Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit • Kenngrößen: arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Sto-1) erheben Daten, <i>fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Oberbegriffe,</i></p> <p>(Sto-2) <i>stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar</i> auch unter Verwendung digitaler Hilfsmittel (Tabellenkalkulation¹),</p> <p>(Sto-3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten,</p> <p>(Sto-4) lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen,</p> <p>(Sto-5) führen Änderungen statistischer Kenngrößen auf den Einfluss einzelner Daten eines Datensatzes zurück,</p> <p>(Sto-6) diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Platz zur Zusammenarbeit in OneNote als Multirepräsentationssystem, Tabellenkalkulation¹),</p> <p>(Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematischen Texten und Darstellungen,</p> <p>(Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.</p>	<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 Umfrage 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 <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erheben und Darstellen von Daten ← 5.1 • Politik: Darstellung der Ergebnisse einer Landtags-/ Bundestagswahl

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung <i>Die Schüler*innen</i>	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.7</p> <p>Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben</p> <p>ca. 15 U.-Std.</p>	<p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform • Dreisatzverfahren 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-5) kehren Rechenanweisungen um, (Fkt-1) beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen, (Fkt-2) Wenden das Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an (Fkt-3) erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren), (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, [...] Symmetrien verwenden [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern).</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anbahnung des funktionalen Denkens → 7.2 • Zahlenfolgen (Dreieckszahlen, Quadratzahlen, Streichholz-Folgen, ...) • mögliche Methode: Laborstationen zu Dreieckszahlen • Einfache, anschauliche Problemlösestrategien (verbundlich: Symmetrien verwenden, Beispiele finden, Schlussfolgern) • Variable als Veränderliche <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Variable als Unbestimmte → 7.2 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fibonacci-Zahlen

2.4 Jahrgangsstufe 7

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

7. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
7.1 Rechnen mit rationalen Zahlen ca. 12 U.-Std.	Arithmetik/Algebra <ul style="list-style-type: none"> Zahlbereichserweiterung: rationale Zahlen Gesetze und Regeln: <i>Vorzeichenregeln</i>, Rechengesetze für rationale Zahlen 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-1) stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar und ordnen sie der Größe nach,</p> <p>(Ari-2) geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen an,</p> <p>(Ari-3) leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation [...] [vom Rechnen mit ganzen Zahlen] ab und nutzen Rechengesetze und Regeln,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>(Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Permanenzprinzip zur Begründung der Multiplikationsregeln; Regel zur Division ergibt sich analog <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Darstellung ganzer Zahlen bereits in ← 6.3 Rechenregeln mit (positiven) Bruchzahlen ← 6.2, 6.5 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Projekt: Lernspiele zum Rechnen mit rationalen Zahlen mit Lernenden entwickeln

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.2</p> <p>Zuordnungen und ihre Darstellungen</p> <p>ca. 15 U.-Std.</p>	<p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Fkt-1) charakterisieren Zuordnungen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften voneinander ab,</p> <p>(Fkt-2) beschreiben zu gegebenen Zuordnungen passende Sachsituationen,</p> <p>(Fkt-4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen,</p> <p>(Fkt-7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen <i>und Funktionen</i> auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, <i>Tabellenkalkulation und OneNote als Multirepräsentationssystem</i>) (MKR 1.22),</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge ([...] Taschenrechner [...]),</p> <p>(Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,</p> <p>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</p> <p>(Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>(Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fkt-4: Hier noch kein Funktionsbegriff • Erkunden verschiedener Zuordnungen (proportionale, antiproportionale, sonstige) und Ermöglichung experimenteller Erfahrungen mit Präsentationen z.B. im Rahmen eines Stationenlernens • Vermeidung einer frühzeitigen Fixierung auf proportionale und antiproportionale Zuordnungen • Integrierende Wiederholung des Rechnens mit Größen • Betonung zeitlicher Änderungen zur Vernetzung mit der Physik • 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"> • <i>Dreisatzrechnen vorentlastet</i> ← 6.1

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.3</p> <p>Prozent- und Zinsrechnung</p> <p>ca. 12 U.-Std.</p>	<p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, <i>prozentuale Veränderung, Wachstumsfaktor</i> 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Fkt-8) wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen (MKR 1.2, 6.2),</p> <p>(Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge ([...] Taschenrechner und Tabellenkalkulation),</p> <p>(Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse,</p> <p>(Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,</p> <p>(Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>(Kom-2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen,</p> <p>(Kom-11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.</p>	<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 \leftarrow 5.3, 7.1 als auch die Anteilsvorstellung \leftarrow 5.8, 6.1 erneut Anschauung möglich: Bruchstreifen erweitern auf Prozentstreifen \leftarrow 5.8, 6.1 Kombination von Rabatten Betonung ökonomischer Kontexte (Rabatt, Mehrwertsteuer) ermitteln Exponenten im Rahmen der Zinsrechnung durch systematisches Probieren auch unter Verwendung von Tabellenkalkulationen (MKR 1.2) <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Wechsel zwischen den drei Schreibweisen der rationalen Zahlen und Zahlvorstellung in \leftarrow 5.8 und 6.1 prozentuale Veränderungen und Zinseszins <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

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.4</p> <p>Termumformungen anschaulich</p> <p>ca. 6 U.-Std.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Umfang und Flächeninhalt: <i>Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren</i>, Höhe und Grundseite <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, <i>Termumformungen</i> 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-6) erkunden geometrische Zusammenhänge ([...], Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (MKR 1.2),</p> <p>(Geo-8) berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren,</p> <p>(Ari-5) stellen Terme [...] zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern),</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>(Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Flächeninhaltsformeln und Umfangsformeln in unterschiedlichen zur Herleitung passenden Varianten ermöglichen eine erste, anschaulich begründete Begegnung mit Termen und Termumformungen Beschreibungsgleichheit von Termen z.B. Begründung von Flächenformeln durch Zerlegung/Ergänzung

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.5</p> <p>Terme und Gleichungen</p> <p>ca. 18 U.-Std.</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen</i> • <i>Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen</i> • <i>Lösungsverfahren: Algebraische und graphische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen [...])</i> 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen [...]</p> <p>(Ari-5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen [...] auf,</p> <p>(Ari-6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf,</p> <p>(Ari-7) formen Terme [...] zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen,</p> <p>(Ari-9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen und [...] deuten sie im Sachkontext,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,</p> <p>(Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>(Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...], systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern),</p> <p>(Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,</p> <p>(Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Terme mit zunächst einer Variablen für anschauliche Situationen (z.B. Streichhölzer, Paketband, Muster...) aufstellen und Werte berechnen • Terme vergleichen und Beschreibungsgleichheit thematisieren • Übersetzungen zw. Wortform und algebraischer Notation • Einsetzungsgleichheit prüfen und Variablenaspekt verdeutlichen • Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen (insbesondere: Ausmultiplizieren und Ausklammern) ← 5.3, 5.5 • Gleichungen aufstellen und lösen durch systematisches Probieren, Tabelle, Graph und Äquivalenzumformung (Waagemodell, Boxengleichung) • 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 ← 6.7 • Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Systeme linearer Gleichungen mit zwei Gleichungen und zwei Unbekannten

