

Stand März 2024

## Übersicht über die Unterrichtsvorhaben G9 Stufen 5 – 10

Die Reihenfolge der genannten Unterrichtsvorhaben kann bei Bedarf - nach Absprache mit den parallel unterrichtenden Lehrkräften – angepasst werden.

### Jahrgangsstufe 5

Planungsgrundlage: 160 Ustd. (4 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 120 UStd. pro Schuljahr.

Jahrgangsstufe 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.1.1</p> <p><i>Wir lernen uns kennen:</i></p> <p><i>Erhebung und grafische Darstellung von Daten</i></p> <p>ca. 6 Ustd.</p>	<p><i>Stochastik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulendiagramme</li> </ul>	<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 (unter Verwendung digitaler Hilfsmittel),</p> <p>(Sto-4) lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck zum Messen und genauen Zeichnen,</p> <p>(Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse,</p> <p>(Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellungswechsel zwischen Urliste, Strichliste und Säulendiagramm.</li> <li>• Das Thema erlaubt den gemeinschaftlichen Beginn der Schullaufbahn unabhängig von heterogenen Lernvoraussetzungen.</li> <li>• Beim Zeichnen werden Kriterien für exaktes und sauberes Arbeiten und für Heftführung etabliert.</li> <li>• Einführung der Arbeit mit einem Regelheft, z.B.in der App Goodnotes.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von Kreisdiagrammen in → 6.5.</li> <li>• Vor- und Nachteile von Darstellungen in → 6.8.</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Balkendiagramme.</li> </ul> <p><i>Medienkompetenzrahmen NRW 1.3: „Datenorganisation“.</i></p>

Jahrgangsstufe 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.1.2</p> <p><i>Die Welt in der wir leben:</i></p> <p><i>Darstellen, Ordnen und Vergleichen großer Zahlen in der Stellenwerttafel und auf dem Zahlenstrahl</i></p> <p><i>ca. 8 Ustd.</i></p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform</li> </ul>	<p><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.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnosebasierte Förderung von Basiskompetenzen zur Zahlvorstellung (Stellenwertsystem, Zahlenstrahl).</li> <li>• Möglicher Kontext: Unsere Erde und/oder unser Sonnensystem in Zahlen → Fach Erdkunde und Physik.</li> <li>• Grundkonzept der Stellenwerttafel anlegen → 5.1.3, 5.4, 5.5, 6.4.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßstäbe in →5.4 und im → Fach Erdkunde.</li> <li>• Anbahnen der Dezimalschreibweise → 6.4.</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiteres Stellenwertsystem: Binärsystem.</li> <li>• Römische Zahlen als Beispiel ohne Stellenwertsystem.</li> <li>• Die römischen Zahlen (und Dualzahlen) können als alternativer Einstieg in das Schuljahr genutzt werden, da sie ein hohes Potential zur Diagnose von Grundwissen und algorithmischem Denken bieten.</li> </ul>

Jahrgangsstufe 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.1.3</p> <p><i>Größen im Alltag: Rechnen mit Größen und Einheiten in einfachen Sachzusammenhängen</i></p> <p>ca. 12 Ustd.</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen,</li> <li>• Größen und Einheiten: Länge, Zeit, Geld, Masse</li> <li>• Darstellung: Stellenwerttafel.</li> </ul> <p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhang zwischen Größen: (vereinfachtes) Dreisatzverfahren</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um, (Ari-10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überslag und Probe als Kontrollstrategien an, (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar, (Fkt-2) wenden das (vereinfachte) Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. Diagnose von Methoden- und Basiskompetenzen anhand eines Lernzirkels.</li> <li>• Förderung der Grundvorstellungen der Grundrechenarten, insbesondere der Division (Verteilen, Aufteilen).</li> <li>• Kopfrechnen als ritualisiertes Übungsformat nutzen (z. B. Mathefußball, Trio, Blitzrechnerwettbewerb, online Kopfrechenttraining,...).</li> <li>• Anbahnung einer Lösungsstrategie für Textaufgaben: z.B. Lesen, Markieren, schrittweises Rechnen, Antwort</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategien zum Rechnen mit Anzahlen und wiederaufgreifen der Fachbegriffe für Grundrechenarten ← LP Primarstufe.</li> <li>• (vereinfachter) Dreisatz im Rahmen von Anzahlen.</li> <li>• Geschicktes Rechnen, Anbahnung zu Gesetzen und Regeln.</li> </ul> <p><i>Medienkompetenzrahmen NRW 1.2: „Digitale Werkzeuge“</i></p> <p><i>Rahmenvorgabe Verbraucherbildung: „Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum“.</i></p>

Jahrgangsstufe 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.2 Die Welt der Symmetrie: Lagebeziehung von Linien, Symmetrie, Koordinaten und besondere Vielecke ca. 20 Ustd.</p>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ebene Figuren: Kreis, besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung</li> <li>Lagebeziehung, Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie</li> <li>Abbildungen: Punkt- und Achsen-spiegelungen</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>(Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander,</p> <p>(Geo-2) charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke,</p> <p>(Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Lineal und Geodreieck sowie dynamische Geometriesoftware,</p> <p>(Geo-5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte,</p> <p>(Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar,</p> <p>(Geo-7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem.</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</b></p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge,</p> <p>(Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober /Unterbegriff),</p> <p>(Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.</p>	<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Als Einstieg in die Reihe können z.B. weihnachtliche Fensterbilder durch Knicken entlang einer Symmetrieachse erstellt werden.</li> <li>besondere Vierecke: Quadrat, Rechteck, Parallelogramm, Raute, Drachenviereck, (symmetrisches Trapez), allgemeines Trapez.</li> <li>Besondere Dreiecke: gleichschenklige, gleichseitige und rechtwinklige Dreiecke.</li> <li>Die Klassifikation von Vierecken kann mit Geobrettern unterstützt und als „Haus der Vierecke“ veranschaulicht werden.</li> <li>Mögliche Motivation des Koordinatensystems über eine Schatzsuche oder Schiffe versenken.</li> <li>Grundkonstruktionen von Mittelpunkt, Lot, Parallelen mit Geodreieck.</li> <li>Ergänzend werden das Zeichnen und Spiegeln im Koordinatensystem genutzt, um in die Arbeit mit der dynamischen Geometriesoftware Geogebra einzuführen.</li> </ul> <p><b>Zur Erweiterung und Vertiefung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Weiterführende Beschäftigung mit Geogebra als freies Erkunden der Funktionen der Software mit anschließender Präsentation.</li> <li>Drehen eines Stopmotion Films, z.B. zum Durchführen einer Achsen- oder Punktspiegelung.</li> </ul> <p><i>Medienkompetenzrahmen NRW 1.2: „Digitale Werkzeuge“.</i></p>

