

Schulinterner Lehrplan der FHS Gymnasium – Sekundarstufe I

Mathematik

(Fassung vom 16.09.2020- Fachkonferenz Mathe)

(Fassung: päd. Tag 08.02.22)

(Fassung: päd. Tag 05.03.25)

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Die Friedrich-Harkort-Schule ist das Gymnasium der Stadt Herdecke und liegt am Rande des Ruhrgebiets. Es ist durch den öffentlichen Nahverkehr an Universitäten, DASA, mathematisch-naturwissenschaftliche Ausstellungen und Kooperationspartner gut angebunden.

1.1 Zielsetzung des Mathematikunterrichts

Der Mathematikunterricht soll Interesse an mathematischen Fragestellungen wecken und eine umfassende mathematische Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf vermitteln. Dabei sind die hier geforderten und geförderten fachlichen und methodischen Kenntnisse sowie Medienkompetenz die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Anwendung von Mathematik.

1.2 Personelle Situation

Die Lehrerbesezung und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule ermöglichen einen laut Stundentafel der Schule ordnungsgemäßen Mathematikunterricht.

Nahezu alle Fachlehrkräfte können das Fach in der Sekundarstufe I und II unterrichten und es kommt regelmäßig zu zwei Leistungskursen.

Eine MINT-Koordinatorin unterstützt die Zusammenarbeit zwischen den naturwissenschaftlich-mathematischen Fächern und entwickelt auch in Zusammenarbeit mit dem Fachvorsitz und der Fachschaft Mathematik das schulprogrammatische MINT-Profil der Schule weiter (MINT-freundliche Schule seit 2013, MINT-EC seit 2019).

1.3 Mathematik in der Sekundarstufe I

Die Schule sieht laut Stundentafel der G9 in den Stufen 5 und 10 jeweils vier Wochenstunden (WS), in der 6. Stufe 5 WS und in den Stufen 7, 8 und 9 jeweils drei WS-Mathematikunterricht vor. Dabei ist der Unterrichtsumfang im Fach Mathematik von der Wahl des Neigungsbereichs unabhängig.

In vielen Unterrichtsvorhaben werden kooperative, die Selbstständigkeit des Lerners fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen kontinuierlich unterstützt wird. Die Vermittlung inhaltlicher und prozessbezogener Kompetenzen wird dabei durch den sinnvollen Einsatz des GTRs ab der Klasse 7 unterstützt. Die Umsetzung des aktuellen Kernlehrplans steht dabei im Fokus. Das FörderForderKonzept der Friedrich-Harkort-Schule bietet im Bereich Mathematik kurzfristige Hilfe durch die Ma-the-Ambulanz sowie langfristigen Förderunterricht und bei besonderer Begabung das Angebot einer Projektarbeit an. Unterstützung erhalten die Schülerinnen und Schüler

durch die Lernplattform „bettermarks“. Diese stellt einen Aufgabenpool für zahlreiche Themen der Sek I und unterstützt den Üben auf dem Lösungsweg.

1.4 Mathematik in der Sekundarstufe II

In der Sekundarstufe II befinden sich durchschnittlich 110 Schülerinnen und Schüler pro Stufe. Das Fach Mathematik ist in der Einführungsphase in vier Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können aufgrund der Schülerwahlen und der Bestimmungen zur Fächerwahl im Abitur meist drei Grundkurse und zwei Leistungskurse gebildet werden. Dabei kooperiert die Friedrich-Harkort-Schule im Bereich der Leistungskurse mit dem Geschwister-Scholl-Gymnasium in Wetter. Der Leistungskurs besucht innerhalb der Qualifikationsphase eine Veranstaltung einer Universität (z.B. Tag der Statistik der TU Dortmund) und macht eine themenbezogene Exkursion zum Kooperationspartner GNS in Mülheim an der Ruhr.

1.5 Wettbewerbsförderung

Im Bereich der Mathematik werden jährlich die Wettbewerbe „Pangea“, „Mathematik-Olympiade“ und „Wiskunde A-lympiade und B-tag“ angeboten und verzeichnen eine Vielzahl an Teilnehmern. Besonders begabte Schülerinnen und Schüler werden auch auf den „Bundeswettbewerb Mathematik“ aufmerksam gemacht und erhalten bei Interesse die Aufgaben.

2. Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, die im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen auszuweisen. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, den Lernenden Gelegenheiten zu geben, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans auszubilden und zu entwickeln. Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Erste Ebene: Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) werden die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindlichen Kontexte sowie Verteilung und Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der

Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzerwartungen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen.

Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene der möglichen konkretisierten Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann, um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten.

Zweite Ebene: Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppen- und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausgestaltung „möglicher konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) empfehlenden Charakter.

Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen.

Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit und eigenen Verantwortung der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

3. Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung

Die rechtlich verbindlichen Grundsätze der Leistungsbewertung sind im Schulgesetz (§ 48 SchulG) sowie in der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Sekundarstufe I (§ 6 APO-SI) dargestellt. Demgemäß sind bei der Leistungsbewertung von Schülerinnen und Schülern im Fach Mathematik erbrachte Leistungen in den Beurteilungsbereichen „Schriftliche Arbeiten“ sowie „Sonstige Leistungen im Unterricht“ zu berücksichtigen. Die Leistungsbewertung insgesamt bezieht sich auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen.

Erfolgreiches Lernen ist kumulativ. Dies erfordert, dass Unterricht und Lernerfolgsüberprüfungen darauf ausgerichtet sein müssen, Schülerinnen und Schülern

Gelegenheit zu geben, Kompetenzen wiederholt und in wechselnden Zusammenhängen unter Beweis zu stellen. Für Lehrerinnen und Lehrer sind die Ergebnisse der Lernerfolgsüberprüfungen Anlass, die Zielsetzungen und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren.

Für die Schülerinnen und Schüler sollen ein den Lernprozess begleitendes Feedback sowie Rückmeldungen zu den erreichten Lernständen eine Hilfe für die Selbsteinschätzung sowie eine Ermutigung für das weitere Lernen darstellen. Die Beurteilung von Leistungen soll ebenfalls grundsätzlich mit der Diagnose des erreichten Lernstandes und Hinweisen zum individuellen Lernfortschritt verknüpft sein.

Die Leistungsbewertung ist so angelegt, dass die Kriterien für die Notengebung den Schülerinnen und Schülern transparent sind und die Korrekturen sowie die Kommentierungen den Lernenden auch Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung ermöglichen. Dazu gehören – neben der Etablierung eines angemessenen Umgangs mit eigenen Stärken, Entwicklungsnotwendigkeiten und Fehlern – insbesondere auch Hinweise zu individuell Erfolg versprechenden allgemeinen und fachmethodischen Lernstrategien.

Grundsätzlich werden die im Lehrplan ausgewiesenen Kompetenzbereiche bei der Leistungsbewertung angemessen berücksichtigt. Überprüfungsformen schriftlicher, mündlicher und praktischer Art sind darauf ausgerichtet, die Erreichung der dort aufgeführten Kompetenzerwartungen zu überprüfen. Ein isoliertes, lediglich auf Reproduktion angelegtes Abfragen einzelner Daten und Sachverhalte allein wird dabei den zuvor formulierten Ansprüchen an die Leistungsfeststellung nicht gerecht. Durch die zunehmende Komplexität der Lernerfolgsüberprüfungen im Verlauf der Sekundarstufe I werden die Schülerinnen und Schüler auf die Anforderungen der nachfolgenden schulischen und beruflichen Ausbildung vorbereitet.

3.1 Beurteilungsbereich „Schriftliche Arbeiten“

Schriftliche Arbeiten dienen der schriftlichen Überprüfung von Kompetenzen. Sie sind so angelegt, dass die Schülerinnen und Schüler ihr Wissen sowie ihre Fähig-

keiten und Fertigkeiten nachweisen können. In ihrer Gesamtheit spiegeln die Aufgabenstellungen die Vielfalt der im Unterricht erworbenen Kompetenzen und Arbeitsweisen wider.

Für den Einsatz in schriftlichen Arbeiten können unterschiedliche Überprüfungsformen – ggf. auch in Kombination – in Betracht kommen, die im letzten Abschnitt beispielhaft aufgeführt sind.

Einmal im Schuljahr kann gemäß APO SI eine schriftliche Arbeit durch eine andere, in der Regel schriftliche, in Ausnahmefällen auch gleichwertige nicht schriftliche Leistungsüberprüfung ersetzt werden.

Im Mathematikunterricht werden Problemstellungen bewusst mit bzw. bewusst ohne Hilfsmittel bearbeitet. In den schriftlichen Arbeiten ab der Jahrgangsstufe 7 soll dies berücksichtigt werden. In den Arbeiten ist auf eine formal und fachsprachlich korrekte Darstellung der Lösungswege zu achten.

Die Bewertung der schriftlichen Arbeiten erfolgt in der Regel durch ein Punktesystem, bei dem die Note *ausreichend minus* (4-) in etwa bei 40% erteilt wird. Die weiteren Notenstufen werden in der Regel linear in 5%-Schritten ermittelt.

In der Jahrgangsstufe 8 wird die erste Klassenarbeit im 2. Halbjahr durch die *Zentrale Lernstandserhebung 8* ersetzt, jedoch nicht bewertet.

Die Anzahl und Länge der schriftlichen Klausuren orientiert sich an den Vorgaben:

Stufe	Anzahl		Länge
	1. Hj	2. Hj	
5	3	3	45 min
6	3	3	45 min
7	3	2	45 min
8	2	2 & VERA-8	45 min
9	2	2	60 min
10	2	1 & ZP10	90 min

In der Stufe 10 wird eine Klausur verpflichtend mit hilfsmittelfreiem Teil und Teil mit Hilfsmitteln geschrieben, um das Klausurformat der ZP 10 zu üben.