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld, Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.6</p> <p>Winkel und Winkel-sätze</p> <p>ca. 15 U.-Std.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innenwinkelsatz, Kongruenzsätze, Konstruktion: Dreieck 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-1) nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren,</p> <p>(Geo-2) begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck [...]</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</p> <p>(Geo-4) formulieren und begründen Aussagen zur Lösbarkeit und Eindeutigkeit von Konstruktionaufgaben,</p> <p>(Geo-5) zeichnen Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und geben die Abfolge der Konstruktionsschritte mit Fachbegriffen an,</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>(Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,</p> <p>(Arg-1) stellen Fragen, die für Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,</p> <p>(Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten,</p> <p>(Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),</p> <p>(Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, [...] All- und Existenzaussagen),</p> <p>(Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind,</p> <p>(Arg-10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten.</p>	<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 Winkelmessungen und -berechnungen an Faltungen 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 ← 6.4 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> 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 Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.7</p> <p>Wahrscheinlichkeiten nicht nur in Laplace-Experimenten</p> <p>ca. 12 U.-Std.</p> <p>kann wahlweise in Jahrgangsstufe 7 oder 8 unterrichtet werden</p>	<p>Stochastik</p> <ul style="list-style-type: none"> Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Sto-1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab,</p> <p>(Sto-2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen,</p> <p>(Sto-3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln,</p> <p>(Sto-4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab,</p> <p>(Sto-5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</p> <p>(Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung.</p> <p>(Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,</p> <p>(Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Spielerischer und experimenteller Zugang über einen prognostischen Wahrscheinlichkeitsbegriff, (z.B. Legosteine, Riemer-Würfel, Reißzwecken...) relative Häufigkeit als Schätzwert für Wahrscheinlichkeit 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 \leftarrow 6.6 zweistufigen Zufallsexperimente <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Vorbereitung des Erwartungswerts über faire und nicht faire Spiele Planung und Umsetzung eigener „Glücksspiele“ z.B. für ein Schulfest (selbstdifferenzierende Aufgaben) Mehrstufige Zufallsexperimente mit mehr als zwei Stufen Galton-Brett für kombinatorische Fragen

2.5 Jahrgangsstufe 8

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.1 Wahrscheinlichkeiten nicht nur in Laplace-Experimenten</p> <p>ca. 12 U.-Std.</p> <p>kann wahlweise in Jahrgangsstufe 7 oder 8 unterrichtet werden</p>	<p><i>Stochastik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln <p>Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit</p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Sto-1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab,</p> <p>(Sto-2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen,</p> <p>(Sto-3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln,</p> <p>(Sto-4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab,</p> <p>(Sto-5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</p> <p>(Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung.</p> <p>(Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,</p> <p>(Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Spielerischer und experimenteller Zugang über einen prognostischen Wahrscheinlichkeitsbegriff, (z.B. Legosteine, Riemer-Würfel, Reißzwecken...) relative Häufigkeit als Schätzwert für Wahrscheinlichkeit 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 \leftarrow 6.6 zweistufigen Zufallsexperimente <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Vorbereitung des Erwartungswerts über faire und nicht faire Spiele Planung und Umsetzung eigener „Glücksspiele“ z.B. für ein Schulfest (selbstdifferenzierende Aufgaben) Mehrstufige Zufallsexperimente mit mehr als zwei Stufen Galton-Brett für kombinatorische Fragen

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.2</p> <p>Lineare Funktionen</p> <p>ca. 18 U.-Std.</p>	<p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> lineare Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Fkt-3) charakterisieren Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen,</p> <p>(Fkt-4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen,</p> <p>(Fkt-5) beschreiben den Einfluss der Parameter auf den Graphen einer linearen Funktion mithilfe von Fachbegriffen,</p> <p>(Fkt-6) interpretieren die Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen,</p> <p>(Fkt-7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen und Funktionen auch mit digitalen Hilfsmitteln (Taschenrechner, Tabellenkalkulation und Funktionsplotter und Multirepräsentationssysteme),</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge ([...] Funktionsplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),</p> <p>(Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse,</p> <p>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</p> <p>(Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Fortsetzung der in $\leftarrow 7.1$ aufgenommenen Betrachtung allgemeiner Zuordnungen Experimentelles Entdecken linearer Zusammenhänge Abbrennen von Kerzen, konstante Geschwindigkeit (Zeit-Weg-Diagramme) \rightarrow Fach Physik händische Zeichnen von Funktionsgraphen im angemessenen Umfang (enaktive Umsetzung) dynamische Untersuchung von Steigung und Achsenabschnitt mit Funktionsplotter/ Multirepräsentationssoftware Darstellungswechsel (auch sprachlich) intensiv Abgrenzung Zuordnung \leftrightarrow Funktion <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 $\rightarrow 8.4$

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.3</p> <p>Terme und Gleichungen mit mehreren Variablen, binomische Formeln</p> <p>ca. 15 U.-Std.</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen • Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen, Multiplizieren von Summen/Differenzen, binomische Formeln • Lösungsverfahren: Algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen mit zwei Variablen) 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen,</p> <p>(Ari-5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen <i>und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina</i> auf,</p> <p>(Ari-6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf,</p> <p>(Ari-7) formen Terme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen,</p> <p>(Ari-9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen <i>unter Verwendung geeigneter Verfahren</i> und deuten sie im Sachkontext,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,</p> <p>(Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>(Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern),</p> <p>(Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,</p> <p>(Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Terme vergleichen und Beschreibungsgleichheit thematisieren • Die Regeln zur Multiplikation von Summen werden mithilfe von Rechteckflächen erarbeitet (Flächeninhalt auf zwei verschiedene Weisen berechnen) • Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen (insbesondere: Ausmultiplizieren und Ausklammern) ←5.5 • Gleichungen aufstellen und lösen durch systematisches Probieren, Tabelle, Graph und Äquivalenzumformung • 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 ←6.7 • Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen →8.2 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Untersuchung von Termumformungen mit einem Computer-Algebra-System (CAS)</i> • <i>Bruchterme und Bruchgleichungen</i>

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.4</p> <p>Produktionsfaktoren und Zusammensetzungen:</p> <p>lineare Gleichungssysteme</p> <p>ca. 18 U.-Std.</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen) 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen,</p> <p>(Ari-9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext,</p> <p>(Ari-10) wählen algebraische Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme zielgerichtet aus und vergleichen die Effizienz unterschiedlicher Lösungswege,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,</p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>(Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>(Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 Lösungsfalles 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 8.2 • Vektorrechnung, Matrizen \rightarrow SII <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Matrixschreibweise und Gaußalgorithmus bei LGS mit drei oder mehr Variablen

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.5</p> <p>Vermessung im Gelände:</p> <p>Geometrische Konstruktionen und Kongruenz</p> <p>ca. 15 U.-Std.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz, Kongruenzsätze, Satz des Thales Konstruktion: Dreieck, Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis, Thaleskreis und Schwerpunkt 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-2) begründen die Beweisführung zum Satz des Thales, (Geo-3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen, (Geo-4) formulieren und begründen Aussagen zur Lösbarkeit und Eindeutigkeit von Konstruktionsaufgaben, (Geo-5) zeichnen Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und geben die Abfolge der Konstruktionsschritte mit Fachbegriffen an, (Geo-6) erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten, <i>Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen</i>) mithilfe dynamischer Geometriesoftware, (Geo-7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten,</p> <p><i>(Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</i></p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Problemlösen alltagsnaher geometrischer Fragestellungen (Abstände und Winkel im Gelände, Optimale Lage von Straßen und zentralen Orten) sowohl mit analogen als auch mit digitalen Werkzeugen Fachsprache: präzise Beschreibung des Vorgehens (Konstruktionsbeschreibung) Kongruenz(-begriff) motiviert zum Untersuchen der eindeutigen Konstruierbarkeit Existenzfragen (Dreiecksungleichung) und Eindeutigkeitsfragen (Konstruktion SSW) werden als charakteristische mathematische Fragestellungen angesprochen <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften besonderer Vierecke ← 5.5 mit Kongruenzsätzen beweisen (Methode z.B. Beweispuzzle). Kongruenz im Zusammenhang mit Abbildungen ← 6.10 <p><i>Peripheriewinkelsatz als Verallgemeinerung des Satz des Thales</i></p>