Jahrgangsstufe 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.3.1</p> <p><i>Rechnen mit System:</i></p> <p><i>Rechenterme in Worten und Symbolen darstellen und mithilfe von Rechengesetzen ausrechnen</i></p> <p>ca. 16 Ustd.</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundrechenarten: schriftliche Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen</li> <li>• Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen</li> </ul>	<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 Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme,</p> <p>(Ari-6) nutzen Variablen 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-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"> <li>• Rechengesetze an Beispielen.</li> <li>• Flexibles Rechnen, Fortsetzung der Kopfrechenübungen aus 5.1.3.</li> <li>• Wiederholen der schriftlichen Grundrechenarten für natürliche Zahlen, z.B. an einem Lernzirkel.</li> <li>• Darstellung der Rechengesetze mit Variablen.</li> <li>• Rechenbäume verdeutlichen Strukturen und helfen, die „Vorfahrtsregeln“ bei der Berechnung von Termen zu beachten und diese richtig zu verbalisieren.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variable als Unbestimmte und Veränderliche in → 5.4.</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distributivgesetze für natürliche Zahlen mit Subtraktion und Division.</li> </ul>

Jahrgangsstufe 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.3.2</p> <p>Modellieren einfacher funktionaler Zusammenhänge: Fermi-Aufgaben ca. 10 Ustd.</p>	<p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Maßstab</li> </ul> <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundrechenarten: schriftliche Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen</li> <li>Größen und Einheiten: Länge, Zeit, Geld, Masse</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar, (Fkt-1) beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen, (Fkt-4) wenden das Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten zur Informationsrecherche, (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, (Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modellierungsaspekte durch offene Aufgabenstellungen, Fermi-Aufgaben und angemessen komplexe Sachsituationen motivieren, Recherche/Schätzen von benötigten Daten.</li> <li>Erweitern der Lösungsstrategien für Textaufgaben aus ← 5.1.3 auf einfache, reale Sachzusammenhänge, z.B. durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Genaues Lesen</li> <li>b) Wichtiges markieren</li> </ul> </li> </ul> <p>Aufbau eines Situationsmodells: c) Fragen zur Sachsituation d) Veranschaulichung Bearbeitung: e) Planung der Rechnung f) Schrittweises Rechnen Interpretation g) Deuten des Ergebnisses (hier: Hinterfragen der Ergebnisse).</p> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selbstgewählte Fragestellungen können durch Recherche und passende Rechnung zur Präsentation gebracht werden.</li> </ul> <p><i>Medienkompetenzrahmen NRW 2.1 und 2.2: „Informationsrecherche und Auswertung“.</i></p>

Jahrgangsstufe 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.4</p> <p><i>Unsere Wohnung / Unser Klassenraum: Berechnung von Flächeninhalt und Umfang zusammengesetzter ebener Figuren</i></p> <p>ca. 22 Ustd.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ebene Figuren: Zeichnung, Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien</li> </ul> <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt.</li> <li>• Begriffsbildung: Rechen-term</li> </ul> <p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhang zwischen Größen: Maßstab, Dreisatzverfahren</li> </ul>	<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 Flächenbestimmung,</p> <p>(Geo-12) berechnen den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken,</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-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck) zum Messen und genauen Zeichnen,</p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge,</p> <p>(Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,</p> <p>(Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,</p> <p>(Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückgriff auf Stellenwerttafel <math>\leftarrow</math> 5.1 zum Umrechnen in andere Einheiten.</li> <li>• Erweiterung des funktionalen Denkens durch die Arbeit mit Maßstäben (Ausgangsgröße und zugeordnete Größe, tabellarische Darstellungsform vertieft Dreisatz).</li> <li>• Lebensnahe Kontexte zur Förderung der Größenvorstellung durch Schätzen, Vergleichen oder z.B. auch durch messen mit einem digitalen Lineal.</li> <li>• (Zahlen-) Terme als Beschreibungsmittel für Flächen und Umfänge.</li> <li>• Längen und Seiten ebener Figuren zur Veranschaulichung des Variablenaspekts.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip der Auslegung von Flächen mit Einheitsquadraten sowie die Zerlegungsstrategie <math>\leftarrow</math> LP Primarstufe.</li> <li>• Größen im Alltag <math>\leftarrow</math> 5.1.3.</li> <li>• Ebene Figuren <math>\leftarrow</math> 5.2.</li> <li>• Körper im Raum <math>\rightarrow</math> 5.5.</li> <li>• Multiplikation von Dezimalbrüchen anbahnen <math>\rightarrow</math> 6.4.</li> <li>• Rechengesetze mit Variablen <math>\leftarrow</math> 5.3.1.</li> <li>• Fermi Aufgaben <math>\leftarrow</math> 5.3.2.</li> </ul> <p><i>Medienkompetenzrahmen NRW 1.2: „Digitale Werkzeuge“</i></p> <p><i>Rahmenvorgabe Verbraucherbildung: „Bereich D: Leben, Wohnen und Mobilität“.</i></p>