3.2 Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“

Der Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erfasst die im Unterrichtsgeschehen durch mündliche, schriftliche und praktische Beiträge erkennbare Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Bei der Bewertung berücksichtigt werden die Qualität, die Quantität und die Kontinuität der Beiträge. Die Kompetenzentwicklung im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ wird sowohl durch kontinuierliche Beobachtung während des Schuljahres (Prozess der Kompetenzentwicklung) als auch durch punktuelle Überprüfungen (Stand der

Kompetenzentwicklung) festgestellt. Bei der Bewertung von Leistungen, die die Schülerinnen und Schüler im Rahmen von Partner- oder Gruppenarbeiten erbringen, kann der individuelle Beitrag zum Ergebnis der Partner- bzw. Gruppenarbeit einbezogen werden.

Im Fach Mathematik ist besonders darauf zu achten, dass fehlerhafte Unterrichtsbeiträge in Erarbeitungs- und Übungsphasen nicht zum Anlass punktueller Abwertung genommen, sondern produktiv für den individuellen und generellen Lernfortschritt genutzt werden.

Zum Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ – ggf. auch auf der Grundlage der außerschulischen Vor- und Nachbereitung von Unterricht – zählen u.a.:

- Verfügbarkeit mathematischen Grundwissens,
- Regelmäßige Beteiligung am Unterrichtsgeschehen
 - Beiträge zum Unterrichtsgespräch
 - Sicherheit und Richtigkeit in der Verwendung der mathematischen Fachsprache,
- Eigenständigkeit, Sicherheit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen,
- sachgerechter und reflektierter Einsatz analoger und digitaler Werkzeuge,
- kooperative Leistungen im Rahmen von Gruppenarbeit,
- im Unterricht eingeforderte Leistungsnachweise,
- ggf. kurze schriftliche Übungen,
- Erstellung und Präsentation von Produkten wie Dokumentationen zu Aufgaben, Untersuchungen und Experimenten, Referate, Protokolle, Lernplakate, Modelle,
- Sauberkeit, Vollständigkeit und Übersichtlichkeit der Unterrichtsdokumentation (Heftführung, ggf. Portfolio),
- Reflexions- und Kritikfähigkeit.

3.3 Kriterienraster

Das nachfolgende Kriterienraster für die Leistungsbewertung in den Sozialformen „Unterrichtsgespräch“ sowie „Gruppenarbeit“ dient als Orientierung.

Note	Unterrichtsgespräch Die Schülerin, der Schüler...	Gruppenarbeit Die Schülerin, der Schüler ...
1	- wirkt maßgeblich an der Lösung des Problems einer Stunde mit, indem sie/er theoretische Kenntnisse und besondere Ideen einbringt. - beteiligt sich maßgeblich an der Gestaltung des Tafelanschiebs und hat diesen vollständig im Heft. - bringt auch Ergebnisse aus früheren Stunden des Schuljahres ein. - kann am Ende der Stunde den Verlauf der Überlegungen und das Ergebnis ausführlich wiedergeben. - wendet mathematische Fachsprache entsprechend des zu erwartenden Kenntnisstandes durchgehend und sicher an.	- wirkt maßgeblich an der Planung, Durchführung und Ausarbeitung der Gruppenarbeit mit. - bringt für die Ausarbeitung ihre/seine theoretischen Kenntnisse sowie besondere zielführende Ideen ein. - kann den Verlauf der Arbeitsphase und die Vorgehensweise der Gruppe begründen sowie die Auswertung sehr sicher erklären. - wendet mathematische Fachsprache entsprechend des zu erwartenden Kenntnisstandes durchgehend und sicher an.
2	- gestaltet das Unterrichtsgespräch durch eigene Beiträge und Antworten auf anspruchsvollere Fragen mit. - beteiligt sich an der Gestaltung des Tafelanschiebs und hat diesen vollständig im Heft. - bringt ggf. auch Ergebnisse aus früheren Stunden des Schuljahres ein. - kann am Ende der Stunde den Verlauf der Überlegungen und das Ergebnis ausführlich wiedergeben. - wendet mathematische Fachsprache entsprechend des zu erwartenden Kenntnisstandes sicher an.	- wirkt maßgeblich an der Planung, Durchführung und Ausarbeitung der Gruppenarbeit mit. - gestaltet die Ausarbeitung aufgrund ihrer/seiner mathematischen Kenntnisse. - kann den Verlauf der Arbeitsphase und die Vorgehensweise der Gruppe begründen sowie die Auswertung sicher erklären. - wendet mathematische Fachsprache entsprechend des zu erwartenden Kenntnisstandes sicher an.
3	- bringt zu einfachen Fragestellungen des Unterrichts Beobachtungen, Beispiele u.a. angemessen ein. - beteiligt sich ggf. an der Gestaltung des Tafelanschiebs und hat diesen vollständig im Heft. - kann am Ende der Stunde den Verlauf der Überlegungen und das Ergebnis wiedergeben. - wendet mathematische Fachsprache entsprechend des zu erwartenden Kenntnisstandes meist sicher an.	- beteiligt sich an der Organisation und Durchführung der Arbeit. - erstellt die Ausarbeitung in Zusammenarbeit mit der Gruppe. - kann den Verlauf der Arbeitsphase und die Auswertung ggf. mit Hilfen sicher erklären - wendet mathematische Fachsprache entsprechend des zu erwartenden Kenntnisstandes meist sicher an.

4	• verfolgt weitgehend passiv das Unterrichtsgeschehen, kann aber auf Rückfragen fachlich richtig antworten. ✓ übernimmt Tafelanschriften vollständig ins Heft. • kann am Ende der Stunde den Verlauf der Überlegungen und das Ergebnis	• beteiligt sich an einfachen Arbeiten. • hat am Ende eine Mitschrift im Heft. • kann den Verlauf der Arbeitsphase und die Auswertung hinreichend, ggf. mit Hilfen, erklären. • wendet mathematische Fachsprache entsprechend des zu erwartenden
	• hinreichend, ggf. mit Hilfen, wiedergeben. • wendet mathematische Fachsprache entsprechend des zu erwartenden Kenntnisstandes nur mit Hilfen oder nach Aufforderung an.	• Kenntnisstandes nur mit Hilfen oder nach Aufforderung an.
5	• ist über eine längere Zeit hinweg un aufmerksam. • schreibt nur unvollständig mit. • kann den Verlauf der Überlegungen und das Ergebnis trotz Hilfen nicht angemessen wiedergeben. • kann mathematische Fachsprache entsprechend des zu erwartenden • Kenntnisstandes selbst mit Hilfen nicht anwenden.	• beschäftigt sich während der Arbeit weitestgehend anderweitig. • hat die Ausarbeitung nur lückenhaft übernommen. • ist nicht in der Lage, den Verlauf der Arbeitsphase und die Auswertung zu erklären. • kann mathematische Fachsprache entsprechend des zu erwartenden Kenntnisstandes selbst mit Hilfen nicht anwenden.
6	• folgt dem Unterricht nicht oder verweigert die Mitarbeit.	• verweigert die Mitarbeit.

3.4 Mögliche Überprüfungsformen

Im Verlauf der Sekundarstufe I soll ein möglichst breites Spektrum der im Folgenden aufgeführten Überprüfungsformen in schriftlichen, mündlichen oder praktischen Kontexten zum Einsatz gebracht werden.

Im Folgenden werden mögliche Überprüfungsformen beschrieben, welche sowohl die prozessbezogenen Kompetenzerwartungen als auch die konkretisierten inhaltsbezogenen Kompetenzerwartungen angemessen berücksichtigen. Diese eignen sich zum Einsatz im Unterricht als Lernaufgaben sowie als Überprüfungsformen. Dabei sind auch Kombinationen verschiedener Formen möglich. Die nachfolgende Aufzählung ist nicht abschließend.

Aufgabe mit alltagsbezogenem Sachzusammenhang

- Ordnen, Strukturieren, Darstellen realer Zusammenhänge
- Modellierungen, Simulationen, Variation von Parametern
- Auswählen, Aufstellen und Begründen geeigneter mathematischer Modelle
- Möglichkeiten und Grenzen von Modellierungen, Vergleich funktionaler Ansätze

- Interpretationen, Argumentationen, Beurteilungen aus allen Inhaltsfeldern

Innermathematische Argumentationsaufgabe

- Begriffe, Regeln, Gesetze oder (algorithmische) Lösungsverfahren auswählen und anwenden
- Beweise erläutern oder ergänzen
- Fehler beschreiben und korrigieren
- Argumentation anhand von vorgegeben Graphen und Grafiken
- Bewerten von Lösungswegen und -verfahren

Hilfsmittelfrei zu bearbeitende Aufgabe

- Kompetenzen aus dem Kompetenzbereich „Operieren“ (1) – (8)
- Veranschaulichung grundlegender Begriffe
- einfache Rechnungen, unmittelbare Anwendung von Regeln, Algorithmen, Lösungsverfahren einfacher Gleichungen ohne oder mit geringem Rechenaufwand

Problemlösende Aufgabe

- Entwickeln und Darstellen von Lösungsstrategien

Geschlossene Aufgabe

- Erkennbarer oder vorgegebener Lösungsweg
- Umkehrung von gegebenen Lösungswegen
- Anwenden von Algorithmen
- Interpretation vorgegebener Ergebnisse

Offene Aufgabe

- Darstellung sinnvoller Lösungswege
- Fermi-Aufgabe

Explorative Aufgabe

- Regelmäßigkeiten und Zusammenhänge durch Simulationen, Variationen von Parametern und grafischen Darstellungen entdecken und begründen

Auswahlaufgabe

- Aufgaben mit mehreren vorgegebenen Lösungen, von denen mindestens eine richtig ist
- Auswahl begründen, Alternativen widerlegen

Vernetzende Aufgabe

- Inhaltsfeld übergreifende Aufgaben

Präsentationsaufgabe

- Präsentationen, Referate, adressatenbezogene Erläuterungen
- Kurzvortrag zu konkret umrissener Aufgabenstellung

4. Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

Die in den Tabellen aufgeführten inhaltlichen Schwerpunkte und Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung basieren auf dem KLP für das Gymnasium SI Mathematik.