2.6 Jahrgangsstufe 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.1. Reelle Zahlen ca. 20 U.-Std.</p>	<p>Arithmetik / Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zahlbereichserweiterung: Reelle Zahlen • Begriffsbildung: <i>Potenzen</i>, Wurzeln, <i>Logarithmen</i> • Gesetze und Regeln: <i>Potenzgesetze</i>, Wurzelgesetze • <i>Lösungsverfahren und Algorithmen</i>: algorithmische Näherungsverfahren, [...] 	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>(Ari-2) unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an, (Ari-6) nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen, (Ari-7) berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge, (Ari-9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an,</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, <i>direktes Schlussfolgern</i>, Widerspruch), (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen), (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder.</p>	<p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wurzelgesetze als Sonderfall der Potenzgesetze erneut in →9.4 <p>Zur Erweiterung und Vertiefung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vereinfachung einfacher Wurzelterme • Näherungsverfahren programmieren • Goldener Schnitt als besondere Proportion beruhend auf $\sqrt{5}$

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.2. Quadratische Funktionen ca. 22 U.-Std.</p>	<p><i>Funktionen</i> <i>Quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel,</i></p> <p><i>Arithmetik / Algebra</i> Lösungsverfahren und Algorithmen: <i>algorithmische Näherungsverfahren, Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q-Formel, Satz von Vieta), [...]</i></p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Fkt-1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar, (Fkt-2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen, (Fkt-3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab, (Fkt-4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion, (Fkt-5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt), (Fkt-6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen. (Fkt-8) formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig, (Ari-11) wenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen [...] zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten,</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung</p>	<p>Zur Umsetzung</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, Faustformel zum Bremsweg • 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 zunächst nur zwischen Normal- und Scheitelpunktform zwischen Graph, Wertetabelle und Funktionsterm (z.B. mit Funktionen-Domino oder -Quartett) üben • Quadratische Ergänzung • integrierte Wiederholung von 1. binomischer Formel \leftarrow 8.3 als Grundlage für die Bestimmung der quadratischen Ergänzung • Deutung charakteristischer Punkte einer quadratischen Funktion im Sachzusammenhang • <p>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • binomische Formeln \leftarrow 8.3 • Darstellungswechsel über faktorisierte Form erst in \rightarrow 10.1

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		<p>und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache. (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen. (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p>	<p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Steckbriefaufgaben, bei denen Parameter (mit LGS \leftarrow 8.3) durch Punktproben ermittelt werden</i> • <i>Bearbeitung von weiteren Aufgaben in inner- und außermathematischen Sachkontexten</i>

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.3. Kreise, Prismen und Zylinder ca. 20 U.-Std.</p>	<p>Geometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Kreis:</i> <i>Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor)</i> • <i>Körper:</i> <i>Kugel, Zylinder, Prisma, Kegel und Pyramide, Oberflächeninhalt und Volumen</i> 	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>(Geo-3) berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen und Kreissektoren, (Geo-4) erläutern eine Idee zur Herleitung der Formeln für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren, (Geo-5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern, (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von <i>Ähnlichkeitsbeziehungen</i>, geometrischen Sätzen <i>und trigonometrischen Beziehungen</i>, (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise,</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</p> <p>(Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen), (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen. (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache. (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktio-</p>	<p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstruktion von Kreisen • Kreis als Ortslinie von Punkten mit gemeinsamer Eigenschaft • Experimentelle Untersuchung des Kreisumfangs (Auswertung über proportionale Zuordnung $\leftarrow 7.2$) • Kreisausschnitt als Anteil $\leftarrow 6.1$ und seine Berechnung mit dem Dreisatz $\leftarrow 5.3$ und $\leftarrow 7.2$ <p>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abhängigkeit von Kreisumfang und -fläche vom Radius als Ergebnis einer zentrischen Streckung $\rightarrow 9.3$ deuten • Irrationalität von $\pi \leftarrow 9.1$ • Propädeutik infinitesimaler Verfahren \rightarrow KLP SII • Tangentenkonstruktion mit dem Satz des Thales $\leftarrow 8.5$ • Volumen und Oberflächeninhalte von Zylindern und Kegeln $\rightarrow 9.3 \rightarrow 9.5$ • Förderung des räumlichen Denkens durch die Arbeit mit Körpern • möglich: Unterrichtsvorhaben in Projektform • Bedeutung von Verpackung(-svermeidung) im Rahmen der Konsumentenbildung. • Möglicher Kontexte: 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 Oberflächenfor-

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		<p>nen,</p> <p>(Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche,</p> <p>(Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,</p> <p>(Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p>	<p>meln</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prinzip von Cavalieri • <p>Zur Erweiterung und Vertiefung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fläche des Kreisringes und binomische Formeln ←8.3 • Berechnung von Vierecksflächen ←7.3 • Aufstellen von Termen für Oberflächen und Volumina bei Quadern ←5.7 • Volumenberechnung von weiteren Körpern, auch schiefer Körper →9.3 →9.5

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.4. Potenzen und Potenzgesetze ca. 15 U.-Std.</p>	<p>Arithmetik / Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zahlbereichserweiterung: Reelle Zahlen • Begriffsbildung: Potenzen, Wurzeln, <i>Logarithmen</i> <p>Gesetze und Regeln: Potenzgesetze, Wurzelgesetze</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-1) stellen Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise dar, (Ari-3) vereinfachen Terme, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind, (Ari-4) wechseln zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise, (Ari-5) wechseln zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise, (Ari-9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an,</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen [...], Zurückführen auf Bekanntes, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern), <i>(Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.</i></p>	<p>Zur Umsetzung</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 ←6.1 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 <p>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auf Quadratwurzeln und Wurzelgesetze aus ←9.1 zurückgreifen • Potenzrechenregeln bei Exponentialfunktionen →10.3

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.5. Ein historischer Moment: Der Satz des Pythagoras und Berechnungen in Körpern ca. 12 U.-Std.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> geometrische Sätze: Satz des Pythagoras, <i>Kosinussatz</i> Körper: Kugel, Zylinder, Prisma, Kegel und Pyramide, Oberflächeninhalt und Volumen <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <p><i>Begriffsbildung: Potenzen, Wurzeln, Logarithmen</i></p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>(Geo-1) beweisen den Satz des Pythagoras, (Geo-5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern, (Geo-6) begründen Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri, (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von <i>Ähnlichkeitsbeziehungen</i>, geometrischen Sätzen und <i>trigonometrischen Beziehungen</i>, (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise, (Ari-9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an,</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche, (Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen</p>	<p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> möglich: Unterrichtsvorhaben in Projektform: selbstständiges Aufstellen von Argumentationsketten und Präsentation unterschiedlicher Beweise (z.B. als Gruppenpuzzle¹) Vielfache geometrische Anwendungen auf die Berechnung von Abständen, Höhen und Diagonalen Förderung des räumlichen Denkens durch die Arbeit mit Körpern Existenz von Wurzeln als reelle Zahlen erst in $\rightarrow 9.1$; Rechnerergebnisse als Näherung akzeptieren Bedeutung von Verpackung(-svermeidung) im Rahmen der Konsumentenbildung. Möglicher Kontexte: ägyptische Pyramiden, Verpacken von Gebäuden Integrierte Wiederholung von Einheiten $\leftarrow 5.1$ 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 <i>Satz des Archimedes über Kugel und Kreiszyylinder: Einsatz von Füllkörpern und Herleitung mit Hilfe des Prinzips von Cavalieri und des Satzes des Pythagoras</i> <p>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> Aufstellen von Termen für Oberflächen und Vo-