Jahrgangsstufe 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>5.5</p> <p><i>Körper im Raum: Quader, Kegel, Zylinder und Co. erfassen und herstellen ca. 26 Ustd.</i></p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Körper: Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel, Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel)</li> </ul> <p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, Volumen</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander,</p> <p>(Geo-3) identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und in der Umwelt,</p> <p>(Geo-11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung,</p> <p>(Geo-12) berechnen den Oberflächeninhalt und das Volumen von Quadern,</p> <p>(Geo-14) beschreiben das Ergebnis von Drehungen und Verschiebungen eines Quaders aus der Vorstellung heraus,</p> <p>(Geo-15) stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen,</p> <p>(Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-2) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven,</p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Herstellen von Körpern erfordert das Verknüpfen verschiedener Darstellungsformen und leistet einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens.</li> <li>• Variation der Zuordnung von Netzen und Körpern durch Färbungen oder Markierungen etc.</li> <li>• Pyramiden, Zylinder und Kegel z.B. als Schablonen vorgeben, das Zeichnen dieser Netze wird erst zum Ende der Sek I erwartet.</li> <li>• Einbettung von Volumen- und Oberflächenberechnung auch in weitere Sachzusammenhänge (z. B. Schwimmbad, Pakete packen und schnüren, Aquariumskauf).</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellenwerttafel ← 5.1 und 5.4.</li> <li>• Beschreibung mit Termen und Flächenformeln ← 5.3.1 und 5.4.</li> <li>• Fach Kunst → perspektivisches Zeichnen</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zunehmend komplexe Würfelgebäude können nach Grund- und Aufrissen gebaut und als Schrägbilder aus unterschiedlichen Ansichten gezeichnet werden.</li> <li>• Ein Wettbewerb zum Zeichnen von Schlössern, Burgen und Kirchen fordert das Zeichnen von Schrägbildern besonders heraus.</li> </ul> <p><i>Rahmenvorgabe Verbraucherbildung: „Übergreifender Bereich: Allgemeiner Konsum“.</i></p>

Jahrgangsstufe 6

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

Jahrgangsstufe 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.1.1</p> <p><i>Brüche begreifen: Anteil, Bruchteil und Ganzes</i></p> <p>ca. 8 Ustd.</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen</li> <li>• Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Darstellung: Wortform, Bruch</li> </ul>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>(Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten,</p> <p>(Ari-13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext.</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>(Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. Stationenlernen mit einfachen Anteilen.</li> <li>• Veranschaulichung der Brüche auf möglichst viele Weisen (z. B. Bruchstreifen, Geobrett, Ziffernblatt, Messbecher).</li> <li>• Bruchteile von Größen durch Einheitenwechsel.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruchstreifen als Prozentstreifen in → 7.2.</li> <li>• Anbahnung des Kürzens, konkret in → 6.1.3.</li> <li>• Größen in ← 5.1.3.</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückwärtsarbeiten: Schluss vom Anteil auf das Ganze durch Operatorvorstellung.</li> </ul>

Jahrgangsstufe 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
6.1.2 Zerlegung natürlicher Zahlen ca. 12 Ustd.	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetze und Regeln: Teilbarkeitsregeln</li> <li>• Begriffsbildung: Primfaktorzerlegung-</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-1) erläutern Eigenschaften von Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise,</p> <p>(Ari-2) bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5 und 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p>(Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,</p> <p>(Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,</p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzschreibweise z.B. anhand eines Lernzirkels.</li> <li>• Primfaktordarstellung als Ergebnis forschend-entdeckenden Lernens.</li> <li>• Primfaktorzerlegung als algorithmisches Verfahren.</li> <li>• Bestimmung von ggT und kgV aus Primfaktorzerlegung.</li> <li>• Begleitendes Wiederaufgreifen von Kopfrechenübungen, vor allem zu kleinen und großen Einmaleins.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlage für das Kürzen und Erweitern von Brüchen → 6.4.</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik als bedeutende Kulturleistung: Sieb des Eratosthenes</li> <li>• Teilerdiagramme stellen die Teilbarkeitsrelationen zwischen allen Teilern einer Zahl dar.</li> <li>• Weitere Teilbarkeitsregeln: z.B. 6, 7, 9 und 11</li> </ul> <p><i>Medienkompetenzrahmen NRW 6.2: „Algorithmen erkennen“</i></p>

Jahrgangsstufe 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.1.3</p> <p><i>Grundlegender Umgang mit Brüchen: Kürzen/Erweitern und Ordnen</i></p> <p>ca. 12 Ustd.</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetze und Regeln: Teilbarkeitsregeln</li> <li>• Begriffsbildung: Kürzen, Erweitern</li> </ul> <p>Darstellung: Zahlenstrahl, Wortform, Bruch</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,</p> <p>(Ari-12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen,</p> <p>(Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brüche in verschiedenen Kontexten und Darstellungen (Einkaufen, Anteile im Alltag, Rechteck und Kreis-skizzen).</li> <li>• Steter Rückbezug zum kgV und ggT.</li> <li>• Weiterführung der Kopfrechenübungen.</li> <li>• Aufbau auf Grundvorstellungen von (natürlichen) Zahlen.</li> <li>• Strategien beim Ordnen und Vergleichen.</li> <li>• Ordnen von Brüchen am Zahlenstrahl.</li> <li>• Sprachsensibilität (z.B. Anteil vs. Verhältnis und Erweitern vs. Multiplizieren).</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Brüche und Dezimalzahlen bei Größenangaben (Geld, Pizza...) aus ← LP Primarstufe</li> </ul> <p>Größen ← 5.1.3.</p>

