



Leibniz-Gymnasium Essen

Schulinternes Curriculum
mit
Grundsätzen der Leistungsbewertung
Mathematik

nach den Richtlinien und Kernlehrplänen
für die Sekundarstufen I und II des Gymnasiums in NRW

Stand: 14.02.2024

Inhalt

1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....	4
2	Entscheidungen zum Unterricht	8
2.1	Unterrichtsvorhaben	8
2.2	Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit	60
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	62
2.4	Lehr- und Lernmittel	69
3	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen.....	71
4	Qualitätssicherung und Evaluation.....	74

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule

In unserem Schulprogramm formulieren wir als Leitgedanken für die gemeinsame Arbeit und als grundlegendes Ziel unserer Schule, die persönliche Entwicklung in sozialer Verantwortung aller am Schulleben beteiligten Personen gewissenhaft in den Blick zu nehmen und alle Lernenden bestmöglich zu fördern. Es ist uns ein wichtiges Anliegen, Lernen in eigener Verantwortung aktiv erfahrbar zu machen.

Dabei greift das Fach Mathematik in allen Inhaltsbereichen aktuelle und für Schüler*innen relevante Themen z.B. des Verbraucherschutzes, der Digitalisierung, der ökologischen Bildung auf. Durch das Lernen mit verschiedenen auch digitalen Medien in unterschiedlichen Sozialformen und unter Berücksichtigung individueller Lernwege werden altersgerecht Aufgeschlossenheit und Neugier geweckt und Schüler*innen zu eigenständigem Handeln angeleitet. Die Mathematik steht durch ihre Universalität in enger Verbindung zu einer Vielzahl anderer Disziplinen der Geistes- und Naturwissenschaften. Eine verstärkte Zusammenarbeit und Koordinierung der Fachbereiche ermöglicht komplexe Lerngegenstände umfassend darzustellen und Bezüge zwischen Inhalten der Fächer herzustellen, sodass ein wesentlicher Beitrag zur vertieften Allgemeinbildung geleistet werden kann. An Problemstellungen werden vorhandene Kenntnisse selbstständiger Lern- und Denkstrategien aufgegriffen und weiterentwickelt. Zurzeit werden geeignete, auch fächerübergreifende, Projekte entwickelt.

Gemäß dem Schulprogramm sollen insbesondere die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen im Mittelpunkt stehen. Die Fachgruppe vereinbart, der individuellen Kompetenzentwicklung (Referenzrahmen¹ Kriterium 2.2.1) und den herausfordernd und kognitiv aktivierenden Lehr- und Lernprozessen (Kriterium 2.2.2) besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die Planung und Gestaltung des Unterrichts soll sich deshalb an der Heterogenität der Schüler*innenschaft orientieren (Kriterium 2.6.1).

Im Rahmen von Arbeitsgemeinschaften erhalten Schüler*innen erweiterte Bildungsangebote. So werden Schüler*innen mit besonderer Begabung in verschiedenen Angeboten, z.B. in der Arbeitsgemeinschaft „Mathematik für Schnelle“ in der Erprobungsstufe und der Mittelstufe sowie in der Arbeitsgemeinschaft „Mathematik-Olympiade“ von der Erprobungsstufe bis zur Oberstufe gezielt gefördert.

Geeignete Lernende der Jahrgangsstufe 8 bis zur Oberstufe können darüber hinaus im Programm „Schüler*innen helfen Schüler*innen“² mit Begleitung durch Lehrkräfte tätig werden. Dadurch erhalten unsere jüngeren Schüler*innen kompetente Unterstützung beim produktiven Üben im Fach Mathematik. Materialien zum individualisierten Lernen (z.B. Arbeitsblätter, Lernvideos, Online-Kurse) unterstützen den Lernenden beim Kompetenzerwerb im Unterricht im Rahmen von Lernzeiten.

Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Von den Lehrkräften besitzen alle die Fakultas für die Sekundarstufe I und ein großer Teil der Lehrkräfte zusätzlich die Fakultas für die Sekundarstufe II. Alle Kolleginnen und Kollegen aus der Sekundarstufe II unterrichten ebenfalls in der Sekundarstufe I.

Der Unterricht der Erprobungsstufe zum einen und der Einführungsphase (EF) zum anderen ist darauf abgestimmt, dass den Schüler*innen der Wechsel an das Gymnasium gelingt. Eine Kooperation umfasst die nahegelegenen Grundschulen und die benachbarte Sekundarschule. Mit der Sekundarschule ist ein Konzept für den Übergang an unser Gymnasium vereinbart worden. Mit den Mathematikkolleginnen und -kollegen der kooperierenden Schulen finden zweimal jährlich Treffen statt, in welchen Absprachen für einen möglichst reibungslosen Übergang im Fach Mathematik getroffen werden.

Die Fachkonferenz tritt mindestens einmal pro Schuljahr zusammen, um notwendige Absprachen zu treffen. Zusätzlich treffen sich die Kolleginnen und Kollegen innerhalb jeder Jahrgangsstufe zu weiteren Absprachen regelmäßig. Dieses Vorhaben wird durch die Schulleitung unterstützt. Besondere Aufmerksamkeit unterliegt zurzeit der Umgang mit dem Medien-Kompetenzrahmen (MKR) um die Abstimmung mit den Inhalten des Faches Informatische Bildung und dem Mathematikunterricht zu optimieren.

Um die Lehrkräfte bei der Unterrichtsplanung zu unterstützen, werden eigene ausgearbeitete Unterrichtsreihen und Materialien, die zu früheren Unterrichtsprojekten angefertigt und gesammelt worden sind, sowie Materialien von Schulbuchverlagen an bekannter zentraler Stelle bereitgestellt, wenn möglich in digitaler Form. Diese werden im Rahmen der Unterrichtsentwicklung laufend ergänzt, überarbeitet und weiterentwickelt.

Fachliche Bezüge zu schulischen Standards zum Lehren und Lernen

Den im Schulprogramm ausgewiesenen Zielen, Schüler*innen ihren Begabungen und Neigungen entsprechend individuell zu fördern und ihnen Orientierung für ihren weiteren Lebensweg zu geben, fühlt sich die Fachgruppe Mathematik in besonderer Weise verpflichtet.

Der Unterrichtsalltag ist rhythmisiert und weist für die Kernfächer vornehmlich Doppelstunden (90-Minuten-Blöcke) aus.

In den Lernzeiten der Sekundarstufe I, welche die Schulkonferenz im Rahmen der Ergänzungsstunden beschlossen hat, können die zwischen den Lernenden und der Fachlehrkraft abgestimmten individuellen Lernvereinbarungen unter fachlich kompetenter Betreuung (vgl. Schüler*innen helfen Schüler*innen) auch begleitend zum Unterricht genutzt werden.

Schüler*innen aller Klassen werden zur Teilnahme an mathematischen Wettbewerben motiviert (s.o.).

Für den Fachunterricht aller Stufen besteht Konsens darüber, dass mathematische Fachinhalte mit Lebensweltbezug vermittelt werden. Dazu werden ausgewählte Kontexte im Rahmen der Unterrichtsvorhaben in Kapitel 2.1 verbindlich innerhalb der Fachgruppe festgelegt. In der Sekundarstufe II wird verlässlich darauf aufgebaut, dass die Verwendung von Kontexten im Mathematikunterricht bekannt ist.

Weitere getroffene Absprachen innerhalb der Fachgruppe sind:

- Einsatz von digitalen Hilfsmitteln
 - Tablets mit einer dynamischen Multirepräsentations-Software³ ab Jahrgangstufe 5
 - Einführung eines Taschenrechners ab Jahrgangstufe 7
- Einbindung des Mathematikunterrichts in das Konzept der Lernzeiten
- Nutzung des Regelhefts als Arbeitslexikon (mathematische Zusammenhänge und Regeln) und Einführung der Formelsammlung am Ende der Jahrgangstufe 9
- Führen eines Lerntagebuchs in abgesprochenen Unterrichtsvorhaben (Strategien zum Problemlösen, Argumentieren, Modellieren)
- Arbeit mit Kompetenzchecklisten, Selbst- und Partnerdiagnose
- Vorbereitung und Evaluation von parallel durchgeführten Klassenarbeiten und der Standardüberprüfungen (Lernstand 8 und Zentrale Prüfung 10)
- Aufgabenpool für fachfremd gegebene Vertretungsstunden

Fachliche Zusammenarbeit mit außerunterrichtlichen Partnern

Im Zusammenhang mit der Berufsorientierung bestehen Kooperationen mit verschiedenen kleineren und mittelständischen Betrieben im schulischen Umfeld, die bei einzelnen Unterrichtsvorhaben als außerschulische Lernorte einen festen Bestandteil der unterrichtlichen Arbeit bilden. So unterstützt uns z.B. die örtliche Bank mit Informationen zu Finanzprodukten.

Im Rahmen der Studien- und Berufsorientierung bestehen verschiedene Kooperationen und Angebote, die ebenfalls vielfältig zur thematischen Anreicherung des Mathematikunterrichts genutzt werden:

- Besuch der Deutschen Arbeitsschutz Ausstellung (DASA)
- Besuch der Hochschultage
- Kooperation mit der örtlichen Bank

Darüber hinaus besteht ein Kooperationsvertrag mit dem Schüler*innenlabor, der vorsieht, dass die Lernenden ab der 5. Jahrgangstufe an Angeboten teilnehmen können und die Lernenden der 8. Jahrgangsstufe verpflichtend Module im Schüler*innenlabor besuchen, die eng an mathematisch-naturwissenschaftliche Fragestellungen angebunden sind.

In der Stadt wurde ein Kinderparlament etabliert, an dem eine gewählte Delegation unserer Schüler*innen teilnimmt. Sie erhält Einblick in ökonomische und ökologische planerische Aspekte. Das Kinderparlament fällt Entscheidungen auch auf der Grundlage mathematischer Berechnungen, die im Mathematikunterricht vorbereitet werden können.

³ vgl. z.B.: Elschenbroich, Hans-Jürgen (2016). Perspektivwechsel durch dynamische Software. In Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM) (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016*. <https://eldorado.tu-dortmund.de/handle/2003/35612> (Datum des letzten Zugriffs: 10.1.2020)

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

In der nachfolgenden Übersicht über die *Unterrichtsvorhaben* wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Unter den Hinweisen des Übersichtsrasters werden u.a. Möglichkeiten im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen und interne Verknüpfungen sowie Möglichkeiten der Vertiefung ausgewiesen.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Der schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Schüler*inneninteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Klassenfahrten o.Ä.) belässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

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

5. Jahrgangsstufe

Planungsgrundlage: 160 U.-Std. (5 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 120 U.-Std. pro Schuljahr.

5. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
5.1 <i>Natürliche Zahlen und Größen: Darstellen, Ordnen und Vergleichen großer Zahlen in der Stellenwerttafel und auf dem Zahlenstrahl ca. 20 U.-Std.</i>	Arithmetik/Algebra <ul style="list-style-type: none"> Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, <i>endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl</i> Größen und Einheiten: Länge, <i>Flächeninhalt, Volumen</i>, Zeit, Geld, Masse 	<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 <i>und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an</i> , (Fkt-4) rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an. <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck <i>und Zirkel</i>) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen [...]).	<i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> 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> <ul style="list-style-type: none"> Maßstäbe erneut in → 5.6 und im → Fach Erdkunde Anbahnen der Dezimalschreibweise → 6.4 Weitere Größen in → 5.3, 5.6, 6.3 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> <ul style="list-style-type: none"> Weiteres Stellenwertsystem (Binärsystem) Römische Zahlen als Beispiel ohne Stellenwertsystem

5. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.2</p> <p>Rechnen mit natürlichen Zahlen:</p> <p>Rechnen mit Größen und Einheiten in einfachen Sachzusammenhängen</p> <p>ca. 20 U.-Std.</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, <i>einfacher Brüche und endlicher Dezimalbrüche, schriftliche Division</i> • Größen und Einheiten: Länge, <i>Flächeninhalt, Volumen</i>, Zeit, Geld, Masse • Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, <i>Bruch, endliche und periodische Dezimalbrüche, Prozentzahl</i> <p>Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhang zwischen Größen: <i>Diagramm, Tabelle, Wortform, Maßstab</i>, Dreisatzverfahren 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um,</p> <p>(Ari-10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an,</p> <p>(Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,</p> <p>(Fkt-2) wenden das Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>(Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Schätzen und Überschlagen [...]),</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>(Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematischen Texten und Darstellungen,</p> <p>(Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,</p> <p>(Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnose von Basiskompetenzen zur Größenvorstellung • Förderung der Grundvorstellungen der Grundrechenarten, insbesondere der Division (Verteilen, Aufteilen) • Kopfrechnen als kontinuierliche Übung: vielfältige, abwechslungsreiche und ritualisierte Übungsformate nutzen (Mathefußball, Trio, vermischte Kopfübungen, Blitzrechnerwettbewerb, Eckenrechnen, ...) • Etablierung einer Lösungsstrategie für Textaufgaben z.B. Textaufgabenknacker →5.8: <ul style="list-style-type: none"> a) Genaues Lesen b) Wichtiges markieren Aufbau eines Situationsmodells: <ul style="list-style-type: none"> c) Fragen zur Sachsituation d) Veranschaulichung Bearbeitung: <ul style="list-style-type: none"> e) Planung der Rechnung f) Schrittweises Rechnen Interpretation <ul style="list-style-type: none"> g) Deuten des Ergebnisses (zunächst: Formulieren einer Antwort im Kontext mit sinnvollen Einheiten) • Dreisatz im Rahmen von Anzahlen • Schriftliche Division erst im UV →5.4. <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Strategien zum Rechnen mit Anzahlen ←LP Primarstufe • Weitere Größen in →6.3

5. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Rechnen mit natürlichen Zahlen: Rechterme in Worten und Symbolen darstellen und mithilfe von Rechengesetzen ausrechnen ca. 20 U.-Std.</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, einfacher Brüche und endlicher Dezimalbrüche, schriftliche Division • Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen, Teilbarkeitsregeln 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese,</p> <p>(Ari-4) verbalisieren Rechterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechterme,</p> <p>(Ari-6) nutzen Variablen bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen und bei der Formulierung von Rechengesetzen,</p> <p>(Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p>(Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechengesetze an Beispielen • Flexibles Rechnen, Kopfrechenübungen • Einführen der schriftlichen Division zunächst für natürliche Zahlen • Darstellung der Rechengesetze mit Variablen (Variable als Unbestimmte) • Rechenbäume können Strukturen verdeutlichen und helfen, die „Vorfahrtsregeln“ bei der Berechnung von Termen zu beachten und diese richtig zu verbalisieren. • Beschreibungsgleichheit von Zahlentermen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Variable als Unbestimmte und Veränderliche in $\rightarrow 5.7$ • \leftarrow LP Primarstufe: „[...] entdecken, nutzen und beschreiben Operationseigenschaften (z.B. Umkehrbarkeit)“ • \leftarrow LP Primarstufe: Fachbegriffe für die Grundrechenarten sind bekannt.

5. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
5.3 <i>Figuren und Körper:</i> <i>Grundlegende ebene Figuren, erste Konstruktionen und Koordinatisierung</i> <i>ca. 20 U.-Std.</i>	<i>Geometrie</i> <ul style="list-style-type: none"> • ebene Figuren: <i>Kreis</i>, besondere Dreiecke, besondere Vierecke, <i>Winkel</i>, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung, <i>Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck)</i>, <i>Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien</i> • <i>Lagebeziehung und Symmetrie</i>: Parallelität, Orthogonalität, <i>Punkt- und Achsensymmetrie</i> 	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</i> (Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von 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 <i>Zirkel</i> , Lineal und Geodreieck sowie <i>dynamische Geometriesoftware</i> , (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 <i>und Zirkel</i>) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, [...] Symmetrien verwenden, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff), (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen, (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	<i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> • besondere Vierecke: Quadrat, Rechteck, Parallelogramm, Raute, Drachenviereck, symmetrisches Trapez, allgemeines Trapez • Die Klassifikation von Vierecken kann mit Geobrettern unterstützt und als „Haus der Vierecke“ veranschaulicht werden (mögliches Wiederaufgreifen bei Symmetrie und Winkeln →6.6). • Motivation des Koordinatensystems über eine Schatzsuche • Grundkonstruktionen von Mittelpunkt, Lot, Parallelen mit Zirkel und Lineal, wenn möglich sowohl auf dem Schulhof als auch durch Falten von Papier <i>Zur Vernetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe für Lagebeziehungen und Figuren ←LP Primarstufe <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> <ul style="list-style-type: none"> • Verschiebung von Figuren möglich, auch rechnerisch →6.10 • Grundkonstruktionen mit Geometriesoftware

5. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.4</p> <p>Flächen- und Rauminhalte:</p> <p>Berechnung von Flächeninhalt und Umfang ebener Figuren</p> <p>ca. 20 U.-Std.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ebene Figuren: <i>Kreis, besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem</i>, Zeichnung, Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, Volumen, Zeit, Geld, Masse <p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Zusammenhang zwischen Größen: <i>Diagramm, Tabelle, Wortform</i>, Maßstab, Dreisatzverfahren 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-10) schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mithilfe von Maßstäben,</p> <p>(Geo-11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung,</p> <p>(Geo-12) berechnen den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken, <i>sowie den Oberflächeninhalt und das Volumen von Quadern</i>,</p> <p>(Geo-13) bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien,</p> <p>(Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um,</p> <p>(Fkt-4) rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, <i>genauen Zeichnen und Konstruieren</i>,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Schätzen und Überschlagen, [...] Zerlegen und Ergänzen [...]),</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Rückgriff auf Stellenwerttafel \leftarrow 5.2 zum Umrechnen in andere Einheiten Vorbereitung des funktionalen Denkens durch die Arbeit mit Maßstäben (Ausgangsgröße und zugeordnete Größe, tabellarische Darstellungsform legt Grundstein für Dreisatz) Förderung der Größenvorstellung durch Schätzen, Vergleichen und Ausschöpfen z.B. mit Einheitsquadraten <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Prinzip der Auslegung von Flächen mit Einheitsquadraten sowie die Zerlegungsstrategie \leftarrow LP Primarstufe Größen im Alltag \leftarrow 5.3, Ebene Figuren \leftarrow 5.5 Körper im Raum \rightarrow 5.10 Multiplikation von Dezimalbrüchen anbahnen \rightarrow 6.7

5. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schüler*innen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
5.5* Brüche addieren und subtrahieren: Anteil, Bruchteil und Ganzes ca. 20 U.-Std.	Arithmetik/Algebra <ul style="list-style-type: none"> Begriffsbildung: <i>Primfaktorzerlegung</i>, Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechterm Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche <i>und periodische</i> Dezimalzahl, Prozentzahl 	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen, (Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, <i>Zahlen und Verhältnisse</i> , (Ari-13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren), (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Analogiebetrachtungen, [...] Zurückführen auf Bekanntes, [...] Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten [...]), (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen, (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.	Zur Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> Einstieg z.B. mit Stationenlernen mit einfachen Anteilen Veranschaulichung der Brüche auf möglichst viele Weisen (z.B. Konzept des Bruchstreifens und weitere Darstellungen wie Geobrett, Ziffernblatt, Messbecher) Zunächst Unterscheidung von z.B. „3/4 eines Ganzen“ und „3 Ganze geteilt durch 4“ (Bruch als Quotient) Bruchteile von Größen durch Einheitenwechsel Rückwärtsarbeiten: Schluss vom Anteil auf das Ganze durch Operatorvorstellung Drei Grundaufgaben zur Berechnung von Bruchteil, Anteil und Ganzem in beziehungshaltigen Sachkontexten Zur Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> Bruchstreifen als Prozentstreifen in →7.2 Zur Erweiterung und Vertiefung <ul style="list-style-type: none"> Erforschen des Grundprinzips des Kürzens, konkret in →6.4, Gemischte Schreibweise

*Dieses Kapitel kann in Klasse 5 oder 6 behandelt werden und wird daher auch in Band 6 (978-3-507-101224-8) angeboten.

6. Jahrgangsstufe

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

6. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.1</p> <p>Brüche begreifen:</p> <p>Anteil, Bruchteil und Ganzes</p> <p>Brüche addieren und subtrahieren</p> <p>ca. 40 U.-Std.</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> Begriffsbildung: <i>Primfaktorzerlegung</i>, Anteile, Bruchteile von Größen, <i>Kürzen, Erweitern</i>, Rechterm Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und <i>periodische</i> Dezimalzahl, Prozentzahl Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, <i>Multiplikation und Division natürlicher Zahlen</i>, einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen, <i>schriftliche Division</i> 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen,</p> <p>(Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, <i>Zahlen und Verhältnisse</i>,</p> <p>(Ari-13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Analogiebetrachtungen, [...] Zurückführen auf Bekanntes, [...] Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten [...]),</p> <p>(Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen,</p> <p>(Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Einstieg z.B. mit Stationenlernen mit einfachen Anteilen Veranschaulichung der Brüche auf möglichst viele Weisen (z.B. Konzept des Bruchstreifens und weitere Darstellungen wie Geobrett, Ziffernblatt, Messbecher) Zunächst Unterscheidung von z.B. „3/4 eines Ganzen“ und „3 Ganze geteilt durch 4“ (Bruch als Quotient) Bruchteile von Größen durch Einheitenwechsel Rückwärtsarbeiten: Schluss vom Anteil auf das Ganze durch Operatorvorstellung Drei Grundaufgaben zur Berechnung von Bruchteil, Anteil und Ganzem in beziehungshaltigen Sachkontexten Entdeckendes Lernen: Wie können Bruchzahlen addiert und subtrahiert werden? Gemischte Schreibweise als Summe von natürlicher Zahl und Bruch Addition und Subtraktion ggf. mit Bruchstreifen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Bruchstreifen als Prozentstreifen <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Erforschen des Grundprinzips des Kürzens Gemischte Schreibweise

6. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.2</p> <p>Addition und Subtraktion von Dezimalzahlen</p> <p>20 U.-Std.</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen, <i>schriftliche Division</i> • Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen, <i>Darstellung ganzer Zahlen</i> • Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche <i>und periodische</i> Dezimalzahl, <i>Prozentzahl</i> 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese,</p> <p>(Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,</p> <p>(Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>(Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,</p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufteilung in zwei Abschnitte zum Rechnen mit Dezimalzahlen und mit Bruchzahlen. • Systematische Variationen in Termen zur Vorbereitung der Variablenvorstellung • Kontextaufgaben mit Alltagsbezug • Problemlösestrategien als kurze Anleitungen/Merksätze im Regelheft formulieren <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau auf Grundvorstellungen zu Zahlen

6. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.3</p> <p><i>Kreis – Winkel - Symmetrie</i></p> <p>ca. 25 U.-Std.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ebene Figuren: Kreis, besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung, <i>Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien</i> • Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren <i>und Körpern</i> sowie deren Lagebeziehungen zueinander,</p> <p>(Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck sowie dynamische Geometriesoftware,</p> <p>(Geo-5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte,</p> <p>(Geo-9) schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),</p> <p>(Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,</p> <p>(Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Symmetrien beschreiben und durch Falten, Zeichnen mit dem Geodreieck erstellen • Eigenschaften von Spiegelungen ohne Koordinatensystem • Schätzen, Messen und klassifizieren von Winkeln bestehender Ornamente • Einführung in eine dynamische Geometriesoftware (DGS) • Zeichnen symmetrischer Ornamente auf der Basis ebener Figuren auch mit DGS • Sauberkeit und Genauigkeit beim Zeichnen und Messen • Konstruktionen nach Vorgabe und Beschreibung von Konstruktionen (z.B. in Partnerarbeit) <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung und Erzeugung achsensymmetrischer Figuren baut auf ←LP Primarstufe • Fach Kunst: Gestaltung mit geometrischen Formen (z.B. Mondrian, Itten) • Handelndes Spiegeln mit Geometriespiegel bekannt aus ←LP Primarstufe <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kreismuster können auf dem Schulhof gezeichnet werden. Dabei spielt die genaue Konstruktionsbeschreibung eine zentrale Rolle. • Systematische Untersuchung von Symmetrien

6. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.4</p> <p><i>Multiplikation und Division von Brüchen und Dezimalzahlen</i></p> <p>ca. 20 U.-Std.</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundrechenarten: <i>Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen</i>, einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen, schriftliche Division • Begriffsbildung: <i>Primfaktorzerlegung, Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterm</i> • Größen und Einheiten: <i>Länge, Flächeninhalt, Volumen, Zeit, Geld, Masse</i> 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-4) verbalisieren Rechterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechterme,</p> <p>(Ari-5) kehren Rechenanweisungen um,</p> <p>(Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse,</p> <p>(Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,</p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, <i>Gleichungen und Funktionen</i>,</p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Zurückführen auf Bekanntes, [...] Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern),</p> <p>(Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff).</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Produkt von Brüchen sowohl als Anteil eines Anteils als auch als Flächeninhalt • Division als Umkehrung der Multiplikation durch Rückwärtsrechnen • Kopfrechenübungen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Flächen mit natürlichen Maßzahlen • Die drei Gesichter einer Zahl • Addition und Subtraktion von rationalen Zahlen <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Doppelbrüche • Rechenoperation mit Brüchen in gemischter Schreibweise oder in unterschiedlicher Darstellung • Multiplikation im Kontext von Volumina



Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.5</p> <p>Wir führen eine Befragung durch: Grundlagen der Stochastik ca. 15 U.-Std.</p>	<p>Stochastik</p> <ul style="list-style-type: none"> • statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulen- u. Kreisdiagramme, Boxplots, • Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit • Kenngrößen: arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Sto-1) erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen,</p> <p>(Sto-2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Hilfsmittel (Tabellenkalkulation) (MKR 1.2),</p> <p>(Sto-3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten,</p> <p>(Sto-4) lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen,</p> <p>(Sto-5) führen Änderungen statistischer Kenngrößen auf den Einfluss einzelner Daten eines Datensatzes zurück,</p> <p>(Sto-6) diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (<i>dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner</i> und Tabellenkalkulation),</p> <p>(Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen,</p> <p>(Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mit Sto-3, Sto-4 und Sto-5 in \leftarrow 5.1 erworbene Grundlagen weiterführen • Einführung in eine Tabellenkalkulation • Durchführung einer Wahl und Darstellung der Ergebnisse in Kreisdiagrammen, auch mit digitalen Hilfsmitteln • Vergleich von unterschiedlichen Ergebnissen von Umfragen in Kenngrößen, Darstellung und Daten • Vergleich der Darstellungen Kreis-/ Säulendiagramme vs. Boxplots; Vor-/ Nachteile <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wir lernen uns kennen \leftarrow 5.1 • Politik: Darstellung der Ergebnisse einer Landtags-/ Bundestagswahl

6. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.6</p> <p><i>Veränderungen und Zustände mit ganzen Zahlen beschreiben</i> ca. 15 U.-Std.</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zahlbereichserweiterung: positive <i>rationale Zahlen</i>, Darstellung ganzer Zahlen • Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-15) nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten, (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar, (Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar, <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 <i>Variablen</i>, Termen, Gleichungen und <i>Funktionen</i>, (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, (Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge, .</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorzeichen vs. Rechenzeichen • Erweiterung Zahlenstrahl auf Zahlengerade • Erweiterung des Koordinatensystems auf vier Quadranten <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verschiebungspfeile im Koordinatensystem • Ganze Zahlen werden in den →Naturwissenschaften und →Erdkunde benötigt

6. Jahrgangsstufe

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.7</p> <p><i>Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben</i></p> <p>ca. 15 U.-Std.</p>	<p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, <i>Maßstab, Dreisatzverfahren</i> 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-5) kehren Rechenanweisungen um,</p> <p>(Fkt-1) beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen,</p> <p>(Fkt-3) erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>(Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, [...] Symmetrien verwenden, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern).</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anbahnung des funktionalen Denkens →7.1 • Zahlenfolgen (Dreieckszahlen, Quadratzahlen, Streichholz-Folgen, ...) • mögliche Methode: Laborstationen zu Dreieckszahlen⁵ • Einfache, anschauliche Problemlösestrategien (verbundlich: Symmetrien verwenden, Beispiele finden, Schlussfolgern) • Variable als Veränderliche <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Variable als Unbestimmte ←5.7 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fibonacci-Zahlen

7. Jahrgangsstufe

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

7. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
7.1 Zuordnungen und ihre Darstellungen ca. 18 U.-Std.	Funktionen <ul style="list-style-type: none"> proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz 	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (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 Darstellungs situationsangemessen, (Fkt-7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner) (MKR 1.2) Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge ([...] Taschenrechner [...]) (MKR 1.2), (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.	Zur Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> Fkt-4: Hier noch kein Funktionsbegriff Erkunden verschiedener Zuordnungen (proportionale, antiproportionale, sonstige) und Ermöglichung experimenteller Erfahrungen mit Präsentationen z.B. im Rahmen eines Stationenlernens Vermeidung einer frühzeitigen Fixierung auf proportionale und antiproportionale Zuordnungen Integrierende Wiederholung des Rechnens mit Größen Betonung zeitlicher Änderungen zur Vernetzung mit der Physik Einführung des Taschenrechners zur Bearbeitung alltagsnaher Aufgaben Angabe von Rechenvorschriften ermöglicht Erfahrungen im Umgang mit Vorformen der mathematischen Formelsprache Zur Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> Dreisatzrechnen vorentlastet \leftarrow 5.3 Lineare Funktionen \rightarrow 8.1 Exponentialfunktionen \rightarrow 10.2 Proportionale Zuordnung \rightarrow Physik 9.3 und 9.4 und 10.1

7. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.2</p> <p>Rabatte, Mehrwertsteuer und Prozenze</p> <p>ca. 15 U.-Std.</p>	<p>Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Fkt-8) wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen, z.B. Exponenten innerhalb der Zinsrechnung ermitteln (MKR 1.2, 6.2),</p> <p>(Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge ([...] Taschenrechner und Tabellenkalkulation, MKR 1.2),</p> <p>(Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse (MKR 1.2),</p> <p>(Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,</p> <p>(Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>(Kom-2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen,</p> <p>(Kom-11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Basis für die Ermittlung von Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert sind sowohl der Dreisatz \leftarrow 5.3, 7.1 als auch die Anteilsvorstellung \leftarrow 5.9, 6.4 erneut Anschauung möglich: 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 <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Zahlvorstellung in \leftarrow 5.9 und 6.4 prozentuale Veränderungen und Zinseszins \rightarrow 8.4 lösen von Gleichungssystemen \rightarrow 8.2 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Betonung des Wachstumsfaktors im Unterschied zur schrittweisen prozentualen Veränderung mit Blick auf exponentielles Wachstum \rightarrow 10.5

7. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
7.3 Winkel und Winkelsätze ca. 18 U.-Std.	Geometrie <ul style="list-style-type: none"> geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz, symmetrische Vierecke 	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-1) nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren, (Geo-2) begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (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 (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen), (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, (Arg-10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten.	Zur Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> Geradenkreuzungen aus dem Alltag (Straßenkarten, geometrische Figuren und Muster) Erster Zugriff auf das Beweisen durch Entdecken, Formulieren, Begründen und Nutzen von allgemeingültigen Zusammenhängen Anbahnung von Argumentationsketten durch Wenn-Dann-Aussagen Winkelmessungen und -berechnungen an Faltungen Herausstellen des Merkmals „Beweis“ am Beispiel des Innenwinkelsatzes Umkehrbarkeit der Sätze thematisieren, exemplarisch einen Beweis durch Widerspruch Beachten einer präzisen Darstellung von Lösungswegen bei Beweisaufgaben Zur Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> Winkel \leftarrow 6.6 Kongruenzsätze und Satz des Thales \rightarrow 7.4 Zur Erweiterung und Vertiefung <ul style="list-style-type: none"> 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

7. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.4</p> <p>Termumformungen anschaulich</p> <p>ca. 10 U.-Std.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Parallelogramm, Trapez, Höhe und Grundseite, <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-6) erkunden geometrische Zusammenhänge (Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware,</p> <p>(Geo-8) berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren,</p> <p>(Ari-5) stellen Terme zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,</p> <p>(Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern),</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>(Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,</p> <p>(Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Flächeninhaltsformeln und Umfangsformeln in unterschiedlichen zur Herleitung passenden Varianten ermöglichen eine erste, anschaulich begründete Begegnung mit Termen und Termumformungen Beschreibungsgleichheit von Termen z.B. Begründung von Flächenformeln durch Zerlegung/Ergänzung <p><i>Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Termumformungen → 7.7 Zuordnungen als Term ← 7.1 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz ← 7.3



		<p>(Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen.</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p><i>(Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</i></p>	
--	--	---	--

7. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
7.5 <i>Rechnen mit rationalen Zahlen</i> <i>ca. 21 U.-Std.</i>	<i>Arithmetik/Algebra</i> <ul style="list-style-type: none"> Zahlbereichserweiterung: rationale Zahlen, Grundrechenarten mit rationalen Zahlen Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen Term und Variable: Berechnen von Termen 	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (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, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.	<i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> Möglicher Einstieg: Kontospiel⁶ Permanenzprinzip zur Begründung der Multiplikationsregeln; Regel zur Division ergibt sich analog <i>Zur Vernetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> Darstellung ganzer Zahlen bereits in ←6.2 Einführung der rationalen Zahlen ← 6.4 Rechenregeln mit (positiven) Bruchzahlen ←6.1, 6.5, 6.7 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> <ul style="list-style-type: none"> Projekt: Lernspiele zum Rechnen mit rationalen Zahlen mit Lernenden entwickeln

⁶ http://www.ko-si-ma.de/upload/downloads/hru7/MW7_Handreichung_Negative_Zahlen.pdf (Datum des letzten Zugriffs: 11.01.2020)

7. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
7.6 Gleichungen mit einer Variablen ca. 18 U.-Std.	Arithmetik/Algebra <ul style="list-style-type: none"> • Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen, (Ari-5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen auf, (Ari-6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf, (Ari-7) formen Terme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen, (Ari-9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen deuten sie im Sachkontext, <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> (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 und Funktionen, (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, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Terme mit zunächst einer Variablen für anschauliche Situationen (Streichhölzer, Paketband, Muster...) aufstellen und Werte berechnen • Terme vergleichen und Beschreibungsgleichheit thematisieren • Übersetzungen zw. Wortform und algebraischer Notation • Mit Tabellenkalkulation Einsetzungsgleichheit prüfen und Variablenaspekt verdeutlichen • Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen (insbesondere: Ausmultiplizieren und Ausklammern) \leftarrow 5.4 • Gleichungen aufstellen und lösen durch systematisches Probieren, Tabelle, Graph und Äquivalenzumformung (Waagemodell) • Problemlösen mit Gleichungen (Zahlenrätsel, Altersrätsel, alltagsnahe Sachsituationen) <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben \leftarrow 6.9 • Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen \rightarrow 8.3, 8.4 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung von Termumformungen mit einem Computer-Algebra-System (CAS)

7. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.7</p> <p>Wahrscheinlichkeiten nicht nur in Laplace-Experimenten ca. 10 U.-Std.</p>	<p>Stochastik</p> <ul style="list-style-type: none"> Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: einstufige Zufallsexperimente, Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit 	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>(Sto-1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab,</p> <p>(Sto-4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsexperimenten ab,</p> <p>(Sto-5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell,</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</p> <p>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</p> <p>(Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>(Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,</p> <p>(Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf.</p>	<p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> Spielerischer und experimenteller Zugang über einen prognostischen Wahrscheinlichkeitsbegriff, (Legosteine, Riemer-Würfel, Reißzwecken...) relative Häufigkeit als Schätzwert für Wahrscheinlichkeit z.B. Spiel „Differenz trifft“⁷ Simulation alltagsnaher Situationen zum Hinterfragen von Wahrscheinlichkeiten bestimmter Ereignisse (ohne Kalkül) Grundbegriffe und Notation an Beispielen einführen <p>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> relative Häufigkeit \leftarrow 6.8 zweistufigen Zufallsexperimente (Baumdiagramme, Pfadregeln) \rightarrow 7.9 <p>Zur Erweiterung und Vertiefung</p> <ul style="list-style-type: none"> Vorbereitung des Erwartungswerts über faire und nicht faire Spiele Planung und Umsetzung eigener „Glücksspiele“ z.B. für ein Schulfest (selbstdifferenzierende Aufgaben)

⁷ Spielplan zum Herunterladen unter <http://www.kmk-format.de/Mathematik2.html> (Datum des letzten Zugriffs: 11.01.2020)

7. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
7.8 <i>Auf der Kirmes: Glücksrad und Lostrommel ca. 10 U.-Std.</i>	<p><i>Stochastik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Sto-2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen, (Sto-3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Mod-7) <i>beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung.</i></p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Entwicklung der Pfadregeln durch einfach durchführbare und vorstellbare Experimente (Spiele mit gewöhnlichen oder chinesischen Würfeln (intransitiv / Efron, Glücksrad, Urne, ...) Erfassung und Beurteilung von stochastischen Situationen durch Baumdiagramme (Darstellungswechsel) <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> bedingte Wahrscheinlichkeit → 10.6 greift auf Baumdiagramm zurück <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Mehrstufige Zufallsexperimente mit mehr als zwei Stufen Galton-Brett für kombinatorische Fragen <p><i>Planen und Entwickeln eigener Glücksspiele</i></p>

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

8. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.1</p> <p>Zufallsexperimente (auch in Klasse 7 möglich)</p> <p>ca. 12 U.-Std.</p>	<p>Stochastik</p> <ul style="list-style-type: none"> Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln 	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>(Sto-2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen,</p> <p>(Sto-3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln,</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung.</p>	<p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> 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) <p>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> bedingte Wahrscheinlichkeit → 10.6 greift auf Baumdiagramm zurück <p>Zur Erweiterung und Vertiefung</p> <ul style="list-style-type: none"> Mehrstufige Zufallsexperimente mit mehr als zwei Stufen Galton-Brett für kombinatorische Fragen <p>Planen und Entwickeln eigener Glücksspiele</p>

⁷ Spielplan zum Herunterladen unter <http://www.kmk-format.de/Mathematik2.html> (Datum des letzten Zugriffs: 11.01.2020)

8. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.2</p> <p>Terme und Gleichungen</p> <p>ca. 18 U.-Std.</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen • Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen, binomische Formeln • Lösungsverfahren: Algebraische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen) 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen,</p> <p>(Ari-5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen auf,</p> <p>(Ari-6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf,</p> <p>(Ari-7) formen Terme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen,</p> <p>(Ari-9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen deuten sie im Sachkontext,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,</p> <p>(Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>(Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern),</p> <p>(Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,</p> <p>(Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Terme mit zunächst einer Variablen für anschauliche Situationen (Streichhölzer, Paketband, Muster...) aufstellen und Werte berechnen • Terme vergleichen und Beschreibungsgleichheit thematisieren • Übersetzungen zw. Wortform und algebraischer Notation • Mit Tabellenkalkulation Einsetzungsgleichheit prüfen und Variablenaspekt verdeutlichen • Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen (insbesondere: Ausmultiplizieren und Ausklammern) ←5.4 • Gleichungen aufstellen und lösen durch systematisches Probieren, Tabelle, Graph und Äquivalenzumformung (Waagemodell) • Problemlösen mit Gleichungen (Zahlenrätsel, Altersrätsel, alltagsnahe Sachsituationen) <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben ←6.9 • Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen →8.3, 8.4 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung von Termumformungen mit einem Computer-Algebra-System (CAS)

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

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
8.3 <i>Lineare Funktionen</i> ca. 18 U.-Std.	<i>Funktionen</i> <ul style="list-style-type: none"> lineare Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck 	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Fkt-3) charakterisieren Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen, (Fkt-4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen, (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 Funktionsplotter und Multirepräsentationssysteme) (MKR 1.2), <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge ([...] Funktionsplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation, MKR 1.2), (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, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.	<i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> Fortsetzung der in \leftarrow 7.1 aufgenommenen Betrachtung allgemeiner Zuordnungen Experimentelles Entdecken linearer Zusammenhänge Abbrennen von Kerzen, konstante Geschwindigkeit (Zeit-Weg-Diagramme) \rightarrow Fach Physik händische Zeichnen von Funktionsgraphen im angemessenen Umfang (enaktive Umsetzung) dynamische Untersuchung von Steigung und Achsenabschnitt mit Funktionsplotter/ Multirepräsentationssoftware Darstellungswechsel (auch sprachlich) intensiv Abgrenzung Zuordnung \leftrightarrow Funktion Begriffe: Definitionsmenge / Wertemenge <i>Zur Vernetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau auf den proportionalen Zuordnungen \leftarrow 7.1, „Verschiebung in y-Richtung“ Algebraische Lösungsverfahren zu linearen Gleichungen \leftarrow 7.7 grafisches Lösungsverfahren für zwei Gleichungen: Vernetzung zum Lösen von LGS \rightarrow 8.2 lineare Funktionen \rightarrow Physik 9.3 und 9.4 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> <ul style="list-style-type: none"> lineare Regression zur Visualisierung von Trends Kunst mit linearen Funktionen (Hüllkurven erzeugen) <i>Medienkompetenzrahmen (vorbereitetes Unterrichtsmaterial der Fachschaft)</i> <ul style="list-style-type: none"> Exkurs GeoGebra (Funktionsplotter)

8. Jahrgangsstufe

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.4 Dreiecke und Kongruenz ca. 15 U.-Std.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Höhe und Grundseite • geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Kongruenzsätze, Satz des Thales • Konstruktion: Dreieck, Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis, Thaleskreis und Schwerpunkt 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-2) begründen die Beweisführung zum Satz des Thales, (Geo-3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen, (Geo-4) formulieren und begründen Aussagen zur Lösbarkeit und Eindeutigkeit von Konstruktionsaufgaben, (Geo-5) zeichnen Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und geben die Abfolge der Konstruktionsschritte mit Fachbegriffen an, (Geo-6) erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (MKR 1.2), (Geo-7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften besonderer Vierecke \leftarrow 5.5 mit Kongruenzsätzen beweisen (Methode z.B. Beweispuzele). • Kongruenz im Zusammenhang mit Abbildungen \leftarrow 6.10 • Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz \leftarrow 7.3 • Peripheriewinkelsatz als Verallgemeinerung des Satz des Thales <p><i>Medienkompetenzrahmen (vorbereitetes Unterrichtsmaterial der Fachschaft)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Exkurs GeoGebra zum Beweisen und Herleiten der Kongruenzsätze

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

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
8.5 <i>lineare Gleichungssysteme</i> <i>ca. 18 U.-Std.</i>	<i>Arithmetik/Algebra</i> <ul style="list-style-type: none"> 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-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, (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-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.	<i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> Gleichsetzungsverfahren: (Un-) Genauigkeit einer zeichnerischen Lösung Perspektivwechsel Funktional → Algebraisch: Lösungen einer linearen Gleichung (Lösungstupel) Lösungsfälle systematisieren (Methode z.B. kooperatives Gruppenpuzzle) Additionsverfahren: Grundstein des algorithmischen Verfahrens Einsetzungsverfahren: Substitution einer Variablen 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> <ul style="list-style-type: none"> Grafische Darstellung eines LGS über die bekannten linearen Funktionen \leftarrow 8.1 Vektorrechnung, Matrizen \rightarrow SII Elementare Bruchgleichungen \rightarrow 8.3 Umformungen von Gleichungen \rightarrow 9.2, 9.3, 9.4 und 10.1 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> <ul style="list-style-type: none"> Matrixschreibweise und Gaußalgorithmus bei LGS mit drei oder mehr Variablen

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

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.6 Bruchgleichungen n ca. 9 U.-Std.</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> Lösungsverfahren: algebraische [...] Lösungsverfahren ([...] elementare Bruchgleichungen) 	<p><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-7) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen, (Ari-9) ermitteln Lösungsmengen von Bruchgleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden [...]), (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Bruchterme erweitern antiproportionale Zusammenhänge $\leftarrow 7.1$ Fehlvorstellung (Übeneralisierung) 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 $\leftarrow 6.5 / 6.7$. Variablen (und Linearfaktoren nach Anwendung der binomischen Formeln) Ausklammern und ggf. Kürzen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Zusammenhang zu geometrischen Problemlöseaufgaben (Proportionen in ähnlichen Dreiecken) und Bruchgleichungen $\rightarrow 10.3$ <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Bruchterme als Funktionen mit eingeschränktem Definitionsbereich auffassen

9. Jahrgangsstufe

9. Jahrgangsstufe Planungsgrundlage: 120 U.-Std. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 90 U.-Std. pro Schuljahr.			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
9.1 <i>Quadratwurzeln und reelle Zahlen</i> <i>ca. 12 U.-Std.</i>	<i>Arithmetik / Algebra</i> <ul style="list-style-type: none"> • Zahlbereichserweiterung: Reelle Zahlen • Begriffsbildung: Wurzeln • Gesetze und Regeln: Wurzelgesetze • Algorithmen: algorithmische Näherungsverfahren, [...] 	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-2) unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an, (Ari-6) nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen (MKR 6.2 und 6.3), (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 strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse (MKR 1.2), (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, 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> <ul style="list-style-type: none"> • Periodische und nichtperiodische Dezimaldarstellungen • Begriff der Quadratwurzel und die damit zusammenhängende erste Begegnung mit irrationalen Zahlen • Beweis durch Widerspruch: Irrationalität der Wurzel • einfache Intervallschachtelung von Wurzeln • Näherungsverfahren z.B. Heron-Verfahren als algorithmische Verfahren zur Wurzelbestimmung • Teilweises Radizieren ohne Hilfsmittel • Wurzelgesetze zur Quadratwurzel: Produkt und Quotienten Regel <i>Zur Vernetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> • Wurzelgesetze als Sonderfall der Potenzgesetze erneut in →9.7 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> <ul style="list-style-type: none"> • Vereinfachung einfacher Wurzelterme • Näherungsverfahren programmieren <i>Goldener Schnitt als besondere Proportion beruhend auf $\sqrt{5}$</i>

9. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
9.2 Der Satz des Pythagoras 16 U.-Std.	Geometrie <ul style="list-style-type: none"> geometrische Sätze: Satz des Pythagoras, Arithmetik/Algebra <ul style="list-style-type: none"> Begriffsbildung: Wurzeln 	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-1) beweisen den Satz des Pythagoras, (Geo-9) berechnen Größen mithilfe geometrischer Sätzen, (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, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (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), (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation), (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.	Zur Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> selbstständiges Aufstellen von Argumentationsketten und Präsentation unterschiedlicher Beweise (z.B. als Gruppenpuzzle⁸) 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 Zur Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> Pythagoras als Spezialfall des Kosinussatzes in $\rightarrow 10.4$, dort Nachweis der Umkehrbarkeit Beweisvarianten nutzen binomische Formeln $\leftarrow 7.7$ Berechnung der Länge der Diagonalen im Quader als Vorbereitung auf $\rightarrow EF$ und Höhe einer Pyramide $\rightarrow 9.6$, Zur Erweiterung und Vertiefung <ul style="list-style-type: none"> Beweis und Anwendung des Höhen- und Kathetensatzes