¹ Vgl. <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5006> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		<p>Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.</p> <p>(Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten,</p> <p>(Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, <i>Widerspruch</i>),</p> <p>(Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, <i>All- und Existenzaussagen</i>),</p> <p>(Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind,</p> <p>(Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>(Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen.</p>	<p>lumina bei Quadern \leftarrow5.7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volumenberechnung von weiteren Körpern, auch schiefer Körper \rightarrow9.5 • Pythagoras als Spezialfall des Kosinussatzes in \rightarrow10.5, dort Nachweis der Umkehrbarkeit • Beweisvarianten nutzen binomischen Formeln \leftarrow8.3 • Berechnung der Länge der Diagonalen im Quader als Vorbereitung auf \rightarrowEF und Höhe einer Pyramide \rightarrow9.5, <p>Zur Erweiterung und Vertiefung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beweis und Anwendung des Höhen- und Kathetensatzes • <i>Herleitung des Kugeloberflächeninhaltes aus dem Volumen dünner Kugelschalen durch Grenzübergang</i> • Verallgemeinerung der Volumenformeln mithilfe des Cavalieri auf schiefe Körper

2.7 Jahrgangsstufe 10

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.1 Quadratische Gleichungen</p> <p>ca. 23 U.-Std.</p>	<p><i>Arithmetik / Algebra:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lösungsverfahren und Algorithmen: Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen: Wiederholung der quadratischen Ergänzung, pq-Formel <p><i>Funktionen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Öffnung, Nullstellen und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, Extremwertprobleme 	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>(Fkt-8) formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig (Fkt-9) berechnen Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren (Ari-8) wählen Verfahren zum Lösen quadratischer Gleichungen begründet aus, vergleichen deren Effizienz und bestimmen die Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung auch ohne Hilfsmittel (Ari-11) wenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen [...] zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen</p>	<p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung in ökonomischen Kontexten: Umsatz und Gewinn maximieren und Gewinnschwellen bestimmen • Darstellungswechsel zwischen Normal-, Scheitelpunkt- und faktorisierte Form • Deutung charakteristischer Punkte einer quadratischen Funktion im Sachzusammenhang · Abgrenzung zwischen Funktions-/Termumformungen und Äquivalenzumformungen • Graphische und algebraische Bestimmung von Schnittpunkten zwischen Parabeln und Geraden Zur Vernetzung • Quadratische Ergänzung $\leftarrow 9.2 \cdot$ binomische Formeln $\leftarrow 8.3$ <p>Zur Erweiterung und Vertiefung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitung von weiteren Aufgaben in inner- und außermathematischen Sachkontexten

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.2 Daten und Wahrscheinlichkeit ca. 13 U-Std.</p>	<p><i>Stochastik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation 	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Sto-1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge (Sto-2) analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen (Sto-6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen <i>[vgl. MKR 5.2: Meinungsbildung]</i> (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informations-recherche (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation) (Kom-2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen (Kom-10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (Kom-11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p>	<p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Themen aufgreifen: selbstgewählte Kontexte analysieren (z.B. Abgase, Schadstoffe, Wahlergebnisse, Entwicklungen etc.) • Manipulation in statistischen Darstellungen entdecken und mathematisch erklären • gesellschaftliche Auswirkungen diskutieren, Gründe für Manipulationen erkennen <p>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fach Politik, Geschichte, Deutsch: Auswertung von Grafiken aus aktuellen Zeitungen

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.3 Exponentielles Wachstum ca. 22 U-Std.</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Begriffsbildung: Potenzen, Wurzeln, Logarithmen Lösungsverfahren und Algorithmen: [...] Lösungsverfahren für Exponentialgleichungen der Form $bx=c$ (systematisches Probieren, Logarithmieren) <p>Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> exponentielle Funktionen: $f(x)=a \cdot qx$, $a>0$, $q>0$, Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, [...]) langfristige Entwicklung) 	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Fkt-1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Fkt-3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese an-hand ihrer Eigenschaften ab (Fkt-4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Fkt-5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in Bildungssprache und umgekehrt (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu (Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge (Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder.</p>	<p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 Quotienten-gleichheit in Abgrenzung zu anderen Funktionsklassen (linear, quadratisch, antiproportional/gebrochen rational) Begriff der Asymptote (x-Achse) <p>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> Rückgriff auf Zinseszins $\leftarrow 7.3 \cdot$ Potenzgesetze vorentlastet in $\leftarrow 9.4 \cdot$ Modellieren von Messreihen mit unterschiedlichen Funktionstypen $\rightarrow 10.7$ <p>Zur Erweiterung, Vertiefung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> Halbwertszeit bei radioaktivem Zerfall (C14-Methode) [Physik, Biologie]

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.4 Trigonometrie ca. 18 U-Std.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens 	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen <i>(Geo-7) begründen die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher rechtwinkliger Dreiecke</i> <i>(Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise</i></p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen <i>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen</i> <i>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren</i> <i>(Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen</i> <i>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</i> <i>(Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen</i></p>	<p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sinus und Kosinus im Satz des Pythagoras $\leftarrow 9.5$ • Sinus als Funktion $\rightarrow 10.6$ und 10.7 <p>Zur Erweiterung und Vertiefung</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 Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.5 Trigonometrische Funktionen ca. 20 U-Std.</p>	<p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sinusfunktionen $f(x)=a \cdot \sin(b \cdot x)$, Term, Graph, Grad- und Bogenmaß, zeitlich periodische Vorgänge der Form $f(t)=a \cdot \sin(t \cdot 2\pi T)$ • Amplitude a, Periode T 	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen <i>(Fkt-5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion</i> <i>(Fkt-6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen</i> <i>(Fkt-13) erläutern die Sinus- und Kosinusfunktion als Verallgemeinerung der trigonometrischen Definitionen des Sinus und des Kosinus am Einheitskreis</i> <i>(Fkt-14) beschreiben zeitlich periodische Vorgänge mithilfe von Sinusfunktionen</i></p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und ggf. Formelsammlung) zur Informationsrecherche [vgl. MKR 2.1: Informationsrecherche] (Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p>	<p>Zur Umsetzung</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 \leftrightarrow Bogenmaß • Eigenschaften trigonometrischer Funktionen • Parameter der Sinusfunktion in anderen Situationen (Akustik, Gezeiten, elektromagnetische Wellen) <p>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sinus im rechtwinkligen Dreieck \leftarrow 10.4 • Weitere Transformationen der Sinus-Funktion (Verschieben des Graphen in x-Richtung gemäß: $f(x)=\sin(x-c)$) \rightarrow SII