Jahrgangsstufe 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.2</p> <p>Rechnen mit Brüchen:</p> <p>Grundrechenarten und Rechenterme als Teil der Zahlbereichserweiterung ca. 26 Ustd.</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division einfacher Brüche</li> <li>• Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen</li> <li>• Begriffsbildung: Kürzen, Erweitern, Rechenterm</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und über-(-4)setzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme, (Ari-5) kehren Rechenanweisungen um, (Ari-14) führen Grundrechenarten in Bruchdarstellung sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar.</p> <p><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-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zurückführen auf Bekanntes, Fallunterscheidungen, Verallgemeinern).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entdeckendes Lernen zu den Grundrechenarten mit Brüchen, z.B. schließen von einfachen Beispielen auf eine allgemeine Regel für Addition und Subtraktion, Veranschaulichung an Rechteckszeichnungen für die Multiplikation und Argumentation über Umkehrrechnungen für die Division.</li> <li>• Gemischte Schreibweise als Summe von natürlicher Zahl und Bruch.</li> <li>• Kontextaufgaben mit Alltagsbezug.</li> <li>• Problemlösestrategien als kurze Anleitungen/Merksätze im Regelheft formulieren.</li> <li>• Abschließend Durchmischen der Grundrechenarten und Zurückgriff auf „Vorfahrtsregeln“ zur Festigung.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Brüche und Dezimalzahlen bei Größenangaben (Geld, Pizza...) aus ← LP Primarstufe</li> <li>• Größen ← 5.1.3.</li> <li>• Grundlagen Brüche ← 6.1.</li> <li>• Rechengesetze, (schriftliches Rechnen) und Herangehensweise Textaufgaben ← 5.3.</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechengesetze für Brüche.</li> </ul>

Jahrgangsstufe 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.3.1</p> <p><i>Veränderungen und Zustände mit ganzen Zahlen beschreiben</i></p> <p>ca. 8 Ustd.</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlbereichserweiterung: Darstellung ganzer Zahlen</li> <li>• Darstellung: Zahlengerade, Wortform</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-15) nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten.</p> <p>(Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt.</p> <p>(Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,</p> <p>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es wird nur die Darstellung im Alltag mit ganzen Zahlen betrachtet, aber noch keine Rechenregeln erarbeitet.</li> <li>• Verschiedenen Kontexte: Kontostand, Temperaturen,...</li> <li>• Erweiterung Zahlenstrahl auf Zahlengerade.</li> <li>• Erweiterung des Koordinatensystems auf vier Quadranten und Einzeichnen/Ablesen von Koordinaten.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechnen mit Ganzen Zahlen → 7.4.</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfach Rechnungen der Addition und Subtraktion z.B. anhand eines Kontostandes.</li> </ul> <p><i>Rahmenvorgabe Verbraucherbildung: „Bereich A: Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht“.</i></p>

Jahrgangsstufe 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.3.2</p> <p><i>Kunst und Architektur:</i></p> <p><i>Ornamente ebener Figuren erkunden und zeichnen</i></p> <p>ca. 18 Ustd.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbildungen: Verschiebungen, Drehungen, Punkt- und Achsen-spiegelungen</li> <li>• ebene Figuren: Kreis, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung</li> <li>• Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsen-symmetrie</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck sowie dynamische Geometriesoftware,</p> <p>(Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar,</p> <p>(Geo-7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem</p> <p>(Geo-8) nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren,</p> <p>(Geo-9) schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,</p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge,</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"> <li>• In diesem Vorhaben wird der Umgang mit dem erweiterten Koordinatensystem vertieft.</li> <li>• Zirkel wird eingeführt und gleichzeitig Umgang mit Geogebra vertieft.</li> <li>• Schätzen, Messen und klassifizieren von Winkeln in Kontexten wie z.B. Tacho, Uhr, Pizzen,...</li> <li>• Zeichnen symmetrischer Ornamente und/oder Kreisfiguren auf der Basis ebener Figuren auch mit Geometriesoftware.</li> <li>• Sauberkeit und Genauigkeit beim Zeichnen und Messen mit dem Zirkel.</li> <li>• Konstruktionen nach Vorgabe und Beschreibung.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung und Erzeugung achsensymmetrischer Figuren baut auf ←LP Primarstufe und 5.2.</li> <li>• Fach Kunst: Gestaltung mit geometrischen Formen.</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreismuster können auf dem Schulhof gezeichnet werden. Dabei spielt die genaue Konstruktionsbeschreibung eine zentrale Rolle.</li> </ul> <p><i>Medienkompetenzrahmen NRW 1.2: „Digitale Werkzeuge“</i></p>

Jahrgangsstufe 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.4.1</p> <p><i>Die drei Gesichter einer Zahl:</i></p> <p><i>Dezimalzahl-, Bruch- und Prozentschreibweise</i></p> <p><i>Einführung der rationalen Zahlen</i></p> <p><i>ca. 12 Ustd.</i></p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen</li> <li>• Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlengerade, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(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, Zahlen und Verhältnisse.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen, (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen, (Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Ta-(2)belle, experimentelle Verfahren).</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterscheidung abbrechender und periodischer Dezimalzahlen.</li> <li>• Ordnen von Dezimalbrüchen (an der Zahlengeraden).</li> <li>• Erzeugen von periodischen Dezimalbrüchen durch schriftliche Division <math>\leftarrow</math> 6.1, <math>\leftarrow</math> 5.3 (Grundvorstellung des Bruchs als Quotient).</li> <li>• Prozente in verschiedenen Kontexten, z.B. Rabatte.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellenwerttafel <math>\leftarrow</math> 5.1.2.</li> <li>• Einfache Brüche und Dezimalzahlen bei Größenangaben (Geld, Pizza...) aus <math>\leftarrow</math> LP Primarstufe.</li> <li>• Schriftliche Division (mit Rest) <math>\leftarrow</math> 5.3.</li> <li>• Brüche begreifen <math>\leftarrow</math> 6.1.</li> <li>• Prozentrechnung <math>\rightarrow</math> 7.2.</li> </ul> <p><i>Rahmenvorgabe Verbraucherbildung: „Übergreifender Bereich: Allgemeiner Konsum“.</i></p>