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

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
9.3 <i>Kreisberechnungen</i> ca. 12 U.-Std.	<i>Geometrie</i> <ul style="list-style-type: none"> Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor), Tangente 	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (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, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen), (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	<i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> 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 $\leftarrow 6.1$ und seine Berechnung mit dem Dreisatz $\leftarrow 5.3$ und $\leftarrow 7.1$ <i>Zur Vernetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> Abhängigkeit von Kreisumfang und -fläche vom Radius als Ergebnis einer zentrischen Streckung $\rightarrow 9.6$ deuten Irrationalität von $\pi \leftarrow 8.5$ Propädeutik infinitesimaler Verfahren \rightarrow KLP SII Tangentenkonstruktion mit dem Satz des Thales $\leftarrow 7.4$ Volumen und Oberflächeninhalte von Zylindern und Kegeln $\rightarrow 10.1$ <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> <i>Fläche des Kreisringes und binomische Formeln $\leftarrow 7.7$</i>

9. Jahrgangsstufe

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
9.4 Körperberechnungen (Prisma und Zylinder) ca. 12 U.-Std.	Geometrie <ul style="list-style-type: none"> • Körper: Prisma und Zylinder, Oberflächeninhalt und Volumen 	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern, (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von geometrischen Sätzen (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche (MKR 2.1), (Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen.	Zur Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> • Förderung des räumlichen Denkens durch die Arbeit mit Körpern • möglich: Unterrichtsvorhaben in Projektform • Bedeutung von Verpackung(-svermeidung) im Rahmen der Konsumentenbildung. • Möglicher Kontexte: verpacken von Gebäuden • Integrierte Wiederholung von Einheiten • Vorstellung des funktionalen Zusammenhangs von Volumen und von Längen, Höhen oder der Grundfläche auch durch Terme erweitern • Einführung und Arbeit mit der Formelsammlung: Systematisierte Volumen- und Oberflächenformeln Zur Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung von Vierecksflächen ←5.6 • Aufstellen von Termen für Oberflächen und Volumina bei Quadern ←6.3 • Volumenberechnung von weiteren Körpern, auch schiefer Körper →10.1

⁸ Vgl. <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5006> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

9. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.5</p> <p>Quadratische Funktionen und Gleichungen</p> <p>ca. 32 U.-Std.</p>	<p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel Extremwertprobleme <p><i>Arithmetik / Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Lösungsverfahren und Algorithmen: Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q-Formel, Satz von Vieta), [...] 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Fkt-1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar,</p> <p>(Fkt-2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen,</p> <p>(Fkt-3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab,</p> <p>(Fkt-4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion,</p> <p>(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),</p> <p>(Fkt-6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen.</p> <p>(Fkt-8) formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig,</p> <p>(Fkt-9) berechnen Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren,</p> <p>(Ari-8) wählen Verfahren zum Lösen quadratischer Gleichungen begründet aus, vergleichen deren Effizienz und bestimmen die Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung auch ohne Hilfsmittel,</p> <p>(Ari-11) wenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen [...] zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktio-</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Möglicher Einstieg: Flächeninhalt und Umfang des Quadrates in Abhängigkeit von der Seitenlänge weitere Kontexte: Ballwurf videografieren, Brücken, Gebäude, 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 zwischen Normal- und Scheitelpunktform und faktorisierte Form; zwischen Graph, Wertetabelle und Funktionsterm (z.B. mit Funktionen-Domino oder -Quartett) üben Quadratische Ergänzung integrierte Wiederholung von 1. binomischer Formel $\leftarrow 7.7$ als Grundlage für die Bestimmung der quadratischen Ergänzung Modellierung in ökonomischen Kontexten: Umsatz und Gewinn maximieren und Gewinnschwellen bestimmen Deutung charakteristischer Punkte einer quadratischen Funktion im Sachzusammenhang Abgrenzung zwischen (Funktions-)Termumformungen und Äquivalenzumformungen Graphische und algebraische Bestimmung von Schnittpunkten zwischen Parabeln und Geraden <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Steckbriefaufgaben, bei denen Parameter (mit LGS $\leftarrow 8.2$) durch Punktproben ermittelt werden

		<p>nen,</p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,</p> <p>(Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse (MKR 1.2),</p> <p>(Pro-3) beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,</p> <p>(Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>(Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,</p> <p>(Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.</p> <p>(Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.</p>	
--	--	---	--

9. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
9.5 Ähnlichkeit ca. 16 U.-Std.	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Abbildung/ Lagebeziehung: zentrische Streckungen, Ähnlichkeit 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-2) erzeugen ähnliche Figuren durch zentrische Streckungen und ermitteln aus gegebenen Abbildungen Streckzentrum und Streckfaktor,</p> <p>(Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen,</p> <p>(Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>(Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,</p> <p>(Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>(Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Messen mit klassischen Werkzeugen: Höhenbestimmung von bekannten Gebäuden (Schule, Denkmal, Kirchturm), Entfernungen (Flussbreite, Tal, Aquädukte) Thematisierung systematischer Fehler Bewerten durch Fehlerabschätzung und Genauigkeit Zentrische Streckungen sowohl mit positivem als auch mit negativem Streckfaktor Konstruktion von zentrischen Streckungen mit Zirkel und Lineal, mithilfe von Koordinaten und mit DGS <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Streckfaktoren als prozentualer Veränderungsfaktor \leftarrow 9.2 Ähnlichkeit als Erweiterung des Kongruenzbegriffs \leftarrow 7.4 Definition trigonometrischer Größen beruht auf den Proportionen ähnlicher Dreiecke \rightarrow 10.3 Auftreten von Bruchgleichungen \leftarrow 8.3 bei der Ermittlung von unzugänglichen Strecken mit Ähnlichkeitsbeziehungen optische Experimente (Lochkamera, Linsen) \rightarrow Physik <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Strahlensätze aus Ähnlichkeitsbeziehungen Untersuchung der Auswirkung des Streckfaktors auf Flächen und Volumina Sehnen-Sekanten-Satz mit DGS entdecken, Bezug zu Tangenten \leftarrow 9.3

10. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.6 Trigonometrie (auch in Klasse 10 machbar) ca. 12 U.-Std.</p>	<p>Geometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens 	<p><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,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, (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.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Sinus und Kosinus im Satz des Pythagoras \leftarrow 9.1 Sinus als Funktion \rightarrow 10.7 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Steigungswinkel an Geraden bzw. linearen Funktionen Herleitung des Sinussatzes im allgemeinen Dreieck, indem eine Höhe das Dreieck in zwei rechtwinklige Teildreiecke zerlegt

10. Jahrgangsstufe

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

10. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.1 Trigonometrie- (auch in Klasse 9 machbar) ca. 21 U.-Std.</p>	<p>Geometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens • Geometrische Sätze: Satz des Pythagoras, Kosinussatz 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-7) begründen die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher rechtwinkliger Dreiecke, (Geo-8) erläutern den Kosinussatz als Verallgemeinerung des Satz des Pythagoras, (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,</p> <p><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), (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, (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.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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. • <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sinus und Kosinus im Satz des Pythagoras \leftarrow 9.1 • Sinus als Funktion \rightarrow 10.7 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Steigungswinkel an Geraden bzw. linearen Funktionen • Herleitung des Sinussatzes im allgemeinen Dreieck, indem eine Höhe das Dreieck in zwei rechtwinklige Teildreiecke zerlegt • Sinus für stumpfe Winkel (auch in \rightarrow 10.7) • Anschauliche Verallgemeinerung des Satzes von Pythagoras z.B. durch Figur von Thabit ibn Qurra

10. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
10.2 Modellieren periodischer Vorgänge ca. 9 U.-Std.	Funktionen <ul style="list-style-type: none"> Sinusfunktionen $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$, Term, Graph, Grad- und Bogenmaß, zeit- lich periodische Vor- gänge der Form $f(t) = a \cdot \sin\left(t \cdot \frac{2\pi}{T}\right)$ Amplitude a, Periode T 	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) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche (MKR 2.1), (Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus.	Zur Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> möglicher Kontext Riesenräder: Umlaufgeschwindigkeit, Höhe, Durchmesser, ... (London-Eye, Prater Wien) Modellierung der Höhe über NN bestimmten Zeitpunkten Darstellungswechsel: Gradmaß \leftrightarrow Bogenmaß Eigenschaften trigonometrischer Funktionen Parameter der Sinusfunktion in anderen Situationen (Akustik, Gezeiten, elektromagnetische Wellen) Fächerverbindender Unterricht Physik Zur Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> Sinus im rechtwinkligen Dreieck \leftarrow 10.3 Weitere Transformationen der Sinus-Funktion \rightarrow SII Zur Erweiterung und Vertiefung <ul style="list-style-type: none"> Verschieben des Graphen in x-Richtung gemäß: $f(x) = \sin(x - c)$ und Zusammenhang zum Kosinus Tangensfunktion

10. Jahrgangsstufe

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
10.3 Potenzen ca. 16 U.-Std.	Arithmetik / Algebra <ul style="list-style-type: none"> • Zahlbereichserweiterung: Reelle Zahlen • Begriffsbildung: Potenzen, Wurzeln • Gesetze und Regeln: Potenzgesetze, Wurzelgesetze 	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-1) stellen Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise dar, (Ari-3) vereinfachen Terme, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind, (Ari-4) wechseln zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise, (Ari-5) wechseln zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise, (Ari-9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([...] Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen [...], Zurückführen auf Bekanntes, [...] Schlussfolgern, Verallgemeinern), (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.	Zur Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung von Größenordnung und das Rechnen mit Größen im Kontext →Physik, Biologie und Chemie • 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 Zur Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> • Auf Quadratwurzeln und Wurzelgesetze aus $\leftarrow 9.1$ zurückgreifen • Potenzrechenregeln bei Exponentialfunktionen $\rightarrow 10.4$

10. Jahrgangsstufe

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
10.4 Wachstumsprozesse - Exponentialfunktionen ca. 12 U.-Std.	Arithmetik / Algebra <ul style="list-style-type: none"> Begriffsbildung: Potenzen, Logarithmen Lösungsverfahren und Algorithmen: [...] Lösungsverfahren für Exponentialgleichungen der Form $b^x = c$ (systematisches Probieren, Logarithmieren) Funktionen <ul style="list-style-type: none"> 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) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse (MKR 1.2), (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 <ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> Rückgriff auf Zinseszins \leftarrow 8.6 Potenzgesetze vorentlastet in \leftarrow 9.5 Modellieren von Messreihen mit unterschiedlichen Funktionstypen \rightarrow 10.8 Exponentialfunktionen \rightarrow Physik 10.2 Zur Erweiterung und Vertiefung <ul style="list-style-type: none"> 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. Jahrgangsstufe

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.5a Daten und Zufall ca. 8 U.-Std.</p>	<p><i>Stochastik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Sto-1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge, (Sto-2) analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen, (Sto-6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche (MKR 2.1), (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation) (MKR 1.2), (Kom-2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen, (Kom-10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität, (Kom-11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei, (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Themen aufgreifen, selbstgewählte Kontexte analysieren (z.B. Abgase, Schadstoffe, Wahlergebnisse, Entwicklungen etc.) • Manipulation in statistischen Darstellungen entdecken und mathematisch erklären • gesellschaftliche Auswirkungen diskutieren, Gründe für Manipulationen erkennen • möglich: Rollenspiel zum (manipulierenden) Aufbereiten von Daten <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fach Politik, Geschichte, Deutsch: Auswertung von Grafiken aus aktuellen Zeitungen • Ähnlichkeitsbeziehungen bei Säulendiagrammen und mit 3D-Piktogrammen ←9.6 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Regression

10. Jahrgangsstufe			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
10.5b Daten und Zufall ca. 12 U.-Std.	Stochastik <ul style="list-style-type: none"> Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> (Sto-3) verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen, (Sto-4) führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen, (Sto-5) berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang, (Sto-6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten, <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> (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, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz.	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Medizintests als Ausgangspunkt relevanter Fragen^{10, 11, 12} Sprachlicher Aspekt ist von großer Wichtigkeit, da Informationen bei oberflächlichem Lesen schnell einer Fehlinterpretation unterliegen → Darstellungsvernetzung als zentrales Element¹³ Systematisches Untersuchen der Anzahl an Möglichkeiten bei einfachen Urnenmodellen <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Zweistufige Zufallsexperimente ← 7.9 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Kombinatorik beim Ziehen ohne Zurücklegen und ohne Reihenfolge (z.B. Lotto)

¹⁰ Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten:

<https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/4355> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

¹¹ Einführung in die Stochastik Einführungsphase E-S1: <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5611> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

¹² Puscher, Regina (2009). Wie sicher sind Verhütungsmittel? Vorschlag für ein Partnerpuzzle. *Mathematik lehren* (153).