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.6 Ähnlichkeit ca. 12 U-Std.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Abbildung/ Lagebeziehung: zentrische Streckungen, Ähnlichkeit 	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>(Geo-2) erzeugen ähnliche Figuren durch zentrische Streckungen und ermitteln aus gegebenen Abbildungen Streckzentrum und Streckfaktor</p> <p>(Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen</p> <p>(Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren</p> <p>(Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen</p> <p>(Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>(Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern</p>	<p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> Messen mit klassischen Werkzeugen: Höhenbestimmung von bekannten Gebäuden (Schule, Denkmal, Klettergerüst auf dem Spinnenspielplatz), Entfernungen (Flussbreite, Tal, Aquädukte) Thematisierung systematischer Fehler Bewerten durch Fehlerabschätzung und Genauigkeit 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>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> Streckfaktoren als prozentualer Veränderungsfaktor $\leftarrow 7.3$ Zusammenhang zu Punktspiegelungen $\leftarrow 6.4$ Ähnlichkeit als Erweiterung des Kongruenzbegriffs $\leftarrow 7.6$ Definition trigonometrischer Größen beruht auf den Proportionen ähnlicher Dreiecke $\rightarrow 10.4$ Auftreten von Bruchgleichungen $\leftarrow 8.3$ bei der Ermittlung von unzugänglichen Strecken mit Ähnlichkeitsbeziehungen optische Experimente (Lochkamera, Linsen) \rightarrowPhysik <p>Zur Erweiterung und Vertiefung</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 Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.7 Unterschiedliche Funktionstypen: lineare, quadratische, exponentielle und trigonometrische Funktionen</p> <p>ca. 10 U.-Std.</p>	<p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Funktionen • Quadratische Funktionen • Exponentielle Funktionen: $f(x)=a \cdot qx$, $a>0$, $q>0$ • Sinusfunktionen: $f(x)=a \cdot \sin(b \cdot x)$ 	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>(Fkt-7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in innermathematisch und in Anwendungssituationen (Fkt-11) identifizieren funktionale Zusammenhänge mit digitalen Hilfsmitteln (Fkt-12) wenden lineare, quadratische und exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen [vgl. MKR 1.2: <i>Digitale Werkzeuge</i>]</p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Funktionenplotter, Computer-Algebra-System) (Ope-12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen (Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation (Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern</p>	<p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung vorgegebener Messreihen mit allen bekannten Funktionsklassen • Eignung/Vergleich der Modelle, Modellkritik <p>Propädeutisches Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswertung von experimentell gewonnenen Daten/Messreihen • Nutzung von digitalen Hilfsmitteln (CAS) <p>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Lineare Funktionen</i> ←8.2 • <i>Quadratische Funktionen</i> ←9.2 und 10.1 • <i>Exponentialfunktionen</i> ←10.3 • <i>Sinusfunktion</i> ←10.5 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Erweiterung der Funktionstypen</i> →SII

2.8 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 im Unterricht und in eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Die Planung und Gestaltung des Unterrichts orientiert sich deshalb an der Heterogenität der Schülerschaft.

- 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 Kopfrechenübungen und vernetzenden Aufgaben ausgebaut. Dem systematischen Üben kommt im Mathematikunterricht am GHG ein wesentlicher Stellenwert zu.
- 5) Das reflektierte und sachgerechte Arbeiten mit analogen (Geodreieck, Zirkel) und digitalen Werkzeugen (wissenschaftlicher Taschenrechner ab Jg. 7, OneNote-Kursnotizbücher ab Jg. 5, Excel ab Jg. 6, dynamischer Geometriesoftware (GeoGebra)) 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 korrekt benutzt. Lernende verwenden in Entdeckungs- und Erarbeitungsphasen zunächst intuitive Formulierungen, die dann von den Fachlehrer*innen in eine zunehmend systematische Fachsprache überführt werden. In weiteren Phasen des Unterrichts werden die Schüler*innen dazu angehalten, die zunächst intuitiven Formulierungen durch die zuvor vermittelte 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 Sozialformen ergänzt.
- 9) Die Selbsteinschätzung der Lernenden wird gestärkt.
Diagnosebögen, Selbsttests und Checklisten werden zur Einschätzung der eigenen Fähigkeiten eingesetzt. Das eingeführte Lehrbuch bietet in allen Kapiteln Ankerpunkte dazu. Darüber hinaus erhalten die Lernenden gezielte Hinweise zu 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 Schüler*innen wird auch durch die Einbindung von Alltagssituationen hervorgehoben.
Der Mathematikunterricht befähigt die Schüler*innen dazu, auch 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 Schüler*innen 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 systematische Führen eines Regelhefts) 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.

2.9 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Die rechtlich verbindlichen Grundsätze zur Leistungsbewertung sind in §6 APO-SI dargestellt.

Zu den Bewertungsgrundlagen zählen:

- Klassenarbeiten
- sonstige Mitarbeit

Die Fachkonferenz hat im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen:

2.9.1 Beurteilungsbereich schriftliche Leistungen/Klassenarbeiten

Klassenarbeiten dienen der Überprüfung der Lernergebnisse nach einem Unterrichtsvorhaben bzw. einer Unterrichtssequenz und bereiten sukzessive auf die komplexen Anforderungen in der Sekundarstufe II vor. Sie geben darüber Aufschluss, inwieweit die Schüler*innen in der Lage sind, die Aufgaben mit den im Unterricht erworbenen Kompetenzen zu lösen. Klassenarbeiten sind deshalb grundsätzlich in den Unterrichtszusammenhang zu integrieren. Rückschlüsse aus den Klassenarbeitsergebnissen werden dabei auch als Grundlage für die weitere Unterrichtsplanung sowie als Diagnoseinstrument für die individuelle Förderung genutzt.

2.9.1.1 Gestaltung der Klassenarbeiten

Klassenarbeiten werden spätestens ca. 1 Woche vor dem festgesetzten Termin angekündigt.

Alle drei Anforderungsbereiche (AFB I: Reproduzieren, AFB II: Zusammenhänge herstellen, AFB III: Verallgemeinern und Reflektieren) werden in Klassenarbeiten gemäß den Bildungsstandards Mathematik zunehmend und angemessen berücksichtigt, wobei der Anforderungsbereich II den Schwerpunkt bildet. Klassenarbeiten, die ausschließlich rein reproduktive Aufgabentypen (AFB I) enthalten, sind nicht zulässig.

In jeder Jahrgangsstufe wird nach Möglichkeit eine Klassenarbeit in allen Lerngruppen einer Jahrgangsstufe als Parallelarbeit geschrieben. Diese Arbeiten werden von den unterrichtenden Kolleg*innen gemeinsam erstellt

und nach einem verbindlich festgelegten gemeinsamen Bewertungsraster beurteilt. In den Jahrgangsstufen 5 und 8 kann die Vergleichsarbeit auch grundsätzlich entfallen, weil durch den von der Fachschaft erstellten und durchgeführten Diagnostest (Beginn Jg. 5) und die Lernstandserhebung (2. Halbjahr Jg. 8) ohnehin die Möglichkeit eines klassenübergreifenden Vergleichs gegeben ist.

Klassenarbeiten enthalten auch Teilaufgaben, die im Sinne eines Spiralcurriculums bereits erworbene, grundlegende Kompetenzen aus anderen Unterrichtsvorhaben und Progressionsstufen erfordern.

Prozessbezogene Kompetenzen (Operieren, Kommunizieren, Argumentieren, Problemlösen und Modellieren) werden in Klassenarbeiten in angemessenem Umfang eingefordert.

In Anlehnung an die Klausurbedingungen der Oberstufe bzw. im Zentralabitur enthalten Klassenarbeiten auch Teile ohne Taschenrechner oder werden abhängig vom jeweiligen Thema zum Teil sogar ganz ohne Taschenrechner geschrieben.

Die Aufgabenstellungen in der Sekundarstufe I bereiten zunehmend auf die in der SII in Aufgabenstellungen verwendeten Operatoren vor.