Jahrgangsstufe 5

Planungsgrundlage: 160 Ustd. (4 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 85% entsprechen 136 Ustd. pro Schuljahr.

Jahrgangsstufe 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
5.1 <i>Wir lernen uns kennen:</i> <i>Erhebung und grafische Darstellung von Daten</i> ca. 6 Ustd.	Stochastik statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulendiagramme	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (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 statistischer Daten, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck) zum Messen, genauen Zeichnen, (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathhaltigen Texten und Darstellungen.	<i>Zur Umsetzung</i> - 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. <i>Zur Vernetzung</i> - Vor- und Nachteile von Darstellungen in → 6.5 - digitale Hilfsmittel erst in → 6.5 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - auch Balkendiagramme

Jahrgangsstufe 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
5.2 <i>Die Welt, in der wir leben:</i> <i>Darstellen, Ordnen und Vergleichen großer Zahlen in der Stellenwerttafel und auf dem Zahlenstrahl</i> <i>ca. 6 Ustd.</i>	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform • Größen und Einheiten: Länge, Geld	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen, (Ari-10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll (Fkt-4) rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an. <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren.	<i>Zur Umsetzung</i> • Diagnosebasierte Förderung von Basiskompetenzen zur Zahlvorstellung (Stellenwertsystem, Zahlenstrahl) ← 5.1 • Möglicher Kontext: Unsere Erde in Zahlen • Stellenwerttafel sowohl in Bezug auf Größen und auf natürliche Zahlen nutzen • Größen beschränken auf Länge und Geld • Zeichnen von Diagrammen unter Einbeziehung von Skalen und einfachen Maßstäben • Technik des Rundens → 5.3 wird dabei einbezogen <i>Zur Vernetzung</i> • Maßstäbe erneut in → 5.7 und im → Fach Erdkunde • Anbahnen der Dezimalschreibweise → 6.1, 6.4 • Weitere Größen in → 5.3, 5.7, 5.9, 6.3 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Weiteres Stellenwertsystem (Binärsystem) • Römische Zahlen als Beispiel ohne Stellenwertsystem

Jahrgangsstufe 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
5.3 <i>Größen im Alltag: Rechnen mit Größen und Einheiten in einfachen Sachzusammenhängen ca. 15 Ustd.</i>	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, • Größen und Einheiten: Länge, Zeit, Geld, Masse • Darstellung: Stellenwerttafel <i>Funktionen</i> • Zusammenhang zwischen Größen: Dreisatzverfahren	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ari-10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an, (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathhaltigen Texten und Darstellungen, (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.	<i>Zur Umsetzung</i> • Diagnose von Basiskompetenzen zur Größenvorstellung • Förderung der Grundvorstellungen der Grundrechenarten, insbesondere der Division (Verteilen, Aufteilen) • Kopfrechnen als kontinuierliche Übung: vielfältige, abwechslungsreiche und ritualisierte Übungsformate nutzen (Mathefußball, Trio, vermischte Kopfübungen, Blitzrechnerwettbewerb, Eckenrechnen, ...) • Schriftliche Division erst im UV → 5.5. <i>Zur Vernetzung</i> • Strategien zum Rechnen mit Anzahlen ← LP Primarstufe <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Dreisatz im Rahmen von Anzahlen

Jahrgangstufe 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
5.4 Geometrische Erkundungen: Grundlegende Ebene Figuren, erste Konstruktionen und Koordinatisierung ca. 18 Ustd.	Geometrie - ebene Figuren: besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung - Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</i> (Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von Bildern, ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander, (Geo-2) charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke, (Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Lineal und Geodreieck, (Geo-5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte, (Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff), (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache. (MKR 1.2) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge.	<i>Zur Umsetzung</i> - besondere Vierecke: Quadrat, Rechteck, Parallelogramm, Raute, Drachenviereck, symmetrisches Trapez, allgemeines Trapez - Die Klassifikation von Vierecken kann mit Geobrettern unterstützt und als „Haus der Vierecke“ veranschaulicht werden - Motivation des Koordinatensystems über eine Schatzsuche - Grundkonstruktionen von Mittelpunkt, Lot, Parallelen mit Zirkel und Lineal sowohl auf dem Schulhof als auch durch Falten von Papier <i>Zur Vernetzung</i> - Grundbegriffe für Lagebeziehungen und Figuren ← LP Primarstufe <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Drehungen, Verschiebung von Figuren möglich, auch rechnerisch → 6.3 - Grundkonstruktionen mit Geometriesoftware, Geoboard auf Ipad, Präsentationen

Jahrgangsstufe 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
5.5 <i>Rechnen mit System: Rechenterme in Worten und Symbolen darstellen und mithilfe von Rechengesetzen ausrechnen ca. 18 Ustd.</i>	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, schriftliche Division • Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese, (Ari-4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme, (Ari-6) nutzen Variablen bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen und bei der Formulierung von Rechengesetzen, (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	<i>Zur Umsetzung</i> • Rechengesetze an Beispielen • Flexibles Rechnen, Kopfrechenübungen • Einführen der schriftlichen zunächst für natürliche Zahlen • Darstellung der Rechengesetze mit Variablen (Variable als Unbestimmte) • Rechenbäume verdeutlichen Strukturen und helfen, die „Vorfahrtsregeln“ bei der Berechnung von Termen zu beachten und diese richtig zu verbalisieren. • Beschreibungsgleichheit von Zahlentermen • Etablierung einer Lösungsstrategie für Textaufgaben (Textaufgabenknacker): a) Genaues Lesen b) Wichtiges markieren Aufbau eines Situationsmodells: c) Veranschaulichung Bearbeitung: d) Schrittweises Rechnen Interpretation e) Deuten des Ergebnisses (zunächst: Formulieren einer Antwort im Kontext mit sinnvollen Einheiten) <i>Zur Vernetzung -</i> • Variable als Unbestimmte und Veränderliche in → 6.6 • ← LP Primarstufe: „[...] entdecken, nutzen und beschreiben Operationseigenschaften (z. B. Umkehrbarkeit)“ • ← LP Primarstufe: Fachbegriffe für die Grundrechenarten sind bekannt.

Jahrgangsstufe 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
5.6 <i>Atome im Reich der natürlichen Zahlen: Zerlegung natürlicher Zahlen ca. 8 Ustd.</i>	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Gesetze und Regeln: Teilbarkeitsregeln • Begriffsbildung: Primfaktorzerlegung	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-1) erläutern Eigenschaften von Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise, (Ari-2) bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5 und 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,	<i>Zur Umsetzung</i> • Primfaktordarstellung als Ergebnis forschend-entdeckenden Lernens • Systematische Primfaktorzerlegung als algorithmisches Verfahren • Mathematik als bedeutende Kulturleistung: Sieb des Eratosthenes <i>Zur Vernetzung</i> • Grundlage für das Kürzen und Erweitern von Brüchen → 6.1, 6.2, 6.4 • Die Potenzschreibweise wird für die Zinsrechnung benötigt → 7.3 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Teilerdiagramme stellen die Teilbarkeitsrelationen zwischen allen Teilern einer Zahl dar und erlauben das Auffinden des ggT und des kgV zweier Zahlen.

Jahrgangstufe 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
5.7 <i>Unsere Wohnung / Unser Klassenraum: Berechnung von Flächeninhalt und Umfang ebener Figuren</i> ca. 20 Ustd.	<i>Geometrie</i> - ebene Figuren: Zeichnung, Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien <i>Arithmetik/Algebra</i> - Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, <i>Funktionen</i> - Zusammenhang zwischen Größen, Maßstab, Dreisatzverfahren	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-10) schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mithilfe von Maßstäben, (Geo-11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächenbestimmung, (Geo-12) berechnen den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken, (Geo-13) bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien, (Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um, (Fkt-4) rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck) zum Messen, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.	<i>Zur Umsetzung</i> - Rückgriff auf Stellenwerttafel $\leftarrow$ 5.2 zum Umrechnen in andere Einheiten - Vorbereitung des funktionalen Denkens durch die Arbeit mit Maßstäben (Ausgangsgröße und zugeordnete Größe, tabellarische Darstellungsform legt Grundstein für Dreisatz) - Förderung der Größenvorstellung durch Schätzen, Vergleichen und Ausschöpfen z.B. mit Einheitsquadraten <i>Zur Vernetzung</i> - Prinzip der Auslegung von Flächen mit Einheitsquadraten sowie die Zerlegungsstrategie $\leftarrow$ LP Primarstufe - Größen im Alltag $\leftarrow$ 5.3, - Ebene Figuren $\leftarrow$ 5.4, $\rightarrow$ 6.3 - Körper im Raum $\rightarrow$ 5.9 - Multiplikation von Dezimalbrüchen anbahnen $\rightarrow$ 6.4

Jahgangstufe 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
5.8 <i>Umfang und Flächeninhalt zusammengesetzter Figuren: Die Variable als Unbestimmte zur Beschreibung erkannter Strukturen</i> ca. 6 Ustd.	<i>Arithmetik/Algebra</i> Begriffsbildung: Rechen-term	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-7) setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen.	<i>Zur Umsetzung</i> - Kontexte aus $\leftarrow$ 5.3 und 5.7 aufgreifen - Rechtecke zur Veranschaulichung des Variablenaspekts (Variable als Unbestimmte) - Beschreibungsgleichheit von Termen anschaulich (Zahlen-) Terme als Beschreibungsmittel - Einsetzungsaspekt von Variablen durch Kopfrechenübungen mit vorgegebenen Termen - Vorstellung von Variablen eng mit der Aufgabe verbunden - dieselbe Variable wird für verschiedene unbekannte Zahlen genutzt. <i>Zur Vernetzung</i> - Körper erst in $\rightarrow$ 5.9 (Netze, Schrägbilder), $\rightarrow$ 5.10 (Oberflächen, Rauminhalt) - Einsetzungsaspekt $\leftarrow$ LP Primarstufe, - Rechengesetze mit Variablen (als Unbestimmte) $\leftarrow$ 5.5 - Variable als Veränderliche $\rightarrow$ 6.6 - Vgl. „Aufbau eines nachhaltigen Term- und Variablenkonzepts“¹ <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Rückwärtsarbeiten als Strategie: Welchen Wert hat die Variable?