Jahrgangsstufe 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.4.2</p> <p>Rechnen mit Dezimalbrüchen:</p> <p>Erweiterung der Grundrechenarten auf Dezimalbrüche</p> <p>ca. 22 Ustd.</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen</li> <li>• Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche periodische-Dezimalzahl</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese,</p> <p>(Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen,</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-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>(Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen,</p> <p>(Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren zur Problemlösung aus,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, Darstellungswechsel, Zurückführen auf Bekanntes).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In dieser Reihe wird regelmäßig zwischen den Darstellungsformen Bruch und Dezimalbruch gewechselt zur Vertiefung und Vernetzung innerhalb der rationalen Zahlen.</li> <li>• Rechenregeln für Addition und Subtraktion von Dezimalbrüchen durch Rückgriff auf Stellenwerttafel.</li> <li>• Rechenregel für Multiplikation und Division, z.B. durch Rückgriff auf entsprechende Regel für Brüche oder schriftliche Multiplikation mit Kommaverschiebung durch Plausibilitätsbetrachtung.</li> <li>• Verschiedene Kontexte, z.B. Bestimmung der optimalen Rahmenhöhe bei Fahrradkauf passend zur individuellen Körpergröße oder Flächenberechnungen.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellenwerttafel ← 5.1.2 und 5.4.</li> <li>• Rechnen mit Brüchen ← 6.2.</li> <li>• Rechnen mit System ← 5.3.</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechenausdruck mit Mischung aus Dezimalbrüchen und Brüchen.</li> <li>• Vorteilhaftes Rechnen mithilfe von Rechengesetzen bei Rechenausdrücken mit rationalen Zahlen.</li> </ul>

Jahrgangsstufe 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.5</p> <p><i>Wir führen eine Befragung durch: Grundlagen der Stochastik</i></p> <p><i>ca. 16 Ustd.</i></p>	<p><i>Stochastik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• statistische Daten: Datenerhebung, Säulen- u. Kreisdiagramme, Boxplots</li> <li>• Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit</li> <li>• Kenngrößen: arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Sto-2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Hilfsmittel (Tabellenkalkulation),</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,</p> <p>(Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen,</p> <p>(Kom-10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität,</p> <p>(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"> <li>• z.B. Kontext Klassenarbeit – Notenspiegel selbst erstellen und verschiedene Notenspiegel mit Mittelwerten und Boxplots vergleichen.</li> <li>• Vergleich von unterschiedlichen Ergebnissen von Umfragen in Kenngrößen, Darstellung und Daten</li> <li>• Vergleich der Darstellungen Kreis-/ Säulendiagramme vs. Boxplots; Vor-/ Nachteile.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wir lernen uns kennen ← 5.1.</li> <li>• Rechnen mit Dezimalbrüchen ← 6.4.</li> <li>• z.B. Politik: Darstellung der Ergebnisse einer Landtags- / Bundestagswahl.</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. Durchführung einer Wahl oder Umfrage und Darstellung, Analyse und Präsentation der Ergebnisse mit erlernten statistischen Kenngrößen unter Verwendung digitaler Hilfsmittel.</li> </ul> <p><i>Medienkompetenzrahmen NRW 2.2 und 2.3: „Informationsauswertung und Informationsbewertung“.</i></p> <p><i>Rahmenvorgabe Verbraucherbildung: „Bereich C: Medien und Informationen in der digitalen Welt“.</i></p>

Jahrgangsstufe 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>6.6</p> <p><i>Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben</i></p> <p>ca. 14 Ustd.</p>	<p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Dreisatzverfahren</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></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>(Fkt-4) wenden das Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an,</p> <p>(Ari-6) nutzen Variablen bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle),</p> <p>(Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zahlenfolgen (Dreieckszahlen, Quadratzahlen, Streichholz-Folgen, ...).</li> <li>z.B. Laborstationen zu Dreieckszahlen.</li> <li>Einfache, anschauliche Problemlösestrategien (: Symmetrien verwenden, Beispiele finden, Schlussfolgern).</li> <li>Je mehr desto mehr/je mehr desto weniger Sachzusammenhänge mit Dreisatz.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Formalisierung des angebahnten Dreisatzverfahrens aus 5.1.3 und 5.4.</li> <li>Variable als Unbestimmte <math>\leftarrow</math> 5.4 und 5.5.</li> <li>Anbahnung des funktionalen Denkens <math>\rightarrow</math> 7.1.</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fibonacci Zahlen.</li> <li>Zeichnen erster Graphen aus Wertetabellen.</li> </ul>

Jahrgangsstufe 7

Planungsgrundlage: 160 Ustd. 4 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 120 UStd. pro Schuljahr.

Jahrgangsstufe 7			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>7.1</p> <p>Rechnen mit ganzen und rationalen Zahlen</p> <p>ca. 20 Ustd.</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlbereichserweiterung: ganze und rationale Zahlen</li> <li>• Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, und Rechengesetze für rationale Zahlen</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-1) stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar und ordnen sie der Größe nach,</p> <p>(Ari-2) geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen an,</p> <p>(Ari-3) leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen ab und nutzen Rechengesetze und Regeln.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,</p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>(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"> <li>• z.B. Kontospiel<sup>1</sup></li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung ganzer Zahlen bereits in ← 6.3.1</li> <li>• Rechenregeln mit (positiven) Bruchzahlen ← 6.2</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z. B. Lernspiele zum Rechnen mit rationalen Zahlen mit Lernenden entwickeln.</li> </ul>

<sup>1</sup> [http://www.ko-si-ma.de/upload/downloads/hru7/MW7\\_Handreicherung\\_Negative\\_Zahlen.pdf](http://www.ko-si-ma.de/upload/downloads/hru7/MW7_Handreicherung_Negative_Zahlen.pdf)