2.9.1.2 Korrektur und Rückgabe der Klassenarbeiten und Bewertungskriterien

Grundsatz: Die Korrektur und Bewertung der Klassenarbeiten erfolgen transparent, altersgemäß und an Kriterien orientiert. Dazu werden...

- die Aufgaben mit Punkten bewertet,
- 5% bis 10% der Gesamtpunktzahl für die äußere Form und die Darstellungsleistung vergeben (um die Schüler*innen zu einer übersichtlichen und mathematisch korrekten Darstellungsweise zu erziehen),
- die Note „mangelhaft“ ab ca. 25% und die Note „ausreichend“ ab ca. 50% der Gesamtpunkte vergeben,
- der Punktebereich für die Notenstufen „ausreichend“ bis „sehr gut“ in äquidistante Intervalle unterteilt,
- den Schüler*innen über das reine Punkteraster hinaus eine individualisierte, an Kompetenzen orientierte Rückmeldungen gegeben, die auch als diagnostische Grundlage in Beratungsgesprächen und zur individuellen Förderung dienen.

2.9.1.3 Dauer und Anzahl der Klassenarbeiten (vgl. APO SI VV zu §6)

Jahrgangsstufe	Anzahl der Klassenarbeiten und Verteilung auf die Halbjahre	Dauer in Unterrichtsstunden
5	6 (3/3)	max. 1
6	6 (3/3)	max. 1
7	5 (2/3)	1
8*	4 (2/2)	1-2
9	4 (2/2)	1-2
10	3 (2/1) + ZP10	2

*: zusätzlich im 2. Halbjahr die Lernstandserhebung VERA8

2.9.2 Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen“ einschließlich Bewertungskriterien

Für die Bewertung der sonstigen Mitarbeit werden folgende Kriterien in ihren Ausprägungen herangezogen:

Kriterium	Ausprägung von ... bis
a) Mitarbeit (quantitativ)	aktiv ... rezeptiv, aus eigenem Antrieb ... nach Aufforderung, regelmäßig ... nie
b) Qualität der Beiträge	zusammenhängend ... einsilbig, zum Thema/zur Frage ... nicht zum Thema, stets richtig ... stets falsch bzw. nicht korrekt, eigene ... rein reproduktive Beiträge, den Unterricht bereichernde Fragen, selbstständige Lösungsansätze, Anwendungsvorschläge
c) Kenntnisse (auch Fachbegriffe, Fachsprache)	sicher vorhanden ... keine / unsicher
d) Gruppenarbeit	engagiert ... rein passiv, gute ... schlechte Ergebnisdokumentation, gute ... schlechte Verfügbarkeit für die Gruppe, gelungene ... keine Ergebnispräsentation
e) Heft- und Regelheftführung	systematisch und strukturiert ... unstrukturiert, vollständig ... unvollständig, gut lesbar ... schlecht lesbar sauber ... unsauber
f) Übernahme von Zusatz-/Sonderaufgaben (Präsentationen, Referate,	zuverlässig, bereitwillig ... widerwillig, gut aufbereitete ... unzureichende Ergebnisse

Recherchen usw.)	
g) Aufarbeiten von versäumten Unterrichtsstunden	bemüht ... nicht bemüht, zielstrebig ... indifferent, interessenlos, selbstständig ... nur nach Aufforderung
h) Hausaufgaben	guter Vortrag ... keine Präsentation
i) Schriftliche Übungen	sehr gut ... ungenügend
j) Medieneinsatz (Taschenrechner, Office365, Plakate, Programme)	sicherer ... kein Umgang, sinnvoller ... unüberlegter Einsatz, kritische ... keine Reflexion

Die Bewertungskriterien werden mit den Schüler*innen jeder Jahrgangsstufe zu Beginn des Schuljahres neu besprochen und besondere Beobachtungsschwerpunkte gemeinsam mit der Klasse festgelegt. Präsenz- und Distanzunterricht können durch die Kriterien gleichermaßen bewertet werden (vgl. § 6 „Zweite Verordnung zur befristeten Änderung der Ausbildungs- und Prüfungsordnungen gemäß § 52 SchulG“ vom 30.06.2020), da die Schüler*innen des GHG über Office 365 Zugriff auf OneNote-Kursnotizbücher, Teams und Outlook haben und zusätzlich der Untis-Messenger als schulinterne Kommunikationsplattform genutzt werden kann. Außerdem steht der Schule ein Schulaccount in der Lernapp „Anton“ zur Verfügung, mit der die Fachlehrer*innen für ganze Lerngruppen, aber auch einzelne Schüler*innen Aufgaben stellen und deren Erledigung überprüfen können.

Im Folgenden werden Kriterien für die Bewertung der sonstigen Leistungen jeweils für eine gute bzw. eine ausreichende Leistung dargestellt. Dabei ist bei der Bildung der Zeugnisnote jeweils die Gesamtentwicklung der Schüler*in zu berücksichtigen (Kontinuität), eine rein arithmetische Bildung aus punktuell vergebenen Einzelnoten erfolgt nicht.

Aspekt	Anforderungen für eine	
	gute Leistung	ausreichende Leistung
	<i>Die Schüler*in...</i>	
Qualität der Unterrichtsbeiträge	nennt richtige Lösungen und begründet sie nachvollziehbar im Zusammenhang der Aufgabenstellung.	nennt teilweise richtige Lösungen, in der Regel jedoch ohne nachvollziehbare Begründungen.
	geht selbstständig auf andere Lösungen ein, findet Argumente und Begründungen für ihre/seine eigenen Beiträge.	geht selten auf andere Lösungen ein, nennt Argumente, kann sie aber nicht begründen.
Kontinuität/Quantität	beteiligt sich regelmäßig am Unterrichtsgespräch.	nimmt eher selten am Unterrichtsgespräch teil.
Selbstständigkeit	bringt sich von sich aus in den Unterricht ein.	beteiligt sich gelegentlich eigenständig am Unterricht.
	ist selbstständig ausdauernd bei der Sache und erledigt Aufgaben gründlich und zuverlässig.	benötigt oft eine Aufforderung, um mit der Arbeit zu beginnen; arbeitet Rückstände nur teilweise auf.
	strukturiert und erarbeitet neue Lerninhalte weitgehend selbstständig, stellt selbstständig Nachfragen.	erarbeitet neue Lerninhalte mit umfangreicher Hilfestellung, fragt diese aber nur selten nach.
	erarbeitet bereitgestellte Materialien selbstständig.	erarbeitet bereitgestellte Materialien eher lückenhaft.
	trägt Hausaufgaben mit nachvollziehbaren Erläuterungen vor.	nennt die Ergebnisse, erläutert erst auf Nachfragen und oft unvollständig.
Darstellungskompetenz	kann ihre/seine Ergebnisse auf unterschiedliche Art und mit unterschiedlichen Medien darstellen.	kann ihre/seine Ergebnisse nur auf eine Art darstellen.
Komplexität/Grad der Abstraktion	überträgt und verallgemeinert Zusammenhänge weitgehend selbstständig.	illustriert einzelne Zusammenhänge mit konkreten Beispielen.
Kooperation/Gruppenarbeit	bringt sich ergebnisorientiert in die Gruppen-/Partnerarbeit ein.	bringt sich nur wenig in die Gruppen-/Partnerarbeit ein.
	arbeitet kooperativ und respektiert die Beiträge Anderer.	unterstützt die Gruppenarbeit nur wenig.
	führt fachliche Arbeitsanteile selbstständig und richtig aus.	führt kleinere fachliche Arbeitsanteile unter Anleitung weitgehend richtig