¹ <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5051>

Jahrgangstufe 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
5.9 <i>Körper im Raum: Quader, Kegel, Zylinder und Co. erfassen und herstellen</i> <i>ca. 20 Ustd.</i>	<i>Geometrie</i> • Körper: Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel, Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel)	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander, (Geo-3) identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und in der Umwelt, (Geo-14) beschreiben das Ergebnis von Drehungen und Verschiebungen eines Quaders aus der Vorstellung heraus, (Geo-15) stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-2) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober /Unterbegriff), (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	<i>Zur Umsetzung</i> • 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 • Variation der Zuordnung von Netzen und Körpern durch Färbungen oder Markierungen etc. • Pyramiden, Zylinder und Kegel ggf. als Schablonen vorgeben, das Zeichnen dieser Netze wird erst zum Ende der Sek I erwartet. → 10.xx <i>Zur Vernetzung</i> • Körper und deren Fachbegriffe aus ← LP Primarstufe <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Zunehmend komplexe Würfelgebäude können nach Grund- und Aufrissen gebaut und als Schrägbilder aus unterschiedlichen Ansichten gezeichnet werden. • Ein Wettbewerb zum Zeichnen von Schlössern, Burgen und Kirchen fordert das Zeichnen von Schrägbildern besonders heraus. • Der Eulersche Polyedersatz kann an Prismen, Pyramiden und Polyedern entdeckt werden.

Jahgangstufe 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
5.10 <i>Geschenke verpacken - Berechnung von Rauminhalt und Oberfläche eines Quaders</i> ca. 19 Ustd.	<i>Geometrie</i> - Körper: Quader, Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel), Oberflächeninhalt und Volumen (Quader und Würfel) <i>Arithmetik/Algebra</i> - Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, Volumen	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung, (Geo-12) berechnen den Oberflächeninhalt und das Volumen von Quadern, (Geo-15) stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen, (Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größensituationsgerecht aus und wandeln sie um, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren.	<i>Zur Umsetzung</i> - Aufgreifen der Stellenwerttafel $\leftarrow$ 5.2, 5.3 als zentrale Darstellung und Hilfsmittel für Umwandlungen von Einheiten - Einbettung von Volumenberechnungen auch in weitere Sachzusammenhänge (Schwimmbad) - Pakete packen und schnüren (Oberfläche und Umfang) <i>Zur Vernetzung</i> - Quader in $\leftarrow$ 5.10 aus Netzen hergestellt und Schrägbilder gezeichnet - Beschreibung mit Termen und Flächenformeln $\leftarrow$ 5.7 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Zylinder und Kegel - Verallgemeinerung Volumenformel: Grundfläche mal Höhe (Prisma) - Flächeninhalt Kreis – Ideen zum Auslegen

Jahrgangstufe 6

Planungsgrundlage: 160 Ustd. (4 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 85% entsprechen 136 Ustd. pro Schuljahr.

Jahrgangstufe 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
6.1 <i>Die drei Gesichter einer Zahl:</i> <i>Einführung der rationalen Zahlen</i> ca. 24 Ustd.	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Gesetze und Regeln: Teilbarkeitsregeln • Begriffsbildung: Primfaktorzerlegung, Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern • Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl • Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedliche Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-6, Kom-7), (Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse (Pro-2, Arg-4, Kom-3), (Ari-12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung (Ope-4, Pro-2, Kom-5), <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.	<i>Zur Umsetzung</i> • Aufbau auf Grundvorstellungen (natürlicher) Zahlen • Drei Gesichter: Dezimalzahl-, Bruch- und Prozent-schreibweise • Verwendung von Bruchstreifen zur Vorbereitung des Rechnens und der Prozentrechnung → 7.3 • Bruch als Teil eines Ganzen sowie als Anteil • Nutzung der gemischten Schreibweise zur Veranschaulichung und zum Vergleichen • Unterscheidung abbrechender und periodischer Dezimalzahlen • Strategien beim Ordnen und Vergleichen (Vergleich der Zähler und Nenner, Rest zur 1, Vergleichszahlen, Stützzahlen) • Sprachsensibilität (z.B. Anteil vs. Verhältnis) • Ordnen von Brüchen am Zahlenstrahl (mit der Länge 1 m), Identifikation mit bekannten Dezimalzahlen • Erzeugen von periodischen Dezimalbrüchen durch schriftliche Division (falls der Nenner kein Teiler von 100) ← 5.6 (Grundvorstellung des Bruchs als Quotient) • Kopfrechenübungen <i>Zur Vernetzung</i> • Einfache Brüche und Dezimalzahlen bei Größenangaben (Geld, Pizza...) aus ← LP Primarstufe • Schriftliche Division ← 5.5 • Teilbarkeitsregeln ← 5.6

Jahrgangstufe 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
6.2 <i>Addition und Subtraktion von Brüchen und Dezimalzahlen</i> 24 Ustd.	<i>Arithmetik/Algebra</i> - Grundrechenarten: Addition, Subtraktion von Brüchen und endlichen Dezimalzahlen - Gesetze und Regeln: Rechengesetze bezüglich der Addition von Brüchen und Dezimalzahlen nutzen (Kommutativ- und Assoziativgesetz) sowie Minusklammerregel bei der Subtraktion von Summen	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese (Ope-4, Arg-5), (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Kom-5, Kom-8). <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation, (Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren), (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen.	<i>Zur Umsetzung</i> - Entdeckendes Lernen: Wie können Bruchzahlen addiert und subtrahiert werden? - Aufteilung in zwei Abschnitte zum Rechnen mit Dezimalzahlen und mit Bruchzahlen. - Systematische Variationen in Termen zur Vorbereitung der Variablenvorstellung $\rightarrow 6.6, \rightarrow 7.4$ - Gemischte Schreibweise als Summe von natürlicher Zahl und Bruch - Addition und Subtraktion mit Bruchstreifen - Kontextaufgaben mit Alltagsbezug - Problemlösestrategien als kurze Anleitungen/Merksätze im Regelheft formulieren <i>Zur Vernetzung</i> - Aufbau auf Grundvorstellungen zu Zahlen $\leftarrow$ LP Primarstufe, $\leftarrow$ 5.2, 5.5

Jahrgangstufe 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
6.3 <i>Muster und ebene Figuren erkunden und zeichnen</i> ca. 20 Ustd.	<i>Geometrie</i> • ebene Figuren: Kartesisches Koordinatensystem, Verschiebungen, Kreise und Kreisfiguren, Winkel, Drehungen	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-1) erläutern Grundbegriffe wie z.B. Punkt, Gerade, Strecke, Winkel, Radius, Durchmesser, parallel und senkrecht sowie Verschiebung und Drehung und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren sowie deren Lagebeziehungen zueinander (Ope-3, Kom-3) (Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck sowie dynamische Geometriesoftware und verschieben diese (Ope-9, Ope-11, Ope-12) (Geo-9) schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen (Ope-9, Kom-3, Kom-6) <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder	<i>Zur Umsetzung</i> • Erweiterung des Koordinatensystems und zeichnen von Punkten, Strecken, Geraden, Kreisen und anderen Figuren $\leftarrow$ 5.2 • Verschieben und Drehen von Figuren • Schätzen, Messen und Klassifizieren von Winkeln • Sauberkeit und Genauigkeit beim Zeichnen und Messen • Konstruktionen nach Vorgabe und Beschreibung von Konstruktionen (z.B. in Partnerarbeit) <i>Zur Vernetzung</i> • Fach Kunst: Gestaltung mit geometrischen Formen <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Kreismuster können auf dem Schulhof gezeichnet werden. Dabei spielt die genaue Konstruktionsbeschreibung eine zentrale Rolle.