¹³ Guckelsberger, Susanne & Schacht, Florian (2018). Bedingt wahrscheinlich? Perspektiven für einen sprachbewussten Stochastikunterricht. *Mathematik lehren*, 36 (206).

10. Jahrgangsstufe

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
10.6 Pyramide, Kegel, Kugel ca. 12 U.-Std.	Geometrie <ul style="list-style-type: none"> • Körper: Kugel, Kegel, Pyramide Oberflächeninhalt und Volumen	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern, (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen,</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,</p> <p>(Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche (MKR 1.2),</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Förderung des funktionalen Denkens durch die Arbeit mit Termen und die Einbeziehung zentrischer Streckungen $\leftarrow 9.5$ • Einbeziehung der Formelsammlung auch zur Erkundung weiterer Körper z.B. Pyramidenstumpf • Satz des Archimedes über Kugel und Kreiszyylinder: Einsatz von Füllkörpern und Herleitung mit Hilfe des Prinzips von Cavalieri und des Satzes des Pythagoras <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Körpernetze in $\leftarrow 5.7$ • Vergleich der Terme für Oberflächen und Volumina von Prisma und Pyramide in $\leftarrow 9.3$ mit Zylinder und Kegel • Kugelvolumen Rotationskörper $\rightarrow \text{SII}$ <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Herleitung des Kugeloberflächeninhaltes aus dem Volumen dünner Kugelschalen durch Grenzübergang heuristische Herleitung des Faktors $1/3$ bei Pyramiden

2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

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

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

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

intuitiven Formulierungen zunehmend durch angemessene Fachsprache zu ersetzen.

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

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

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

I. Beurteilungsbereich schriftliche Leistungen/Klassenarbeiten

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

Gestaltung der Klassenarbeiten

- Bis zum Ende des ersten Schulhalbjahres wird in jedem Jahrgang mindestens eine Klassenarbeit parallel geschrieben und nach gleichen Kriterien bewertet (vgl. Kapitel 4, S. ff). Dies setzt rechtzeitige gemeinsame Absprachen bei der Planung des Unterrichts voraus.
- Klassenarbeiten enthalten auch Teilaufgaben, die bereits erworbene, grundlegende Kompetenzen aus anderen Unterrichtsvorhaben und Progressionsstufen erfordern (vgl. Abschnitt 2.2, Nr. 2).
- Prozessbezogene Kompetenzen (Operieren, Kommunizieren, Argumentieren, Problemlösen und Modellieren) werden in Klassenarbeiten in angemessenem Umfang eingefordert.
- In Anlehnung an die Klausurbedingungen der Oberstufe bzw. im Zentralabitur enthalten Klassenarbeiten auch hilfsmittelfreie Teile. Diese Teile sollen ab Jahrgangstufe 8 ca. 25 % der Klassenarbeit ausmachen.
- Im Hinblick auf die in der SII in Aufgabenstellungen verwendeten Operatoren, finden auch in der SI zunehmend operationalisierte Aufgabenstellungen Verwendung.

Korrektur und Rückgabe der Klassenarbeiten

- Die Korrektur und Bewertung der Klassenarbeiten erfolgt transparent, altersgemäß und an Kriterien (vgl. „Konkretisierte Kriterien“, S. 63) orientiert.

- Die Schüler*innen erhalten eine individualisierte, an Kompetenzen orientierte Rückmeldung, die auch als diagnostische Grundlage in Beratungsgesprächen und zur individuellen Förderung dient.

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

Innerhalb des vorgegebenen Rahmens hat die Fachkonferenz folgende Festlegungen getroffen.

Klasse	Anzahl	Dauer in Minuten
5	6	45
6	6	45
7	6	45
8	5	60
9	5	75
10	4	90

II. Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen“

In die Bewertung der sonstigen Leistung fließen folgende Aspekte ein, die den Schüler*innen am Anfang des Schuljahres bekannt zu geben sind. Schüler*innen wird in allen Klassen zunehmend Gelegenheit gegeben, mathematische Sachverhalte zusammenhängend selbstständig vorzutragen.

- Beteiligung am Unterrichtsgespräch (Qualität und Quantität der Beiträge sowie Kontinuität der Mitarbeit)
- Eingehen auf und Aufgreifen von Beiträge und Argumentationen von Mitschüler*innen, Unterstützung von Mitlernenden
- Umgang mit Problemstellungen, Beteiligung an der Suche nach neuen und/oder alternativen Lösungswegen
- Selbstständigkeit beim Arbeiten
- Beteiligung während kooperativer Arbeitsphasen (Rolle in der Gruppe, Umgang mit den Mitschüler*innen)
- Anfertigen selbstständiger Arbeiten, z.B. Referate, Projekte, Protokolle
- Präsentation von Ideen, Arbeitsergebnissen, Arbeitsprozessen, Problemstellungen, Lösungsansätzen, etc. in kurzen, vorbereiteten Beiträgen und Vorträgen
- Ergebnisse von kurzen schriftlichen Übungen

III. Bewertungskriterien

Die Bewertungskriterien für eine Leistung müssen auch für Schüler*innen *transparent, klar* und *nachvollziehbar* sein.

Kriterien für die Überprüfung der schriftlichen Leistung

Die Bewertung der schriftlichen Leistungen in Klassenarbeiten erfolgt im Fach Mathematik in der Regel über ein Raster mit Hilfspunkten, die im Erwartungshorizont den einzelnen Kriterien zugeordnet sind. Teillösungen und Lösungsansätze werden bei der Bewertung angemessen berücksichtigt. Eine nachvollziehbare und formal

angemessene Darstellung und eine hinreichende Genauigkeit bei Zeichnungen werden bei der Bewertung berücksichtigt.

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

Die Zuordnung der Hilfspunktsomme zu den Notenstufen orientiert sich an dem Notenschema der SI. Die Note ausreichend (4) soll bei Erreichen von ca. 50 % der Hilfspunkte erteilt werden. Die Notenstufen sehr gut (1) bis ausreichend (4) sollen annähernd linear auf den Bereich zwischen 50 % und 100 % verteilt werden. Die Note mangelhaft (5) soll ab etwa 20 % der maximalen Hilfspunktesumme gegeben werden. Bei der Punktevergabe sind alternative richtige Lösungswege gleichwertig zu berücksichtigen (vgl. Abschnitt 2.2, Nr. 13).

Kriterien für die Überprüfung der sonstigen Leistungen

Im Fach Mathematik ist in besonderem Maße darauf zu achten, dass die Schüler*innen zu konstruktiven Beiträgen angeregt werden. Daher erfolgt die Bewertung der sonstigen Leistungen und insbesondere der mündlichen Beiträge im Unterricht nicht defizitorientiert oder ausschließlich auf fachlich richtige Beiträge ausgerichtet. Vielmehr bezieht sie Fragehaltungen, begründete Vermutungen, sichtbare Bemühungen um Verständnis und Ansatzfragmente mit in die Bewertung ein.

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

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

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

Leistungsaspekt	Anforderungen für eine	
	gute Leistung	ausreichende Leistung
	<i>Der*Die Schüler*in...</i>	
schriftliche Übungen	erreicht ca. 75 % der maximalen Punkte.	erreicht ca. 50 % der maximalen Punkte.

IV. Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung

Die Leistungsrückmeldung erfolgt in mündlicher und schriftlicher Form.

- Die Schüler*innen erhalten regelmäßig Leistungsrückmeldungen zur individuellen Förderung. Dabei werden insbesondere Schwerpunkte der Weiterentwicklung aufgezeigt und mögliche Wege zum Erreichen der daraus abgeleiteten Ziele mit der*die Schüler*in vereinbart.
- Kurzfristige Rückmeldung kann in einem Gespräch mit einzelnen Schüler*innen in zeitlicher Nähe zu beobachtetem Verhalten oder erbrachten Leistungen erfolgen.
- In Rückmeldungen zu Leistungsbeobachtungen über längere Zeiträume sind die erbrachten Leistungen und die Entwicklung des*der einzelnen Schüler*in miteinzubeziehen.
- Erziehungsberechtigte werden nach Bedarf in die Gespräche zur Leistungsrückmeldung eingebunden.
- Am Ende eines ersten Halbjahres erhalten Schüler*innen mit nicht mehr ausreichenden Leistungen eine individuelle Lern- und Förderempfehlung, die auch in einem ausführlichen Gespräch unter Einbeziehung der Erziehungsberechtigten erläutert wird. Dabei dient die Rückmeldung dazu, erkannte Lern- und Leistungsdefizite bis zur Versetzungsentscheidung zu beheben. Hierzu werden Maßnahmen zur Aufarbeitung fachlicher Inhalte vereinbart. Dies bezieht auch schulische Förderangebote ein und wird ggf. in Abstimmung mit anderen Fachlehrkräften erstellt.
- Erziehungsberechtigte können neben der Leistungsrückmeldung und Beratung im Rahmen des Elternsprechtages nach Absprache auch weitere individuelle Termine vereinbaren.
- Neben den Rückmeldungen zu den Klassenarbeiten erhalten die Schüler*innen mit den Selbstevaluationsbögen Rückmeldungen zum aktuellen, auf ein Thema bezogenen Kompetenzstand.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Auswahl ergänzender, fakultativer Lehr- und Lernmittel

Die Fachkonferenz hat sich in der Sekundarstufe I für die Einführung des Lehrwerkes <<Name des Lehrwerkes>> entschieden. In der Mediathek stehen weitere analoge und digitale Lehrwerke zur Verfügung.

Ausgehend von diesem schulinternen Lehrplan können zusätzlich fakultative Inhalte und Themen aus Schulbüchern nachrangig zum Gegenstand des Unterrichts gemacht werden. Diese eignen sich in vielen Fällen zur inneren Differenzierung. Zum individualisierten und zunehmend eigenverantwortlichen Lernen erhalten die Schüler*innen Diagnosebögen zur Selbsteinschätzung grundlegender Kompetenzen. Mit diesen sind passende Übungsanregungen verbunden.

Als Formelsammlung dient in der Sekundarstufe I zunächst der durchgehend geführte Merkhefter. Laut Fachkonferenzbeschluss wird am Ende der Jahrgangsstufe 9 die auch für die Abiturprüfung vorgesehene Formelsammlung <<Name>> in Absprache mit den naturwissenschaftlichen Fachgruppen angeschafft und genutzt.