Aspekt	Anforderungen für eine	
	gute Leistung	ausreichende Leistung
	<i>Die Schüler*in...</i>	
		aus.
Fachsprache	wendet Fachbegriffe sachangemessen an und kann ihre Bedeutung erklären.	versteht Fachbegriffe nicht immer, kann sie teilweise nicht sachangemessen anwenden.
	formuliert altersangemessen sprachlich korrekt.	formuliert nur ansatzweise altersangemessen und z. T. sprachlich inkorrekt.
Medien/Werkzeuge	setzt Medien/Werkzeuge im Unterricht sicher bei der Bearbeitung von Aufgaben und zur Visualisierung von Ergebnissen ein.	benötigt häufig Hilfe beim Einsatz von Werkzeugen zur Bearbeitung von Aufgaben.
	wählt begründet Werkzeuge und Medien aus.	nutzt vorgegebene Werkzeuge und Medien.
Projekte/Referate	findet selbstständig ein geeignetes Thema bzw. trifft begründete Entscheidungen zu Schwerpunkten und Beispielen.	wählt aus vorgegebenen Themen oder Schwerpunkten eines aus.
	präsentiert vollständig, strukturiert und gut nachvollziehbar.	präsentiert an mehreren Stellen eher oberflächlich, die Präsentation weist kleinere Verständnislücken auf.
	stellt Zusammenhänge fachlich richtig dar.	gibt Zusammenhänge z.T. fehlerhaft wieder
	trifft inhaltlich voll das gewählte Thema und hat einen klaren Aufbau gewählt.	weicht häufiger vom gewählten Thema ab oder hat das Thema nur unvollständig bearbeitet und hat keine klare Struktur verwendet.
	dokumentiert den Arbeitsprozess angemessen und nachvollziehbar.	beschreibt wesentliche Aspekte der eigenen Vorgehensweise.
	kooperiert mit der betreuenden Lehrkraft und setzt Hinweise selbstständig und angemessen um.	kann Beratung in Ansätzen umsetzen.
schriftliche Übungen	erreicht ca. 75 % der maximalen Punkte.	erreicht ca. 50 % der maximalen Punkte.

2.9.3 Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung

Die Rückmeldung zur individuellen Schülerleistung erfolgt anlassbezogen in mündlicher oder schriftlicher Form.

- Die Schüler*innen erhalten regelmäßig Leistungsrückmeldungen zur individuellen Förderung. Dabei werden insbesondere Schwerpunkte der Weiterentwicklung aufgezeigt und mögliche Wege zum Erreichen der daraus abgeleiteten Ziele mit der Schülerin/dem Schüler vereinbart.
- Die Rückmeldung zum Diagnosetest zu Beginn der Jahrgangsstufe 5 erfolgt ausführlich in schriftlicher Form.
- Kurzfristige Rückmeldung kann in einem Gespräch mit einzelnen Schülerinnen oder Schülern in zeitlicher Nähe zu beobachtetem Verhalten oder erbrachten Leistungen erfolgen.
- In Rückmeldungen zu Leistungsbeobachtungen über längere Zeiträume wird neben den erbrachten Leistungen auch die Entwicklung der einzelnen Schüler*innen einbezogen.
- Erziehungsberechtigte werden nach Bedarf in die Gespräche zur Leistungsrückmeldung eingebunden.
- Am Ende eines ersten Halbjahres erhalten Schüler*innen mit nicht mehr ausreichenden Leistungen einen fachbezogenen Förderplan mit individuellen Lern- und Förderempfehlungen, der auch in einem ausführlichen Gespräch unter Einbeziehung der Erziehungsberechtigten erläutert wird. Dabei dient die Rückmeldung dazu, erkannte Lern- und Leistungsdefizite bis zur Versetzungsentscheidung zu beheben. Hierzu werden gemeinsam mit der/m Schüler*in Maßnahmen zur Aufarbeitung fachlicher Inhalte vereinbart. Der Förderplan bezieht schulische und außerschulische Förderangebote ein.
- Erziehungsberechtigte können neben der Leistungsrückmeldung und Beratung im Rahmen des Elternsprechtages nach Absprache auch weitere individuelle Termine vereinbaren. Alle Kolleg*innen am GHG sind für Schüler*innen und Eltern über dienstliche Email-Adressen erreichbar.
- Neben den Rückmeldungen zu den Klassenarbeiten erhalten die Schüler*innen mit den Selbstevaluationsbögen und Selbsttests (vgl. dazu auch Checklisten und sog. „Testrunden“ im Lehrbuch) Rückmeldungen zum aktuellen, auf ein Thema bezogenen Kompetenzstand.

2.10 Lehrmittel, Lernmittel, digitale Medien

Die Fachkonferenz hat sich in der Sekundarstufe I für die Einführung des Lehrwerks „Lambacher Schweizer: Mathematik für Gymnasium – G9. Nordrhein-Westfalen“ entschieden.

Als Formelsammlung dient in der Sekundarstufe I das kontinuierlich ab Klasse 5 geführte Regelheft.

Neben der Verwendung von Lineal, Geodreieck und Zirkel ab der Jahrgangsstufe 5 wird als erstes digitales Medium in der Jahrgangsstufe 5 das OneNote-Kursnotizbuch eingeführt, die Lernplattform „Anton“ von Anfang an auch für differenzierende Aufgaben benutzt, außerdem wird der Platz zur Zusammenarbeit in OneNote als Multirepräsentationssystem eingeführt und genutzt. In der Jahrgangsstufe 6 kommen Excel als Tabellenkalkulationsprogramm und die Einführung einer dynamischen Geometriesoftware wie Geogebra dazu. In der Jahrgangsstufe 7 folgt die Einführung des wissenschaftlichen Taschenrechners. Die Fachkonferenz schlägt die Anschaffung des Taschenrechners „Casio FX87DE X ClassWiz“ vor, um die Arbeit in der Oberstufe mit dem eingeführten CAS-System „Casio Class Pad II 400“ vorzubereiten. Alle eingeführten Werkzeuge werden im Unterricht regelmäßig eingesetzt und genutzt.

Die Fachgruppe Mathematik fokussiert die Arbeit mit digitalen Medien im Rahmen des schulischen Medienkonzepts und vor dem Hintergrund des Medienkompetenzrahmens.

Bei Recherche-Arbeiten geben die Fachlehrer*innen Hinweise auf die Qualität von Internetauftritten und Suchmaschinen für mathematisch relevante Inhalte.

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichts- übergreifenden Fragen

Die Fachkonferenz Mathematik hat sich im Rahmen des Schulprogramms und in Absprache mit den betreffenden Fachkonferenzen auf folgende, zentrale Schwerpunkte geeinigt:

3.1 Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Der Sprache als Mittel zur Darstellung von fachunterrichtlich relevanten Gegenständen, Begriffen und Gesetzmäßigkeiten gilt in allen Fächern eine besondere Aufmerksamkeit. Die Absprachen betreffen im Wesentlichen den Umgang mit Sprache bzw. zunehmend auch Fachsprache in allen Fächern, z.B. das Erlernen fachsprachlicher Begriffe, das Lesen und Interpretieren von Texten mit Karten und Diagrammen (vgl. 5.6 „Maßstäbe“ -> Erdkunde, 6.6 „Darstellung von Wahlergebnissen“ -> Politik, das Formulieren mündlicher und schriftlicher Beiträge. Hinzu kommen einzelne Absprachen auf der Ebene von Prozessen, z.B. im Bereich Argumentieren und Kommunizieren.