Jahrgangstufe 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
6.4 <i>Multiplikation und Division von Brüchen und Dezimalzahlen</i> ca. 28 Ustd.	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Grundrechenarten: Multiplikation und Division von Brüchen und endlichen Dezimalzahlen, schriftliche Division • Gesetze und Regeln: Rechengesetze bezüglich der Multiplikation von Brüchen nutzen (Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz) • Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern • Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme (Ope-3, Mod-4, Kom-6), (Ari-5) kehren Rechenanweisungen um (Pro-6, Pro-7), (Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse (Pro-2, Arg-4, Kom-3), (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Kom-5, Kom-8), <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen und Gleichungen, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus	<i>Zur Umsetzung</i> • Produkt von Brüchen sowohl als Anteil eines Anteils als auch als Flächeninhalt • Division als Umkehrung der Multiplikation durch Rückwärtsrechnen • Kopfrechenübungen <i>Zur Vernetzung</i> • Flächen mit natürlichen Maßzahlen $\leftarrow$ 5.7 • Die drei Gesichter einer Zahl $\leftarrow$ 6.1 • Addition und Subtraktion von rationalen Zahlen $\leftarrow$ 6.2 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Doppelbrüche • Rechenoperation mit Brüchen in gemischter Schreibweise oder in unterschiedlicher Darstellung • Multiplikation im Kontext von Volumina $\leftarrow$ 5.10

Jahrgangstufe 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
6.5 <i>Wir führen eine Befragung durch: Grundlagen der Stochastik</i> <i>ca. 20 Ustd.</i>	<i>Stochastik</i> • statistische Daten: Datenerhebung, Säulen- u. Kreisdiagramme, Boxplots, • Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit • Kenngrößen: arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Sto-1) erheben Daten (Mod-3, Kom-2), (Sto-2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Hilfsmittel (Tabellenkalkulation) (Ope-11), (Sto-3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten (Mod-7, Arg-1, Kom-1), (Sto-4) lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen (Mod-2, Kom-1, Kom-2), (Sto-5) führen Änderungen statistischer Kenngrößen auf den Einfluss einzelner Daten eines Datensatzes zurück (Ope-4, Arg-2, Arg-3), (Sto-6) diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen (Mod-8, Arg-9), (MKR 1.2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge (Tabellenkalkulation) <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge, Multirepräsentationssysteme und Tabellenkalkulation, (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.	<i>Zur Umsetzung</i> • Mit Sto-3, Sto-4 und Sto-5 in $\leftarrow$ 5.1 erworbene Grundlagen weiterführen • Durchführung einer Wahl und Darstellung der Ergebnisse in Säulen- und Kreisdiagrammen sowie Boxplots, auch mit digitalen Hilfsmitteln • Kontext Klassenarbeit – Notenspiegel selbst erstellen • Vergleich von unterschiedlichen Ergebnissen von Umfragen in Kenngrößen, Darstellung und Daten • Vergleich der Darstellungen Kreis-/ Säulendiagramme vs. Boxplots; Vor-/ Nachteile <i>Zur Vernetzung</i> • Wir lernen uns kennen $\leftarrow$ 5.1 • Politik: Darstellung der Ergebnisse einer Landtags-/ Bundestagswahl • Diagramme mit Tabellenkalkulation (z. B. Numbers auf dem iPad) erstellen

Jahrgangstufe 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
6.6 <i>Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben</i> ca. 20 Ustd.	<i>Funktionen</i> • Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-5) kehren Rechenanweisungen um (Pro-6, Pro-7), (Fkt-1) beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen (Mod-1, Mod-4, Kom-1, Kom-7), (Fkt-3) erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen (Pro-1, Pro-3, Pro-5), <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (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.	<i>Zur Umsetzung</i> • Anbahnung des funktionalen Denkens → 7.1, 7.2 • Zahlenfolgen (Dreieckszahlen, Quadratzahlen, Streichholz-Folgen, ...) • Einfache, anschauliche Problemlösestrategien (Symmetrien verwenden, Beispiele finden, Schlussfolgern) • Variable als Veränderliche <i>Zur Vernetzung</i> • Variable als Unbestimmte ← 5.5 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Fibonacci-Zahlen

Jahrgangsstufe 7

Planungsgrundlage: 160 Ustd. (4 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 85% entsprechen 136 UStd. pro Schuljahr.

Jahrgangsstufe 7			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
7.1 Raus aus den Schulden: Rechnen mit rationalen Zahlen ca. 22 Ustd.	Arithmetik/Algebra • Zahlbereichserweiterung: rationale Zahlen • Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, und Rechengesetze für rationale Zahlen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-1) stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar und ordnen sie der Größe nach, (Ari-2) geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen an, (Ari-3) leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen ab und nutzen Rechengesetze und Regeln, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.	Zur Umsetzung • Einstieg: Kontospiel² • Permanenzprinzip zur Begründung der Multiplikationsregeln; Regel zur Division ergibt sich analog Zur Vernetzung • Darstellung ganzer Zahlen bereits in ← 6.1 • Rechenregeln mit (positiven) Bruchzahlen ← 5.5, ← 6.6 Zur Erweiterung und Vertiefung • Projekt: Lernspiele zum Rechnen mit rationalen Zahlen mit Lernenden entwickeln

² http://www.ko-si-ma.de/upload/downloads/hru7/MW7_Handreichung_Negative_Zahlen.pdf

Jahrgangsstufe 7			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
7.2 <i>Funktionenwerkstatt:</i> <i>Zuordnungen und ihre Darstellungen</i> <i>ca. 22 Ustd.</i>	<i>Funktionen</i> proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientenvergleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Fkt-1) charakterisieren Zuordnungen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften voneinander ab, (Fkt-2) beschreiben zu gegebenen Zuordnungen passende Sachsituationen, (Fkt-4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen, (Fkt-7) + (MKR 1.2) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen, auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme), <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, (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, (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.	<i>Zur Umsetzung</i> - Erkunden verschiedener Zuordnungen (proportionale, antiproportionale, sonstige) und Ermöglichung experimenteller Erfahrungen mit Präsentationen 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. <i>Zur Vernetzung</i> - Dreisatzrechnen vorentlastet $\leftarrow 5.6$ - Lineare Funktionen $\rightarrow 8.2$. - Exponentialfunktionen $\rightarrow$ JG 9/10 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Die Angabe von Rechenvorschriften ermöglicht Erfahrungen im Umgang mit Vorformen der mathematischen Formelsprache.

Jahrgangstufe 7			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
7.3 19 % auf alles, außer auf Tiernahrung: Rabatte, Mehrwertsteuer und Prozente ca. 24 Ustd.	<i>Funktionen</i> • Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, • Zinseszins und Ratenkauf	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Fkt-8) (MKR 1.2, 6.2) wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen, (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen, (MKR 1.2) ermitteln Exponenten im Rahmen der Zinsrechnung durch systematisches Probieren auch unter Verwendung von Tabellenkalkulationen <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Kom-2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen, (Kom-11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.	<i>Zur Umsetzung</i> • Basis für die Ermittlung von Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert sind sowohl der Dreisatz $\leftarrow$ 6.1, 7.3 als auch die Anteilsvorstellung $\leftarrow$ 6.1, 6.4 • Bruchstreifen erweitern auf Prozentstreifen $\leftarrow$ 6.4 • Kombination von Rabatten • Betonung ökonomischer Kontexte (Rabatt, Mehrwertsteuer, Aktienkurse) • Digitale Medien: Erstellen von Rechnungsformularen, Planen von Veranstaltungen und Klassenfahrten <i>Zur Vernetzung</i> • Zahlvorstellung und Bruchstreifen in $\leftarrow$ 6.1 und 6.2 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Betonung des Wachstumsfaktors im Unterschied zur schrittweisen prozentualen Veränderung mit Blick auf exponentielles Wachstum $\rightarrow$ 9. Stufe

Jahrgangstufe 7			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen

7.4 Verpackte Zahlen: Terme und Gleichungen ca. 38 Ustd. Ggf. folgt direkt 7.6	Arithmetik/Algebra • Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen • Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen • Lösungsverfahren: Algebraisches Lösungsverfahren (lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen, elementare Bruchgleichungen) • Bruchterme und Bruchgleichungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen, (Ari-5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf, (Ari-6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf, (Ari-7) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt. (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege. (MKR 1.2) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge	Zur Umsetzung • Terme mit zunächst einer Variablen für anschauliche Situationen (Streichhölzer, Paketband, Muster...) aufstellen und Werte berechnen • Terme vergleichen und Beschreibungsgleichheit thematisieren • Übersetzungen zw. Wortform und algebraischer Notation • Einsetzungsgleichheit mit Tabellenkalkulation prüfen • Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen zeigen (insbesondere: Ausmultiplizieren und Ausklammern) $\leftarrow$ 5.5 • Gleichungen aufstellen und lösen durch systematisches Probieren, Tabelle, Graph und Äquivalenzumformung (Waagemodell) • Problemlösen mit Gleichungen (Zahlenrätsel, Altersrätsel, alltagsnahe Sachsituationen) • Durch sinnvolle Nutzung von Tabellenkalkulation den Variablenaspekt verdeutlichen • Bruchterme erweitern antiproportionale Zusammenhänge $\leftarrow$ 7.1 • Fehlvorstellung (Übergeneralisierung) des Distributivgesetzes auf Terme der Art $\frac{a}{cx+d}$ offensiv begegnen • Bruchgleichungen der Form $e = \frac{ax+b}{cx+d}$ nach x auflösen • Betrachtung von Sonderfällen, in denen sich eine lineare Gleichung ergibt auch unter dem Aspekt des Definitionsbereichs • Reaktivierung der Rechenregeln zur Bruchrechnung durch Multiplikation und Addition von Bruchtermen $\leftarrow$ 6.5 / 6.7. Zur Vernetzung • Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben $\leftarrow$ 6.6
---	---	--	---

			• <i>Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen</i> → 8.2 • Zusammenhang zu geometrischen Problemlöseaufgaben (Proportionen in ähnlichen Dreiecken) und Bruchgleichungen → JG 9/10.XX <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • <i>Untersuchung von Termumformungen mit einem Computer-Algebra-System (CAS)</i> • Bruchterme als Funktionen mit eingeschränktem Definitionsbereich auffassen
Jahrgangstufe 7			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen

7.5 <i>Quod erat demonstrandum:</i> <i>Winkel und Winkelsätze</i> <i>ca. 20 Ustd.</i>	<i>Geometrie</i> - geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz - Konstruktion: Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-1) nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren, (Geo-2) begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck (MKR 1.2) erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten, Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus. (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, (Arg-1) stellen Fragen, die für Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen).	<i>Zur Umsetzung</i> - 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 <i>Zur Vernetzung</i> $\text{Winkel} \leftarrow 6.3$ - Navigation: Kreuzpeilung von Schiffen/Flugzeugen <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Geometrische Denkaufgaben (vgl. „Schule des Denkens“ nach Polya) zur Planung von Lösungswegen; komplexere Bestimmungsaufgaben zur Beurteilung von Lösungswegen - Innenwinkelsumme im Vieleck - Formulierung der Abhängigkeit von Winkeln in Figuren mit Termen; algebraische Argumente spielen nach Möglichkeit keine Rolle
---	--	--	---

Jahrgangstufe 7			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen

7.6 <i>Termumformungen anschaulich</i> <i>ca. 10 Ustd.</i>	<i>Geometrie</i> • Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite <i>Arithmetik/Algebra</i> • Term und Variable: Termumformungen	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-6) (MRK 1.2) erkunden geometrische Zusammenhänge (Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware, (Geo-8) berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren, (Ari-5) stellen Terme zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.	<i>Zur Umsetzung</i> • Flächeninhaltsformeln und Umfangsformeln in unterschiedlichen zur Herleitung passenden Varianten ermöglichen eine erste, anschaulich begründete Begegnung mit Termen und Termumformungen • Beschreibungsgleichheit von Termen
---	---	--	--

Jahrgangsstufe 8

Planungsgrundlage: 120 Ustd. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 85% entsprechen 102 UStd. pro Schuljahr.

Jahrgangsstufe 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
8.1 <i>Auf der Kirmes</i> <i>Glücksrad und Los-trommel</i> <i>ca. 18 Ustd.</i>	<i>Stochastik</i> - Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: einstufige Zufallsversuche, Baumdiagramm - Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln - Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Sto-1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab, (Sto-2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen, (Sto-3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln, (Sto-4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab, (Sto-5) simulieren Zufallerscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln. (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf.	<i>Zur Umsetzung</i> - Spielerischer und experimenteller Zugang über einen prognostischen Wahrscheinlichkeitsbegriff, (Legosteine, Riemer-Würfel, Reißzwecken, ...) - relative Häufigkeit als Schätzwert für Wahrscheinlichkeit - Spiel „Differenz trifft“³ - Simulation alltagsnaher Situationen zum Hinterfragen von Wahrscheinlichkeiten bestimmter Ereignisse (ohne Kalkül) - Grundbegriffe und Notation an Beispielen einführen - Entwicklung der Pfadregeln durch einfach durchführbare und vorstellbare Experimente (Spiele mit gewöhnlichen oder chinesischen Würfeln (intransitiv / Efron, Glücksrad, Urne, ...)) - Erfassung und Beurteilung von stochastischen Situationen durch Baumdiagramme (Darstellungswechsel) <i>Zur Vernetzung</i> - relative Häufigkeit $\leftarrow$ 6.5 - bedingte Wahrscheinlichkeit $\rightarrow$ JG 9/10.xx greift auf Baumdiagramm zurück <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Mehrstufige Zufallsexperimente - Galton-Brett für kombinatorische Fragen - Planen und Entwickeln eigener Glücksspiele

³ Spielplan zum Herunterladen unter <http://www.kmk-format.de/Mathematik2.html>

Jahrgangsstufe 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
8.2 Vermessung im Gelände: Geometrische Konstruktionen und Kongruenz ca. 16 Ustd.	Geometrie - Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Höhe und Grundseite - geometrische Sätze: Kongruenzsätze, Satz des Thales - Konstruktion: Dreieck, Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis, Thaleskreis und Schwerpunkt	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (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) mithilfe dynamischer Geometriesoftware, (Geo-7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (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, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.	Zur Umsetzung - Messungen und Standortbestimmung im Gelände - 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 Zur Erweiterung und Vertiefung - Eigenschaften besonderer Vierecke $\leftarrow$ 5.5 mit Kongruenzsätzen beweisen (Methode z.B. Beweispuze). - Kongruenz im Zusammenhang mit Abbildungen $\leftarrow$ 6.10 - Peripheriewinkelsatz als Verallgemeinerung des Satz des Thales

Jahrgangsstufe 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
8.3 <i>Nach Tarif abrechnen und mit Tempomat fahren: Lineare Funktionen</i> ca. 26 Ustd.	<i>Funktionen</i> lineare Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Fkt-3) charakterisieren Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen, (Fkt-5) beschreiben den Einfluss der Parameter auf den Graphen einer linearen Funktion mithilfe von Fachbegriffen, (Fkt-6) interpretieren die Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen, (Fkt-7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen und Funktionen auch mit digitalen Hilfsmitteln (Taschenrechner, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme), (MKR 1.2) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Werkzeugen <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells.	<i>Zur Umsetzung</i> - 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 Funktionenplotter (z.B. GeoGebra) - Darstellungswechsel (auch sprachlich) intensiv - Abgrenzung Zuordnung $\leftrightarrow$ Funktion - Begriffe: Definitionsmenge / Wertemenge <i>Zur Vernetzung</i> - 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 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Entwicklung von Formeln zur Berechnung der Nullstelle aus den Parametern der linearen Funktion - lineare Regression zur Visualisierung von Trends - Kunst mit linearen Funktionen (Hüllkurven erzeugen)

Jahrgangsstufe 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
8.4 <i>Produktionsfaktoren und Zusammensetzungen:</i> <i>lineare Gleichungssysteme</i> <i>ca. 18 Ustd.</i>	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen)	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen, (Ari-9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext, (Ari-10) wählen algebraische Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme zielgerichtet aus und vergleichen die Effizienz unterschiedlicher Lösungswege, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln. (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz.	<i>Zur Umsetzung</i> • Einstieg „Kioskproblem“: zwei Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein, ökonomischer Kontext: Angebot und Nachfrage • Gleichsetzungsverfahren: (Un-)Genauigkeit einer zeichnerischen Lösung • Perspektivwechsel Funktional → Algebraisch: Lösungen einer linearen Gleichung (Lösungstupel) • Lösungsfälle systematisieren (Methode z.B. kooperatives Gruppenpuzzle) • Additionsverfahren: Grundstein des algorithmischen Verfahrens • Einsetzungsverfahren: Substitution einer Variable durch einen Term, Zusammenhang zu Rechenregeln und Gesetzen • Begründungen zur geschickten Auswahl von Lösungsverfahren (Effizienz) • Erfassen der Lösbarkeit bzw. des vorliegenden Lösungsfalls des LGS (Darstellungswechsel: Funktionsgraph) • Umgang mit formaler mathematischer Sprache (Umformen von Termen und Gleichungen) • Abgrenzung/Fehlvorstellung: Funktionsterm $\leftrightarrow$ Gleichung z.B. in Bezug auf Termumformung <i>Zur Vernetzung</i> • Grafische Darstellung eines LGS über die bekannten linearen Funktionen $\leftarrow$ 8.3 • Vektorrechnung, Matrizen $\rightarrow$ SII <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Matrixschreibweise und Gaußalgorithmus • LGS mit drei oder mehr Variablen

Jahrgangsstufe 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
8.5 <i>Terme mit mehreren Variablen</i> ca. 12 Ustd.	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Terme mit einer Variablen • Terme mit mehreren Variablen • Multiplizieren von Summen • Binomische Formeln	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen, (Ari-5) stellen Terme zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf, (Ari-7) formen Terme, [...], zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen, (Geo-8) berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen.	<i>Zur Umsetzung</i> • Begründung der 1. binomischen Formel mit Flächenzerlegung • Variablen (und Linearfaktoren nach Anwendung der binomischen Formeln) Ausklammern und ggf. Kürzen • Nutzung binomische Formeln als Rechenstrategie Anwendung in geometrischen und innermathematischen Sachzusammenhängen <i>Zur Vernetzung</i> • Zusammenhang zur quadratischen Ergänzung (Scheitelpunktform) → JG 9/10.XX <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i>

Jahrgangsstufe 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
8.6 <i>Zinseszins und Ratenkauf: Finanzierungsangebote und Geldanlageinstrumente beurteilen</i> ca. 12 Ustd.	<i>Funktionen</i> - Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, prozentuale Veränderung, Wachstumsfaktor <i>Arithmetik/Algebra</i> - Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter, Termumformungen	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Fkt-8) wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen, (Fkt-9) beschreiben prozentuale Veränderungen mit Wachstumsfaktoren und kombinieren prozentuale Veränderungen, (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen, (Ari-5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen auf, (Ari-8) ermitteln Exponenten im Rahmen der Zinsrechnung durch systematisches Probieren auch unter Verwendung von Tabellenkalkulationen, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Kom-2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen.	<i>Zur Umsetzung</i> - Kombination von prozentualen Veränderungen zunächst schrittweise und Wechsel zwischen prozentualen Veränderungen und Wachstumsfaktoren - Betonung ökonomischer Kontexte (Verbraucherdarlehen, Sparen) - Verbraucherbildung: Kritische Bewertung z.B. von Darlehen mithilfe mathematischer Methoden - Planen von Finanzierungen mit Tabellenkalkulation und/oder anderen digitalen Werkzeugen <i>Zur Vernetzung</i> - Betonung des Wachstumsfaktors im Unterschied zur schrittweisen prozentualen Veränderung mit Blick auf exponentielles Wachstum → 9. Stufe

Jahrgangsstufe 9

Planungsgrundlage: 120 Ustd. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 85% entsprechen 102 UStd. pro Schuljahr.