Neben der Verwendung von Lineal, Geodreieck und Zirkel ab der Jahrgangsstufe 5 wird als erstes digitales Medium in der Jahrgangsstufe 5 ein Tabellenkalkulationsprogramm eingeführt und in weiteren Unterrichtsvorhaben werden Multirepräsentationssystemen genutzt. In der Jahrgangsstufe 7 folgt die Einführung des wissenschaftlichen Taschenrechners (WTR). Die Fachkonferenz schlägt die Anschaffung des Taschenrechners <<Modellname>> vor. Funktionale Zusammenhänge werden ab der Jahrgangsstufe 8 außerdem mit dem softwarebasierten dynamischen Funktionenplotter oder einem entsprechenden Multirepräsentationssystem dargestellt. Alle eingeführten Werkzeuge werden im Unterricht regelmäßig eingesetzt und genutzt.

Die Fachkonferenz hat sich zu Beginn des Schuljahres darüber hinaus auf die nachstehenden Hinweise geeinigt, die bei der Umsetzung des schulinternen Lehrplans ergänzend zur Umsetzung der Ziele des Medienkompetenzrahmens NRW eingesetzt werden können. Bei den Materialien handelt es sich nicht um fachspezifische Hinweise, sondern es werden zur Orientierung allgemeine Informationen zu grundlegenden Kompetenzerwartungen des Medienkompetenzrahmens NRW gegeben, die parallel oder vorbereitend zu den unterrichtsspezifischen Vorhaben eingebunden werden können:

- **Digitale Werkzeuge / digitales Arbeiten**

Umgang mit Quellenanalysen:

<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/informationen-aus-dem-netz-einstieg-in-die-quellenanalyse/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Erstellung von Erklärvideos:

<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/erklaervideos-im-unterricht/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Erstellung von Tonaufnahmen:

<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/das-mini-tonstudio-aufnehmen-schneiden-und-mischen-mit-audacity/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Kooperatives Schreiben: <https://zumpad.zum.de/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

- **Rechtliche Grundlagen**

Urheberrecht – Rechtliche Grundlagen und Open Content:

<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/urheberrecht-rechtliche-grundlagen-und-open-content/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Creative Commons Lizenzen:

<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/creative-commons-lizenzen-was-ist-cc/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Allgemeine Informationen Daten- und Informationssicherheit:

<https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Datenschutz-und-Datensicherheit/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

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

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Der Sprache als Mittel zur Darstellung von fachunterrichtlich relevanten Gegenständen, Begriffen und Gesetzmäßigkeiten gilt in allen Fächern eine besondere Aufmerksamkeit. Die Absprachen betreffen im Wesentlichen den Umgang mit Sprache bzw. zunehmend auch Fachsprache in allen Fächern, z.B. das Erlernen fachsprachlicher Begriffe, das Lesen und Interpretieren von Texten mit Karten und Diagrammen, das Formulieren mündlicher und schriftlicher Beiträge. Hinzu kommen einzelne Absprachen auf der Ebene von Prozessen, z.B. im Bereich Argumentieren und Kommunizieren (UV 8.2, UV 8.3).

In den naturwissenschaftlichen Fächern erfolgt darüber hinaus insbesondere eine Kooperation auf der Ebene einzelner Kontexte. An den in den vorangegangenen Kapiteln ausgewiesenen Stellen wird das Vorwissen aus diesen Kontexten aufgegriffen und durch die mathematische Betrachtungsweise neu eingeordnet. Der besonderen Rolle der Mathematik in den Naturwissenschaften soll dadurch Rechnung getragen werden, dass die Erkenntnis von Zusammenhängen mathematisiert werden kann. Im Bereich der mathematischen Modellierung von Sachverhalten werden die naturwissenschaftlichen Modelle als Grundlage für sinnvolle Modellannahmen verdeutlicht (UV 5.8, UV 7.1, UV 7.7 UV 8.1),

Geplant ist eine Kooperation mit weiteren Fächern. Erste Absprachen dazu gibt es bereits mit den Fächern Erdkunde (UV 5.2) und Wirtschaft-Politik (UV 5.1, UV 5.2, UV 7.2, UV 7.4, UV 8.4, UV 8.6) und Geschichte (UV 9.1, UV 9.2, UV 10.3)

Für die Fächer Kunst und Musik besteht die Möglichkeit, die im Mathematikunterricht erworbenen Kenntnisse in künstlerischen Bereichen zu vertiefen oder umzusetzen. Räumliche Darstellungen oder das Gestaltungselement der Symmetrie bieten künstlerisches Potential (UV 5.10, UV 6.6, UV 6.10). Im Vorfeld zu Vorhaben 6.6 ist für das nächste Jahr ein Besuch der Kunstausstellung am Anfang des Schuljahres angedacht und muss zusammen mit dem Fach Kunst abgestimmt werden.

Mit den Kolleginnen und Kollegen der Fachgruppe Deutsch wurden Vereinbarungen zum Umgang mit dem Erlernen der Fachsprache und der damit verbundenen normgerechten Schreibung getroffen. Eine Abstimmung fachlicher Schwerpunkte bei der Entwicklung

von Lesekompetenz und Schreibkompetenz wird an sinnvollen Stellen zunehmend durchgeführt. So arbeiten die Fächer Deutsch und Mathematik mit einer gemeinsam entwickelten Lesestrategie, die jeweils fachspezifische Elemente aufweist (UV 5.3, UV 5.8). Auch im Bereich des Argumentierens wird der grundlegende Aufbau von Argumentationsketten in beiden Fächern thematisiert (UV 7.3). Darüber hinaus kooperieren die Fächer Mathematik und Deutsch bei der Durchführung einfacher Befragungen (UV 6.8) z.B. von Besuchern am Tag der offenen Tür.

Die Abstimmungen zum MKR und zur Rahmenvorgabe Verbraucherbildung werden in diesem Schuljahr auf der Ebene der Fachkonferenzvorsitzenden erarbeitet und im nächsten Schuljahr gemeinsam beschlossen werden.

Außerschulische Lernorte

Der Mathematikunterricht ist in vielen Fällen auf reale oder realitätsnahe Kontexte bezogen. Dabei können außerschulische Lernorte, z.B. die symmetrischen Kirchenfenster oder Hinweistafeln für Hydranten, der Supermarkt (UV 9.5 „Gewinn und Verlust“), bereits in den unteren Jahrgangsstufen in der näheren Umgebung genutzt werden. An geeigneten Stellen können zunehmend komplexere Realsituationen untersucht werden z.B. eine konkrete Vermessung einer Landschaft (10.3 „Wie wird die Welt vermessen?“). Eine Absprache zwischen parallelen Klassen/Kursen und auch mit den Kolleginnen und Kollegen anderer Fächer ist vorgesehen.

Im Rahmen eines kleinen Projektes ist geplant, am Ende der Jahrgangstufe 9 in kleinen Gruppen Bauwerke oder Details dieser Bauwerke (Brücken, Kirchen, Moscheen, Synagogen, altes Rathaus...) in der näheren Umgebung von den Schüler*innen mithilfe mathematischer Funktionen zu modellieren und selbst gestellte Fragen zu beantworten. Neben den geometrischen Aspekten können alternativ Entwicklungen (Kapital, Weltbevölkerung) durch bekannte funktionale Zusammenhänge modelliert werden (UV 10.2 „Einführung in die Grundlagen der Exponentialfunktion“). Bei allen Modellierungen soll auch die Eignung der gewählten Modelle thematisiert werden.

Digitale Medien

Die Fachgruppe Mathematik fokussiert die Arbeit mit digitalen Medien im Rahmen des schulischen Medienkonzepts und vor dem Hintergrund des Medienkompetenzrahmens der Schule. Dabei wird eine besondere Gewichtung auf die Chancen dynamischer Geometriesoftware/Funktionenplottern insbesondere für den Wechsel zwischen verschiedenen Darstellungen im Bereich der funktionalen Zusammenhänge gelegt. Tabellenkalkulationen finden im Bereich der Arithmetik zum systematischen Verständnis von Termen und Zusammenhängen ihre Anwendung und werden für das Darstellen von Diagrammen und das Aufdecken von verfälschenden Aussagen genutzt.

Die Fachlehrkraft wählt Unterrichtsvorhaben aus, dass mit den Schüler*innen sukzessive Kriterien zur Entscheidung über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge erarbeitet und angewandt werden. Die Arbeit mit Multirepräsentationssystemen wird frühzeitig angebahnt, so dass die Schüler*innen in der Lage sind, diese auch zur Gestaltung mathematischer Prozesse selbstständig einzusetzen.

Bei Recherchearbeiten baut die Fachgruppe auf dem Methodenkonzept auf und gibt insbesondere Hinweise auf die Qualität von Internetauftritten und Suchmaschinen für mathematisch relevante Inhalte. Im Rahmen eines Mathematik-AG-Projektes werden eigene erklärende Videos durch Schüler*innen für das Fach Mathematik erstellt und entsprechend der Qualitätsmerkmale beurteilt und ggf. verbessert.

Wettbewerbe

Für die Sekundarstufen I und II hat die Fachgruppe Mathematik eine regelmäßig stattfindende Arbeitsgemeinschaft zur Bearbeitung verschiedener Themen und Aufgaben aus vergangenen Känguru-Wettbewerben und geeigneten Mathematik- Olympiaden und für die Oberstufe den A-lympiaden eingerichtet. Sie dient insbesondere der Wettbewerbsvorbereitung. Die Teilnahme an den Wettbewerben wird den Schüler*innen in Absprache mit der jeweiligen Stufenleitung ermöglicht und gefördert.

Projekttag

In der Regel werden alle zwei Jahre Projekttag durchgeführt. Die Fachkonferenz Mathematik bietet in diesem Zusammenhang mindestens zwei Projekte für Schüler*innen der Sekundarstufe I und ein weiteres Projekt für die gymnasiale Oberstufe an.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Die Fachschaft Mathematik versteht sich als eine professionelle Lerngemeinschaft (PLG) mit dem Ziel, den Unterricht an unserem Gymnasium zu verbessern und weiterzuentwickeln.¹⁴

Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung:

Ein hohes Maß an Qualität wird durch eine zunehmende Parallelisierung des Unterrichts und einer aufbauenden Feedbackkultur gesichert. In den gemeinsamen Dienstbesprechungen der parallel unterrichtenden Lehrkräfte wird Raum geschaffen für den fachlichen und fachdidaktischen Austausch und für konkrete Absprachen über zu erreichende Ziele. Dazu dienen beispielsweise auch der regelmäßige Austausch über durchgeführte Unterrichtsvorhaben sowie die gemeinsame Konzeption von Unterrichtsmaterialien, welche hierdurch mehrfach erprobt und bezüglich ihrer Wirksamkeit beurteilt werden.

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

Freiwillige kollegiale Hospitationen im Unterricht können zudem Anlass geben, den eigenen Unterricht mit anderen Augen zu betrachten. Aus den Dienstbesprechungen wird einmal pro Halbjahr in der Fachkonferenz berichtet.

Alle Fachkollegen (ggf. auch die gesamte Fachschaft) nehmen regelmäßig an Fortbildungen teil, um fachliches Wissen zu aktualisieren und pädagogische sowie didaktische Handlungsalternativen zu entwickeln. Zudem werden die Erkenntnisse und Materialien aus fachdidaktischen Fortbildungen und Implementationen zeitnah in der Fachgruppe vorgestellt und für alle zentral digital zur Verfügung gestellt.

Bis zum Ende des ersten Schulhalbjahres wird in jedem Jahrgang mindestens eine gemeinsam entwickelte Klassenarbeit parallel geschrieben und evaluiert. Anschließend werden die Erfahrungen ausgetauscht und die weitere Vorgehensweise abgesprochen.