<p>7.2 Zuordnungen und ihre Darstellungen ca. 20 Ustd.</p>	<p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Fkt-1) charakterisieren Zuordnungen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften voneinander ab, (Fkt-2) beschreiben zu gegebenen Zuordnungen passende Sachsituationen, (Fkt-4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen, (Fkt-7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und Multipräsentationssysteme).</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge, (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, (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.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkunden verschiedener Zuordnungen (proportionale, antiproportionale, sonstige) und Ermöglichung experimenteller Erfahrungen, z. B. mit Präsentationen im Rahmen eines Stationenlernens.</li> <li>• Inklusion von Zuordnungen die proportional und antiproportional sind.</li> <li>• Einführung des Taschenrechners (Sci Calc von GeoGebra) zur Bearbeitung alltagsnaher Aufgaben (alternativ kann der Taschenrechner auch erst unter 7.3 im Rahmen der Prozentrechnung eingeführt werden).</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dreisatzrechnen vorentlastet ← 6.6</li> <li>• Lineare Funktionen → Jg. 8</li> </ul> <p><i>Rahmenvorgabe Verbraucherbildung: „Bereich D: Leben, Wohnen und Mobilität“</i></p> <p><i>Medienkompetenzrahmen NRW 1.2: „Digitale Werkzeuge“</i></p>
--	--	--	--

<p>7.3</p> <p><i>Rabatte, Mehrwertsteuer, Prozente und Zinsen</i></p> <p>ca. 20 Ustd.</p>	<p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, prozentuale Veränderung, Wachstumsfaktor</li> <li>• Zinsen und Zinseszinsen</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen,</p> <p>(Ari-8) ermitteln Exponenten im Rahmen der Zinsrechnung durch systematisches Probieren auch unter Verwendung von Tabellenkalkulation,</p> <p>(Fkt-8) wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen,</p> <p>(Fkt-9) beschreiben prozentuale Veränderungen mit Wachstumsfaktoren und kombinieren prozentuale Veränderungen.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge,</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"> <li>• Basis für die Ermittlung von Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert sind sowohl der Dreisatz <math>\leftarrow</math> 6.6, 7.2 als auch die Anteilsvorstellung <math>\leftarrow</math> 6.1.1</li> <li>• Ggf. Bruchstreifen erweitern auf Prozentstreifen <math>\leftarrow</math> 6.1.1</li> <li>• Kombination von Rabatten</li> <li>• Betonung ökonomischer Kontexte (z. B. Rabatt, Mehrwertsteuer, Aktienkurse).</li> <li>• Digitale Medien: z.B. Erstellen von Rechnungsformularen, Planen von Veranstaltungen und Klassenfahrten.</li> <li>• z.B. kritische Bewertung von Zeitungsartikeln und Werbung.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlvorstellung und ggf. Bruchstreifen in <math>\leftarrow</math> 6.1.1</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betonung des Wachstumsfaktors mit Blick auf exponentielles Wachstum <math>\rightarrow</math> Jg. 9</li> </ul> <p><i>Rahmenvorgabe Verbraucherbildung: „Bereich A: Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht“</i></p> <p><i>Medienkompetenzrahmen NRW 1.2: „Digitale Werkzeuge“.</i></p> <p><i>Medienkompetenzrahmen NRW 6.2: „Algorithmen erkennen“.</i></p>
---	--	---	---

<p>7.4 Terme, Termumformungen, Gleichungen ca. 24 Ustd.</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen</li> <li>• Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen</li> <li>• Lösungsverfahren: Algebraisches Lösungsverfahren (lineare Gleichungen)</li> <li>• Bruchterme, Bruchgleichungen</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-8) berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren, (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 und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf, (Ari-6) stellen Gleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf, (Ari-7) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terme mit zunächst einer Variablen für anschauliche Situationen (z. B. Streichhölzer, Paketband, Muster....) aufstellen und Werte berechnen.</li> <li>• Terme vergleichen und Beschreibungsgleichheit thematisieren.</li> <li>• Übersetzungen zwischen Wortform und algebraischer Notation.</li> <li>• Gleichungen aufstellen und lösen z.B. durch systematisches Probieren, Äquivalenzumformung (Waagemodell).</li> <li>• Problemlösen mit Gleichungen (z.B. Zahlenrätsel, Altersrätsel, alltagsnahe Sachsituationen).</li> <li>• Durch sinnvolle Nutzung von Tabellenkalkulation den Variablenaspekt verdeutlichen (optional).</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben ← 6.6</li> <li>• Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen → Jg. 8</li> </ul>
---	---	---	--

<p>7.5 Winkel und Winkelsätze ca. 20 Ustd.</p>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz, Kongruenzsätze, Satz des Thales</li> <li>Konstruktion: Dreieck, Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis, Thaleskreis und Schwerpunkt</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-1) nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren,  (Geo-2) begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck und 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, Abhängigkeit des Flächeninhaltes von Seitenlänge) mithilfe dynamischer Geometriesoftware.  (Geo-7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(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/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),  (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind,  (Arg-10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten.  (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren.  (Ope-12) entscheiden Situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus.  (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und Gestaltung mathematischer Prozesse. (vgl. (Pro-4))</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>z.B. Geradenkreuzungen aus dem Alltag (Straßenkarten, geometrische Figuren und Muster).</li> <li>Erster Zugriff auf das Beweisen durch Entdecken, Formulieren, Begründen und Nutzen von allgemeingültigen Zusammenhängen.</li> <li>Anbahnung von Argumentationsketten durch Wenn-Dann-Aussagen.</li> <li>Winkelmessungen und -berechnungen, z. B. an Faltungen</li> <li>Herausstellen des Merkmals „Beweis“ z.B. am Innenwinkelsatz oder am Satz des Thales.</li> <li>Umkehrbarkeit der Sätze thematisieren.</li> <li>Beachten einer präzisen Darstellung von Lösungswegen bei Beweisaufgaben.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Winkel <math>\leftarrow</math> 6.3.2</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Innenwinkelsumme im Vieleck.</li> <li>Formulierung der Abhängigkeit von Winkeln in Figuren mit Termen.</li> </ul> <p><i>Medienkompetenzrahmen NRW 1.2: „Digitale Werkzeuge“.</i></p>
--	---	--	---