Jahrgangsstufe 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
9.1 <i>Kann man das zählen?</i> <i>Die Irrationalität von Zahlen</i> ca. 16 U.-Std.	<i>Arithmetik / Algebra</i> • 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, [...]	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-2) unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an, (Ari-7) berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge, (Ari-9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegelitete 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.	<i>Zur Umsetzung</i> • 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 <i>Zur Vernetzung</i> • Wurzelgesetze als Sonderfall der Potenzgesetze erneut in →9.7 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Vereinfachung einfacher Wurzelterme • Näherungsverfahren programmieren • Goldener Schnitt als besondere Proportion beruhend auf $\sqrt{5}$

Jahrgangsstufe 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
9.2 Von Parabelflügen und Brücken: Quadratische Zusammenhänge erkunden ca. 26 U.-Std.	Funktionen Quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, Extremwertprobleme	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) (MK 1.2.) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen. Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und	Zur Umsetzung • 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 $\leftarrow 7.6$ als Grundlage für die Bestimmung der quadratischen Ergänzung Zur Vernetzung • Darstellungswechsel über faktorisierte Form erst in $\rightarrow 9.5$ Zur Erweiterung und Vertiefung Steckbriefaufgaben, bei denen Parameter (mit LGS $\leftarrow 8.4$) durch Punktproben ermittelt werden

Jahrgangsstufe 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		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.	
9.3 Eine Zahl für alles, was rund ist: π und die Kreisberechnung Verpackungskünstler in Aktion: Oberfläche und Volumen von Prismen und Pyramiden ca. 20 U.-Std.	Geometrie Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor), Tangente Körper: Kugel, Zylinder, Prisma, Kegel und Pyramide, Oberflächeninhalt und Volumen Das Prinzip von Cavalieri	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (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 und <i>trigonometrischen Beziehungen</i>, (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),	Zur Umsetzung • Konstruktion von Kreisen und Tangenten • Kreis als Ortslinie von Punkten mit gemeinsamer Eigenschaft • Experimentelle Untersuchung des Kreisumfangs (Auswertung über proportionale Zuordnung $\leftarrow 7.1$) • Kreisausschnitt als Anteil $\leftarrow 5.9$ und seine Berechnung mit dem Dreisatz $\leftarrow 5.3$ und $\leftarrow 7.1$ • Förderung des räumlichen Denkens durch die Arbeit mit Körpern • möglich: Unterrichtsvorhaben in Projektform • Bedeutung von Verpackung(-svermeidung) im Rahmen der Konsumentenbildung. • Möglicher Kontexte: ägyptische Pyramiden, Verpacken von Gebäuden • Integrierte Wiederholung von Einheiten • Vorstellung des funktionalen Zusammenhangs von Volumen und von Längen, Höhen oder der Grundfläche auch durch Terme erweitern • Einführung und Arbeit mit der Formelsammlung: Systematisierte Volumen- und Oberflächenformeln Zur Vernetzung • Abhängigkeit von Kreisumfang und -fläche vom Radius als Ergebnis einer zentrischen Streckung $\rightarrow 9.8$ deuten

Jahrgangsstufe 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		(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. (MKE 1.2)/(MKE 1.3) verwenden die APP Numbers um die Kreiszahl Pi zu ermitteln und den Umfang von Mehrecken zum Umfang zu übertragen. (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-10) (MKE 2.1) 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,	• Irrationalität von π $\leftarrow$ 9.2 • Propädeutik infinitesimaler Verfahren $\rightarrow$ KLP SII • Tangentenkonstruktion mit dem Satz des Thales $\leftarrow$ 8.2 • Volumen und Oberflächeninhalte von Zylindern und Kegeln $\rightarrow$ 10.1 • Berechnung von Vierecksflächen $\leftarrow$ 7.5 • Aufstellen von Termen für Oberflächen und Volumina bei Quadern $\leftarrow$ 6.3 Modul Numbers 2 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> <i>Fläche des Kreisringes und binomische Formeln $\leftarrow$ 7.6</i>

Jahrgangsstufe 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
9.4 <i>Von der Größe eines Bakteriums bis zum Abstand zwischen Sternen:</i> <i>Potenzen und Wurzeln</i> <i>ca. 20 U.-Std.</i>	<i>Arithmetik / Algebra</i> • Zahlbereichserweiterung: Reelle Zahlen • Begriffsbildung: Potenzen, Wurzeln, <i>Logarithmen</i> <i>Gesetze und Regeln: Potenzgesetze, Wurzelgesetze</i>	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (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, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (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>	<i>Zur Umsetzung</i> • 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 <i>Zur Vernetzung</i> • Auf Quadratwurzeln und Wurzelgesetze aus ← 9.2 zurückgreifen • Potenzrechenregeln bei Exponentialfunktionen → 10.2 und 10.5
9.5 <i>Ein historischer Moment:</i>	<i>Geometrie</i> • geometrische Sätze: Satz des Pythagoras	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-1) beweisen den Satz des Pythagoras,	<i>Zur Umsetzung</i> • selbstständiges Aufstellen von Argumentationsketten und Präsentation unterschiedlicher Beweise (z.B. als Gruppenpuzzle⁴)

⁴ Vgl. <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5006> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

Jahrgangsstufe 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Der Satz des Pythagoras 14 U.-Std.	Satz des Pythagoras in Körpern Arithmetik/Algebra Begriffsbildung: Potenzen, Wurzeln, Logarithmen	(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, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, <i>Widerspruch</i>), (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, <i>All- und Existenzaussagen</i>), (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen.	- Vielfache geometrische Anwendungen auf die Berechnung von Abständen, Höhen und Diagonalen - Existenz von Wurzeln als reelle Zahlen erst in $\rightarrow 9.2$; Rechnerergebnisse als Näherung akzeptieren <i>Zur Vernetzung</i> - Pythagoras als Spezialfall des Kosinussatzes in $\rightarrow 10.4$, dort Nachweis der Umkehrbarkeit - Beweisvarianten nutzen binomischen Formeln $\leftarrow 8.5$ - Berechnung der Länge der Diagonalen im Quader als Vorbereitung auf $\rightarrow EF$ und Höhe einer Pyramide $\rightarrow 9.6$, <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> <i>Beweis und Anwendung des Höhen- und Kathetensatzes</i> <i>heuristische Herleitung des Faktors $1/3$ bei Pyramiden</i>

Jahrgangsstufe 10

Planungsgrundlage: 160 Ustd. (4 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 85% entsprechen 136 UStd. pro Schuljahr.

Jahrgangsstufe 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen

10.1 <i>Fake-News:</i> <i>Wie lügt man mit Statistik?</i> <i>Medizinische Tests:</i> <i>Bedingte Wahrscheinlichkeiten</i> <i>ca. 18 U.-Std.</i>	<i>Stochastik</i> Statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> <i>(Sto-1) / (MKE 1.3) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge,</i> <i>(Sto-2) analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen,</i> <i>(Sto-3) verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen,</i> <i>(Sto-4) führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen,</i> <i>(Sto-5) berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang,</i> <i>(Sto-6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten,</i> <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> <i>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</i> <i>(Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche,</i> <i>(Ope-11) / (MKE 1.2) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),</i> <i>(Kom-2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen,</i>	<i>Zur Umsetzung</i> • 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 • möglich: Rollenspiel zum (manipulierenden) Aufbereiten von Daten • <i>Medizintests als Ausgangspunkt relevanter Fragen</i>^{5, 6, 7} • <i>Sprachlicher Aspekt ist von großer Wichtigkeit, da Informationen bei oberflächlichem Lesen schnell einer Fehlinterpretation unterliegen → Darstellungsvernetzung als zentrales Element</i>⁸ • <i>Systematisches Untersuchen der Anzahl an Möglichkeiten bei einfachen Urnenmodellen</i> <i>Zur Vernetzung</i> • Fach Politik, Geschichte, Deutsch: Auswertung von Grafiken aus aktuellen Zeitungen • Ähnlichkeitsbeziehungen bei Säulendiagrammen und mit 3D-Piktogrammen ← 9.8 • <i>Zweistufige Zufallsexperimente</i> ← 8.1 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> <i>Lineare Regression</i> <i>Kombinatorik beim Ziehen ohne Zurücklegen und ohne Reihenfolge (z.B. Lotto)</i>
--	--	--	---

⁵ Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten:
<https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/4355> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

⁶ Einführung in die Stochastik Einführungsphase E-S1: <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5611> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

⁷ Puscher, Regina (2009). Wie sicher sind Verhütungsmittel? Vorschlag für ein Partnerpuzzle. *Mathematik lehren* (153).

⁸ Guckelsberger, Susanne & Schacht, Florian (2018). Bedingt wahrscheinlich? Perspektiven für einen sprachbewussten Stochastikunterricht. *Mathematik lehren*, 36 (206).