In den naturwissenschaftlichen Fächern erfolgt darüber hinaus insbesondere eine Kooperation auf der Ebene einzelner Kontexte (z.B. 7.3 „Ganze Zahlen“). An den in den vorangegangenen Kapiteln ausgewiesenen Stellen wird das Vorwissen aus diesen Kontexten aufgegriffen und durch die mathematische Betrachtungsweise neu eingeordnet. Der besonderen Rolle der Mathematik in den Naturwissenschaften soll dadurch Rechnung getragen werden, dass die Erkenntnis von Zusammenhängen mathematisiert werden kann. Im Bereich der mathematischen Modellierung von Sachverhalten werden die naturwissenschaftlichen Modelle als Grundlage für sinnvolle Modellannahmen verdeutlicht.

Die Abstimmungen zum MKR wurden von der Lehrerkonferenz im Rahmen eines pädagogischen Tages gemeinsam erarbeitet und von externen Mitgliedern des entsprechenden Kompetenzteams für das GHG in einer gemeinsamen Übersicht zusammengestellt. (vgl. Ordner „Medien“, Datei „Alle Fächer“ in der Generalakte des GHG). Für die Rahmenvorgabe Verbraucherbildung leistet das Fach Mathematik per se einen entscheidenden Beitrag, denn eine aktive und kritische Teilnahme am Leben unserer zunehmend konsumorientierten Gesellschaft wäre ohne ein Verständnis für die mathematischen Grundlagen nur schwerlich möglich (vgl. z.B. Dreisatz, Zinsen, Rabatte).

3.2 Außerschulische Lernorte

Der Mathematikunterricht ist in vielen Fällen auf reale oder realitätsnahe Kontexte bezogen. Dabei können außerschulische Lernorte in der näheren Umgebung wie z.B. symmetrische Kirchenfenster oder Hinweistafeln für Hydranten bereits in den unteren Jahrgangsstufen genutzt werden. Eine Absprache zwischen parallelen Klassen/Kursen und auch mit den Kolleg*innen anderer Fächer ist vorgesehen und gelingt am GHG auch wegen des kleinen Systems und des damit verbundenen immer möglichen direkten Austauschs gut.

3.3 Wettbewerbe

Die Schüler*innen der Sekundarstufen I und II nehmen optional an folgenden Wettbewerben teil: Känguru der Mathematik, Mathematikolympiade und Online-Teamwettbewerb.

Im Rahmen der anstehenden Modifizierung des Förderkonzepts in der Mittelstufe ist angedacht, einzelne Fördermodule nicht zum Abbau von Defiziten, sondern gezielt zur Begabtenförderung und zur Vorbereitung auf komplexe Wettbewerbe wie die Matheolympiade und den Online-Teamwettbewerb zu nutzen.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Die Fachschaft Mathematik am GHG verfolgt das Ziel, den Unterricht an unserem Gymnasium zu verbessern und weiterzuentwickeln.

4.1 Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung

In den gemeinsamen Dienstbesprechungen der parallel unterrichtenden Lehrkräfte wird Raum geschaffen für den fachlichen und fachdidaktischen Austausch und für konkrete Absprachen über zu erreichende Ziele. Dazu dienen beispielsweise auch der regelmäßige Austausch über durchgeführte Unterrichtsvorhaben sowie die gemeinsame Konzeption von Unterrichtsmaterialien.

Dabei prüft das Fachkollegium kontinuierlich, inwieweit die im schulinternen Lehrplan vereinbarten Maßnahmen zum Erreichen der im Kernlehrplan vorgegebenen Ziele geeignet sind.

Die Fachkolleg*innen nehmen nach Bedarf an Fortbildungen teil, um fachliches Wissen zu aktualisieren und pädagogische sowie didaktische Handlungsalternativen zu entwickeln. Zudem werden die Erkenntnisse und Materialien aus fachdidaktischen Fortbildungen und Implementationen zeitnah auf der nächsten Fachkonferenz in der Fachgruppe vorgestellt.

Nach den in jedem Jahrgang angedachten gemeinsam entwickelten Parallelarbeiten werden diese evaluiert. Anschließend werden die Erfahrungen ausgetauscht und die weitere Vorgehensweise abgesprochen.

Darüber hinaus werden die Ergebnisse der Lernstandserhebungen in Klasse 8 (LSE 8) in der Fachkonferenz vorgestellt und von den parallel unterrichtenden Lehrkräften zur Überprüfung und Weiterentwicklung des Unterrichts aufbauend von der Jahrgangsstufe 5 genutzt. Der von der Fachschaft entwickelte Diagnosetest für die Jahrgangsstufe 5 wird auf den Fachkonferenzen jährlich evaluiert und weiterentwickelt.

Feedback von Schülerinnen und Schülern wird als wichtige Informationsquelle zur Qualitätsentwicklung des Unterrichts angesehen. Sie bekommen deshalb Gelegenheit, ihre Meinungen und Einschätzungen zum Unterricht zu äußern.

4.2 Überarbeitungs- und Planungsprozess

In der Fachkonferenz werden Möglichkeiten der Weiterentwicklung der Zielsetzungen und Methoden des Unterrichts angeregt, diskutiert und Veränderungen im schulinternen Curriculum abgestimmt. Eine Evaluation soll

jährlich erfolgen, um dem dynamischen Charakter der schulinternen Lehrpläne gerecht zu werden. In den Dienstbesprechungen der Fachgruppe zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen formuliert.

Von der Fachgruppe Mathematik erkannte Fortbildungsnotwendigkeiten werden der Fortbildungskoordination benannt und entsprechende schulinterne und -externe Fortbildungen beantragt.

Weitergehende, insbesondere fachliche, fachdidaktische oder methodische Fortbildungen werden bedarfsgerecht von den Lehrkräften wahrgenommen. Die Inhalte der Fortbildung werden der Fachgruppe vorgestellt und gemeinsam zur Unterrichtsentwicklung genutzt.

4.3 Checkliste zur Evaluation

Zielsetzung: Der schulinterne Lehrplan ist als „dynamisches Dokument“ zu sehen. Dementsprechend sind die dort getroffenen Absprachen stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachschaft trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

Checkliste zur Begleitung des Evaluationsprozesses:

Die Überprüfung erfolgt zukünftig jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachkonferenz ausgetauscht, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert und der schulinterne Lehrplan entsprechend überarbeitet. Im Detail wird dazu...

- im Schuljahr 2021/22 die Übersicht über die Unterrichtsvorhaben der Jahrgangsstufe 8 ergänzt,
- im Schuljahr 2022/23 die Übersicht über die Unterrichtsvorhaben der Jahrgangsstufe 9 ergänzt,
- im Schuljahr 2023/24 die Übersicht über die Unterrichtsvorhaben der Jahrgangsstufe 10 ergänzt,
- in jedem Schuljahr die Übersichten über die Unterrichtsvorhaben der bis dahin fertig erstellten Jahrgangsstufen von den Fachlehrer*innen überprüft und gegebenenfalls angepasst, die die Jahrgangsstufe im Schuljahr zuvor unterrichtet haben,
- die Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit (S. 3-6) auf ihre Aktualität hin überprüft und gegebenenfalls angepasst,
- das Inhaltsverzeichnis aktualisiert (Seitenzahlen).

Redaktionelle Anmerkung: Dieser schulinterne Lehrplan wurde mithilfe des QUA-LiS-Lehrplannavigators erstellt.