<p>7.6 Wahrscheinlichkeiten und Laplace-Experimente ca. 16 Ustd.</p> <p>Ggf. erst in Stufe 8</p>	<p><i>Stochastik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm</li> <li>Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln</li> <li>Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Sto-1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab,</p> <p>(Sto-2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen,</p> <p>(Sto-3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln,</p> <p>(Sto-4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab,</p> <p>(Sto-5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</p> <p>(Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge,</p> <p>(Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,</p> <p>(Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,</p> <p>(Mod-9) benennen grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spielerischer und experimenteller Zugang über einen prognostischen Wahrscheinlichkeitsbegriff (z.B. Legosteine, Riemer-Würfel, Reißzwecken,...).</li> <li>relative Häufigkeit als Schätzwert für Wahrscheinlichkeit.</li> <li>z.B. Spiel „Differenz trifft“<sup>2</sup>.</li> <li>Grundbegriffe und Notation an Beispielen einführen.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>relative Häufigkeit <math>\leftarrow</math> 6.5</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorbereitung des Erwartungswerts über faire und nicht faire Spiele</li> <li>z.B. Planung und Umsetzung eigener „Glücksspiele“ für ein Schulfest (selbstdifferenzierende Aufgaben).</li> </ul>
--	---	--	--

<sup>2</sup> Spielplan zum Herunterladen unter <http://www.kmk-format.de/Mathematik2.html>

Jahrgangsstufe 8

Planungsgrundlage: 120 Ustd. 3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 85% entsprechen 102 U.-Std. pro Schuljahr.

Jahrgangsstufe 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.1</p> <p><i>Verpackte Zahlen: Terme und Gleichungen</i></p> <p>ca. 18 U.-Std.</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen, binomische Formeln</li> </ul>	<p>(Ari-5) stellen Terme zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina 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><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"> <li>• Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen (insbesondere: Ausmultiplizieren und Ausklammern) ←5.4</li> <li>• Problemlösen mit Gleichungen (Zahlenrätsel, Altersrätsel, alltagsnahe Sachsituationen)</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben ←6.9</li> <li>• Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen → 8.4.1+8.4.2</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optional: Untersuchung von Termumformungen mit einem Computer-Algebra-System (CAS)</li> </ul>

Jahrgangsstufe 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.2</p> <p><i>Nach Tarif abrechnen und mit Tempomat fahren:</i></p> <p><i>Lineare Funktionen</i></p> <p><i>ca. 18 U.-Std.</i></p>	<p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>lineare Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck</i></li> </ul>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>(Fkt-3) charakterisieren Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen,</p> <p>(Fkt-4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen,</p> <p>(Fkt-5) beschreiben den Einfluss der Parameter auf den Graphen einer linearen Funktion mithilfe von Fachbegriffen,</p> <p>(Fkt-6) interpretieren die Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen,</p> <p>(Fkt-7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen und Funktionen auch mit digitalen Hilfsmitteln (Taschenrechner, Tabellenkalkulation und Funktionsplotter und Multirepräsentationssysteme),</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (...) Funktionsplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),</p> <p>(Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse,</p> <p>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</p> <p>(Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortsetzung der in <math>\leftarrow</math>7.1 aufgenommenen Betrachtung allgemeiner Zuordnungen</li> <li>• Experimentelles Entdecken linearer Zusammenhänge</li> <li>• Abbrennen von Kerzen, konstante Geschwindigkeit (Zeit-Weg-Diagramme) <math>\rightarrow</math> Fach Physik</li> <li>• händische Zeichnen von Funktionsgraphen im angemessenen Umfang (enaktive Umsetzung)</li> <li>• dynamische Untersuchung von Steigung und Achsenabschnitt mit Funktionenplotter/ Multirepräsentationssoftware</li> <li>• Darstellungswechsel (auch sprachlich) intensiv</li> <li>• Abgrenzung Zuordnung <math>\leftrightarrow</math> Funktion</li> <li>• Begriffe: Definitionsmenge / Wertemenge</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau auf den proportionalen Zuordnungen <math>\leftarrow</math>7.1, „Verschiebung in y-Richtung“</li> <li>• grafisches Lösungsverfahren für zwei Gleichungen: Vernetzung zum Lösen von LGS <math>\rightarrow</math>8.4.1</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• optional: lineare Regression zur Visualisierung von Trends</li> <li>• optional: Kunst mit linearen Funktionen (Hüllkurven erzeugen)</li> </ul>

Jahrgangsstufe 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.3</p> <p><i>Auf der Kirmes: Glücksrad und Los- trommel</i></p> <p><i>ca. 12 U.-Std.</i></p> <p><i>ggf. Ergänzungen aus Stufe 7</i></p>	<p><i>Stochastik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm</li> <li>Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln</li> </ul>	<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) 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"> <li>Entwicklung der Pfadregeln durch einfach durchführbare und vorstellbare Experimente (Spiele mit gewöhnlichen Würfeln, Glücksrad, Urne, ...)</li> <li>Optional: Spiele mit chinesischen Würfeln (intransitiv / Efron-Würfel)</li> <li>Erfassung und Beurteilung von stochastischen Situationen durch Baumdiagramme (Darstellungswechsel)</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bedingte Wahrscheinlichkeit → 10.6 greift auf Baumdiagramm zurück</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mehrstufige Zufallsexperimente mit mehr als zwei Stufen</li> <li>Optional: Galton-Brett für kombinatorische Fragen</li> <li>Optional: Planen und Entwickeln eigener Glücksspiele</li> </ul>