		(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. <i>(Pro-4) / (MKE 1.2) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</i> <i>(Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,</i> <i>(Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz.</i>	
--	--	--	--

10.2 Einschläge: Nullstellen quadratischer Funktionen ca. 22 U.-Std.	Arithmetik / Algebra • Lösungsverfahren und Algorithmen: <i>algorithmische Näherungsverfahren</i>, Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q-Formel, Satz von Vieta), [...] Funktionen Quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, Extremwertprobleme	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (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, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (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.	Zur Umsetzung • 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 $\leftarrow$ 9.4 • binomische Formeln $\leftarrow$ 8.5 Zur Erweiterung und Vertiefung Bearbeitung von weiteren Aufgaben in inner- und außermathematischen Sachkontexten
--	--	--	---

10.3 Mit Maßband und Jakobsstab unterwegs: Maßstabsgetreue Abbildungen mithilfe zentrischer Streckungen ca. 16 U.-Std.	Geometrie Abbildung/ Lagebeziehung: zentrische Streckungen, Ähnlichkeit	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-2) erzeugen ähnliche Figuren durch zentrische Streckungen und ermitteln aus gegebenen Abbildungen Streckzentrum und Streckfaktor, (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, 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, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, (Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern.	<i>Zur Umsetzung</i> - Messen mit klassischen Werkzeugen: Höhenbestimmung von bekannten Gebäuden (Schule, Denkmal, Kirchturm), 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 <i>Zur Vernetzung</i> - Streckfaktoren als prozentualer Veränderungsfaktor $\leftarrow 7.2$ - Zusammenhang zu Punktspiegelungen $\leftarrow 6.10$ - Ähnlichkeit als Erweiterung des Kongruenzbegriffs $\leftarrow 8.2$ - Definition trigonometrischer Größen beruht auf den Proportionen ähnlicher Dreiecke $\rightarrow 10.3$ - Auftreten von Bruchgleichungen $\leftarrow 8.5$ bei der Ermittlung von unzugänglichen Strecken mit Ähnlichkeitsbeziehungen - optische Experimente (Lochkamera, Linsen) $\rightarrow$Physik <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Strahlensätze aus Ähnlichkeitsbeziehungen - Untersuchung der Auswirkung des Streckfaktors auf Flächen und Volumina - Sehnen-Sekanten-Satz mit DGS entdecken, Bezug zu Tangenten $\leftarrow 9.3$
---	--	--	--

10.4 Eine neue Funktionsklasse stellt sich vor: Exponentielle Funktionen ca. 20 U.-Std.	Arithmetik / Algebra - Begriffsbildung: Potenzen, <i>Wurzeln</i>, Logarithmen - Lösungsverfahren und Algorithmen: [...] Lösungsverfahren für Exponentialgleichungen der Form $b^x = c$ (systematisches Probieren, Logarithmieren) Funktionen exponentielle Funktionen: $f(x) = a \cdot q^x$, $a > 0$, $q > 0$, Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, [...] langfristige Entwicklung)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Fkt-1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar, (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, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-13/ MKE 1.2) 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.	Zur Umsetzung - Einführung z.B. mit Material aus SINUS Transfer⁹ (Verknüpfung mit Kontexten) - Erkundung der Veränderungen am Graphen bei Variation einzelner Parameter mit Multirepräsentationssoftware: Systematisierung bzgl. der Basis ($0 < q < 1$, $q > 1$) und des Anfangswerts - Grundaufgabe der Bestimmung des Funktionsterms aus zwei Punkten - Identifikation einer Exponentialfunktion anhand des Graphen oder der Wertetabelle mittels Quotientengleichheit in Abgrenzung zu anderen Funktionsklassen (linear, quadratisch, antiproportional/gebrochen rational) - Begriff der Asymptote (x-Achse) Zur Vernetzung - Rückgriff auf Zinseszins $\leftarrow$ 8.6 - Potenzgesetze vorentlastet in $\leftarrow$ 9.7 - Modellieren von Messreihen mit unterschiedlichen Funktionstypen $\rightarrow$ 10.8 Zur Erweiterung und Vertiefung Verschiebung der Funktion bei Abkühlungsprozessen
---	--	--	---

⁹ <http://www.mathematik.uni-kassel.de/didaktik/sinus/Word-Dokumente/16Exponential-%20und%20Logarithmusfunktion.doc> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

10.5 <i>Bakterienwachstum und radioaktiver Zerfall:</i> <i>Modellieren mit exponentiellen Funktionen</i> <i>ca. 15 U.-Std.</i>	<i>Arithmetik / Algebra</i> • Begriffsbildung: <i>Potenzen, Wurzeln</i>, Logarithmen • Gesetze und Regeln: Potenzgesetze, Wurzelgesetze <i>Funktionen</i> <i>Exponentielle Funktionen:</i> $f(x) = a \cdot q^x$, $a > 0$, $q > 0$, Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, Verdopplungs- bzw. Halbwertszeit, langfristige Entwicklung)	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Fkt-2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen, (Fkt-6) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen, (Fkt-7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen, (Fkt-12) wenden <i>lineare, quadratische und exponentielle Funktionen</i> zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an, (Ari-10/ MKE 1.2) lösen Exponentialgleichungen $b^x = c$ näherungsweise durch Probieren, durch Logarithmieren sowie mit digitalen Hilfsmitteln, (Ari-11) wenden ihre Kenntnisse über <i>quadratische Gleichungen und Exponentialgleichungen</i> zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-12/ MKE 1.2) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus, (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,	<i>Zur Umsetzung</i> • Schwerpunkt Modellieren in typischen Kontexten (Fach Physik, Fach Biologie) • Modellierungskreislauf: Aussagen zu zukünftigem Verhalten / Grenzen des Modells / Modellkritik • Möglichkeit zu fächerverbindendem Unterricht: Absprache mit Physik / Biologie • Bestimmung der Halbwertszeit / Verdopplungszeit sowohl graphisch als auch algebraisch mit Hilfe des Logarithmus • Darstellungswechsel: Logarithmus zur Basis 10, Logarithmus zu beliebiger Basis • Lösen von Exponentialgleichungen durch Logarithmieren • Logarithmen als Umkehroperation als durchgehendes Prinzip (vgl. z.B. mit Wurzelziehen) • Berechnung einfacher Logarithmen auch ohne Hilfsmittel <i>Zur Vernetzung</i> • Grundlagen Exponentialfunktionen ← 10.2 • natürlicher Logarithmus erst in SII <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Basiswechsel von Potenzen mittels Logarithmieren <i>Herleitung der Logarithmen-Gesetze durch Vergleich mit Potenzgesetzen</i>
--	--	--	--

		<i>(Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung.</i>	
--	--	---	--

10.6. Wie wird die Welt vermessen? Einführung in Trigonometrie ca. 16 U.-Std.	Geometrie Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-7) begründen die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher rechtwinkliger Dreiecke, (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen, (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen.	<i>Zur Umsetzung</i> • Anschluss an Ähnlichkeit $\leftarrow$ 9.8 im rechtwinkligen Dreieck • 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 <i>Zur Vernetzung</i> • Sinus und Kosinus im Satz des Pythagoras $\leftarrow$ 9.1 • Sinus als Funktion $\rightarrow$ 10.7 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Steigungswinkel an Geraden bzw. linearen Funktionen <i>Herleitung des Sinussatzes im allgemeinen Dreieck, indem eine Höhe das Dreieck in zwei rechtwinklige Teildreiecke zerlegt</i>
---	--	--	--

10.7 <i>Pythagoras auch für beliebige Dreiecke?</i> <i>Der Kosinussatz</i> <i>ca. 12 U.-Std.</i>	<i>Geometrie</i> <i>Geometrische Sätze: Satz des Pythagoras, Kosinussatz</i>	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-8) erläutern den Kosinussatz als Verallgemeinerung des Satz des Pythagoras, (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff), (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten, (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, <i>(Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristischen Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen.</i>	<i>Zur Umsetzung</i> • Umkehrung des Satz des Pythagoras $\leftarrow$ 9.1 als Ausgangspunkt des Forschend-Entdeckenden Zugangs über eine DGS • Kosinus von stumpfen Winkeln am Beispiel entsprechender Dreiecke • Algebraischer Beweis des Kosinussatzes, durch die Hilfskonstruktion über die Höhe auf eine Seite. <i>Zur Vernetzung</i> • $\leftarrow$ 9.1 Satz des Pythagoras • $\leftarrow$ 10.3 Einführung in die Trigonometrie <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Sinus für stumpfe Winkel (auch in $\rightarrow$ 10.7) <i>Anschauliche Verallgemeinerung des Satzes von Pythagoras z.B. durch Figur von Thabit ibn Qurra</i>
--	--	--	---

10.8 Riesenräder – Die Höhe einer Gondel über NN: Die Sinus-Funktion zur Darstellung periodischer Vorgänge ca. 12 U.-Std.	Funktionen Sinusfunktionen $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$, Term, Graph, Grad- und Bogenmaß, zeitlich periodische Vorgänge der Form $f(t) = a \cdot \sin\left(t \cdot \frac{2\pi}{T}\right)$ Amplitude a, Periode T Transformationen der Sinusfunktion	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Fkt-5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion, [...], (Fkt-6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen, (Fkt-13) erläutern die Sinus- und Kosinusfunktion als Verallgemeinerung der trigonometrischen Definitionen des Sinus und des Kosinus am Einheitskreis, (Fkt-14) beschreiben zeitlich periodische Vorgänge mithilfe von Sinusfunktionen, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-10/ MKE 1.4) 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-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Pro-4/ MKE 1.2) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus.	Zur Umsetzung • 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) • Fächerverbindender Unterricht Physik Zur Vernetzung • Sinus im rechtwinkligen Dreieck $\leftarrow$ 10.3 • Weitere Transformationen der Sinus-Funktion $\rightarrow$ SII Zur Erweiterung und Vertiefung • Verschieben des Graphen in x-Richtung gemäß: $f(x) = \sin(x - c)$ und Zusammenhang zum Kosinus Tangensfunktion
---	---	---	--