Darüber hinaus werden die Ergebnisse der Lernstanderhebungen in Klasse 8 (LSE 8) in der Fachkonferenz vorgestellt und von den parallel unterrichtenden Lehrkräften zur Überprüfung und Weiterentwicklung des Unterrichts aufbauend von der Jahrgangsstufe 5 genutzt. Weitergehende Diagnosen zu Beginn der Jahrgangsstufen 5 und 7, sowie an der Schnittstelle zwischen Sekundarstufe I und II werden in Absprache mit den

¹⁴ <https://pikas.dzlm.de/material-allgemeine-schulentwicklung/kooperation-professionellen-lerngemeinschaften> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

Kolleginnen und Kollegen eines Jahrgangs eingesetzt. Dazu kann auf die Materialien aus dem Projekt SINUS.NRW¹⁵ zurückgegriffen werden.

Für Vorbereitung auf die Zentralen Prüfungen 10 (ZP10) wird auf die frei zugänglichen Prüfungsaufgaben der letzten Jahre¹⁶ zurückgegriffen. Den Schüler*innen wird der Zugang zu diesen Seiten ebenfalls ermöglicht. Viele Anregungen zur Gestaltung des Unterrichts sind in den jährlich erscheinenden Fachdidaktischen Rückmeldungen¹⁷ zu den Prüfungen enthalten. Diese werden im Rahmen der Fachgruppe Mathematik vorgestellt und als Anlass zu weiterer Unterrichtsentwicklung genommen.

Feedback von Schüler*innen wird als wichtige Informationsquelle zur Qualitätsentwicklung des Unterrichts angesehen. Sie sollen deshalb Gelegenheit bekommen, die Qualität des Unterrichts zu evaluieren. Dafür kann das Online-Angebot SEFU (Schüler*innen als Expert*innen für Unterricht) genutzt werden¹⁸.

Überarbeitungs- und Planungsprozess:

In der Fachkonferenz werden Möglichkeiten der Weiterentwicklung der Zielsetzungen und Methoden des Unterrichts angeregt, diskutiert und Veränderungen im schulinternen Curriculum abgestimmt. Eine Evaluation erfolgt jährlich. In den Dienstbesprechungen der Fachgruppe zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. In den Jahrgangsstufenteams werden Änderungsvorschläge für den schulinternen Lehrplan vorgenommen, die im Rahmen der Fachkonferenzen abgestimmt werden. Insbesondere verständigen sie sich über alternative Materialien, Kontexte und die Zeitkontingente der einzelnen Unterrichtsvorhaben.

Die Ergebnisse dienen der/dem Fachvorsitzenden zur Rückmeldung an die Schulleitung und u.a. an die/den Fortbildungsbeauftragte/n, außerdem sollen wesentliche Tagesordnungspunkte und Beschlussvorlagen der Fachkonferenz daraus abgeleitet werden. Von der Fachgruppe Mathematik erkannte Fortbildungsnotwendigkeiten werden der Fortbildungskoordination benannt und entsprechende schulinterne Fortbildungen beantragt.

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

Um langfristig tragfähige und zielorientierte Strukturen der Zusammenarbeit in der Fachgruppe zu etablieren ist mit der Schulleitung abgestimmt, dass die Fachschaft

¹⁵ www.sinus.nrw.de (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

¹⁶ <https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/cms/zentrale-pruefungen-10/faecher/fach.php?fach=72> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

¹⁷ <https://www.schulentwicklung.nrw.de/s/faecher/mathematik/-fachdidaktische-rueckmeldungen.html> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

¹⁸ www.sefu-online.de (Datum des letzten Zugriffs: 14.1.2020)

Mathematik die Arbeit als PLG evaluiert und ggf. im kommenden Schuljahr ein pädagogischer Tag genutzt wird, um PLG in anderen Fachschaften zu etablieren.

Checkliste zur Evaluation

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

Prozess: Die Überprüfung erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachkonferenz ausgetauscht, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert.

Die Checkliste dient dazu, erkannte Stärken oder mögliche Probleme und einen entsprechenden Handlungsbedarf in der fachlichen Arbeit festzustellen und zu dokumentieren, Beschlüsse der Fachkonferenz zur Fachgruppenarbeit in übersichtlicher Form festzuhalten sowie die Durchführung und Terminierung der Beschlüsse zu kontrollieren und zu reflektieren. Die Liste wird als externe Datei regelmäßig überarbeitet und angepasst. Sie dient auch dazu, Handlungsschwerpunkte für die Fachgruppe zu identifizieren und abzusprechen.

Handlungsfelder		Handlungsbedarf	Verantwortlich	Zu erledigen bis
<i>Ressourcen</i>				
räumlich	<i>Unterrichtsräume</i>			
	<i>Bibliothek</i>			
	<i>Computerraum</i>			
	<i>Raum für Fachteamarbeit</i>			
	...			
materiell/ sachlich	<i>Lehrwerke</i>			
	<i>Fachzeitschriften</i>			
	<i>Geräte/Medien</i>			
	...			
<i>Kooperation bei Unterrichtsvorhaben</i>				
<i>Leistungsbewertung/ Leistungsdiagnose</i>				
<i>Fortbildung</i>				
<i>Fachspezifischer Bedarf</i>				
<i>Fachübergreifender Bedarf</i>				

Einführungsphase

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

Einführungsphase			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
E-A1 Eigenschaften von Funktionen ca. 12 U.-Std.	<p><i>Funktionen und Analysis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Funktionen: Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, ganzrationale Funktionen Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(1) bestimmen die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und von ganzrationalen Funktionen,</p> <p>(2) lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...</p> <ul style="list-style-type: none"> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern, zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen, Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen, <p>Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,</p> <p>Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung,</p> <p>Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz,</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none">

		<p>Arg-(2) unterstützen Vermutungen durch geeignete Beispiele,</p> <p>Arg-(3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,</p> <p>Arg-(13) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können,</p> <p>Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen,</p> <p>Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang,</p> <p>Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus,</p> <p>Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen,</p>	
--	--	---	--

Einführungsphase			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
E-A2 Transformationen von Funktionen ca. 12 U.-Std.	<p><i>Funktionen und Analysis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ Transformationen: Spiegelungen an den Koordinatenachsen, Verschiebungen, Streckungen 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(3) erkunden und systematisieren den Einfluss von Parametern im Funktionsterm auf die Eigenschaften der Funktion (quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Sinusfunktion),</p> <p>(4) wenden Transformationen bezüglich beider Achsen auf Funktionen (ganzrationale Funktionen, Sinusfunktion) an und deuten die zugehörigen Parameter.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzen:</i></p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...</p> <ul style="list-style-type: none"> zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen, erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen, <p>Mod-(1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung,</p> <p>Mod-(2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,</p> <p>Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Arg-(2) unterstützen Vermutungen durch geeignete Beispiele,</p> <p>Arg-(3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,</p> <p>Arg-(13) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • • <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •

		<p>verallgemeinert werden können,</p> <p>Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus,</p> <p>Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen.</p>	
--	--	---	--

Einführungsphase			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
E-A3 Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate ca. 18 U.-Std.	<p><i>Funktionen und Analysis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundverständnis des Ableitungsbegriffs: mittlere und lokale Änderungsrate, graphisches Ableiten, Sekante und Tangente • Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte • 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(5) berechnen mittlere und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Sachkontext,</p> <p>(6) erläutern den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und zurückgelegter Strecke anhand entsprechender Funktionsgraphen,</p> <p>(7) erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der mittleren zur lokalen Änderungsrate und nutzen die Schreibweise $\lim_{x \rightarrow \dots} f(x)$,</p> <p>(8) deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate sowie als Steigung der Tangente an den Graphen,</p> <p>(9) bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalensteigungen und berechnen Steigungswinkel,</p> <p>(10) beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion),</p> <p>(11) leiten Funktionen graphisch ab und entwickeln umgekehrt zum Graphen der Ableitungsfunktion einen passenden Funktionsgraphen,</p> <p>(13) nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzen:</i></p> <p>Ope-(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen,</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • • <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •

		<p>Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen, <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Pro-(2) analysieren und strukturieren die Problemsituation,</p> <p>Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,</p> <p>Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,</p> <p>Arg-(3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,</p> <p>Arg-(4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen,</p> <p>Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</p> <p>Arg-(9) erklären vorgegebene Argumentationsketten und mathematische Beweise,</p> <p>Arg-(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit</p> <p>Arg-(13) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können,</p> <p>Kom-(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren,</p>	
--	--	--	--

		<p>Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen,</p> <p>Kom-(4) erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind,</p> <p>Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang,</p> <p>Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen.</p>	
--	--	---	--

Einführungsphase			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
E-A4 Funktionsuntersuchungen ca. 18 U.-Std.	<p><i>Funktionen und Analysis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(5) berechnen mittlere und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Sachkontext,</p> <p>(9) bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalensteigungen und berechnen Steigungswinkel,</p> <p>(12) beschreiben das Monotonieverhalten einer Funktion mithilfe der Ableitung,</p> <p>(13) nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten,</p> <p>(14) wenden die Summen- und Faktorregel an und beweisen eine dieser Ableitungsregeln,</p> <p>(15) unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich,</p> <p>(16) verwenden das notwendige Kriterium und hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- bzw. Wendepunkten,</p> <p>(17) beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mithilfe der 2. Ableitung,</p> <p>(18) nutzen an den unterschiedlichen Darstellungsformen einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente, um Lösungswege effizient zu gestalten,</p> <p>(19) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzen:</i></p> <p>Ope-(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none">

		<p>Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>Ope-(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus,</p> <p>Ope-(9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen, - Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern, <p>Ope-(13) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,</p> <p>Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,</p> <p>Mod-(4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,</p> <p>Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen,</p> <p>Pro-(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen,</p>	
--	--	---	--

		<p>systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Spezialisieren und Verallgemeinern),</p> <p>Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>Pro-(8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen,</p> <p>Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung,</p> <p>Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz,</p> <p>Pro-(13) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen,</p> <p>Arg-(1) stellen Fragen, die für die Mathematik und stellen charakteristisch sind, begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,</p> <p>Arg-(4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen,</p> <p>Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</p> <p>Arg-(6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten,</p> <p>Arg-(8) verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen (notwendige und hinreichende Bedingung, Folgerung, Äquivalenz, Und- sowie Oder- Verknüpfungen,</p>	
--	--	--	--

		<p>Negation, All- und Existenzaussagen), Arg-(9) erklären vorgegebene Argumentationsketten und mathematische Beweise, Arg-(10) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, Arg-(11) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten, Arg-(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit, Kom-(5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege, Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus, Kom-(9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent, Kom-(12) nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung, Kom-(13) vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen unter mathematischen Gesichtspunkten hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität</p>	
--	--	---	--

Einführungsphase			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>E-G1</p> <p>Punkte und Vektoren im Raum</p> <p>ca. 12 U.-Std.</p>	<p><i>Funktionen und Analysis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Koordinatisierungen des Raumes: Punkte, Ortsvektoren, Vektoren • Vektoroperationen: Addition, Multiplikation mit einem Skalar • Eigenschaften von Vektoren: Länge, Kollinearität 	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(1) wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum,</p> <p>(2) stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar,</p> <p>(3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sachkontexten als Geschwindigkeit,</p> <p>(4) berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras,</p> <p>(5) addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität,</p> <p>(6) weisen Eigenschaften geometrischer Figuren mithilfe von Vektoren nach.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten,</p> <p>Ope-(8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven,</p> <p>Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,</p> <p>Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ...</p> <p>- Darstellen von geometrischen Situationen im Raum,</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • • <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •

		<p>Mod-(1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung,</p> <p>Mod-(2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,</p> <p>Pro-(2) analysieren und strukturieren die Problemsituation,</p> <p>Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,</p> <p>Kom-(4) erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind,</p> <p>Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang,</p> <p>Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus,</p> <p>Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen.</p>	
--	--	---	--