Jahrgangsstufe 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.4</p> <p>Produktionsfaktoren und Zusammensetzungen:</p> <p>lineare Gleichungssysteme</p> <p>ca. 18 U.-Std.</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <p>Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen)</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>(Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen,</p> <p>(Ari-9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme sowie von Bruchgleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext,</p> <p>(Ari-10) wählen algebraische Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme zielgerichtet aus und vergleichen die Effizienz unterschiedlicher Lösungswege,</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</p> <p>(Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,</p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,</p> <p>(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln,</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>(Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>(Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz.</p>	<p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstieg „Kioskproblem“: zwei Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein, ökonomischer Kontext: Angebot und Nachfrage</li> <li>• Gleichsetzungsverfahren: (Un-) Genauigkeit einer zeichnerischen Lösung</li> <li>• Perspektivwechsel Funktional → Algebraisch: Lösungen einer linearen Gleichung (Lösungstupel)</li> <li>• Lösungsfälle systematisieren (Methode z.B. kooperatives Gruppenpuzzle)</li> <li>• Additionsverfahren: Grundstein des algorithmischen Verfahrens</li> <li>• Einsetzungsverfahren: Substitution einer Variable durch einen Term, Zusammenhang zu Rechenregeln und Gesetzen</li> <li>• Begründungen zur geschickten Auswahl von Lösungsverfahren (Effizienz)</li> <li>• Erfassen der Lösbarkeit bzw. des vorliegenden Lösungsfalls des LGS (Darstellungswechsel: Funktionsgraph)</li> <li>• Umgang mit formaler mathematischer Sprache (Umformen von Termen und Gleichungen)</li> <li>• Abgrenzung/Fehlvorstellung: Funktionsterm <math>\leftrightarrow</math> Gleichung z.B. in Bezug auf Termumformung</li> </ul> <p>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafische Darstellung eines LGS über die bekannten linearen Funktionen <math>\leftarrow</math> 8.2</li> <li>• Vektorrechnung, Matrizen <math>\rightarrow</math> SII</li> </ul> <p>Zur Erweiterung und Vertiefung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optional: Matrixschreibweise und Gaußalgorithmus bei LGS mit drei oder mehr Variablen</li> </ul>

Jahrgangsstufe 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>8.5 und 8.6</p> <p><i>Vermessung im Gelände:</i></p> <p><i>Geometrische Konstruktionen und Kongruenz</i></p> <p>ca. 15 U.-Std.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite</li> <li>geometrische Sätze: Satz des Thales</li> </ul> <p><i>Konstruktion:</i> <i>Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis, Thaleskreis und Schwerpunkt</i></p>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-2) begründen die Beweisführung zum Satz des Thales,</p> <p>(Geo-3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</p> <p>(Geo-6) erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten) mithilfe dynamischer Geometriesoftware,</p> <p>(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,</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>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p>(Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),</p> <p>(Arg-10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten,</p> <p><i>(Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.</i></p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beweis des Satz des Thales</li> <li>Herausstellen des Merkmals „Beweis“ z. B. am Beispiel des Innenwinkelsatzes oder des Thaleskreises</li> <li>Beachten einer präzisen Darstellung von Lösungsweisen bei Beweisaufgaben</li> <li>Umkehrbarkeit der Sätze thematisieren, exemplarisch einen Beweis durch Widerspruch</li> <li></li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <p><i>Optional: Peripheriewinkelsatz als Verallgemeinerung des Satz des Thales (ggf. Geometriesoftware)</i></p> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dreieckskonstruktion <math>\leftarrow 7.5</math></li> </ul>

Jahrgangsstufe 9

Planungsgrundlage: 120 U.-Std. 3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 85% entsprechen 102 U.-Std. pro Schuljahr.

Jahrgangsstufe 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.1</p> <p>Quadrate, Wurzeln und Intervallschachtelung:</p> <p>Reelle Zahlen als letzte Zahlbereichserweiterung</p> <p>ca. 20 U.-Std.</p>	<p>Arithmetik/Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zahlbereichserweiterung: reelle Zahlen</li> <li>Begriffsbildung: Wurzeln</li> <li>Gesetze und Regeln: Wurzelgesetze</li> <li>Lösungsverfahren und Algorithmen: algorithmische Näherungsverfahren</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ari-2) unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an, (Ari-6) nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen, (Ari-7) berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge, (Ari-9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge, (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen, (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien, (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an , (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Periodische und nichtperiodische Dezimaldarstellungen</li> <li>Begriff der Quadratwurzel und die damit zusammenhängende erste Begegnung mit irrationalen Zahlen</li> <li>Beweis durch Widerspruch: Irrationalität der Wurzel</li> <li>einfache Intervallschachtelung von Wurzeln</li> <li>Näherungsverfahren z.B. Heron-Verfahren als algorithmische Verfahren zur Wurzelbestimmung</li> <li>Teilweises Radizieren ohne Hilfsmittel</li> <li>Wurzelgesetze zur Quadratwurzel: Produkt und Quotienten Regel</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zahlbereichserweiterungen: negative Zahlen <math>\leftarrow</math> 7.1 und Brüche <math>\leftarrow</math> 6.1</li> <li>Satz des Pythagoras <math>\rightarrow</math> 9.5 und Potenzen <math>\rightarrow</math> 9.4</li> <li>Quadratische Gleichungen <math>\rightarrow</math> 10.1</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vereinfachung einfacher Wurzelterme</li> <li>Näherungsverfahren programmieren</li> <li>Goldener Schnitt als besondere Proportion beruhend auf <math>\sqrt{5}</math></li> </ul> <p><i>Medienkompetenzrahmen NRW 6.2 „Algorithmen erkennen“ und 6.3 „Modellieren und Programmieren“.</i></p>

Jahrgangsstufe 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.2</p> <p><i>Brückenbögen und Flugkurven:</i></p> <p><i>Mit quadratische Funktionen die Wirklichkeit beschreiben</i></p> <p><i>ca. 22 U.-Std.</i></p>	<p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>quadratische Funktionen: Term (allgemeine/normalform, Scheitelpunktform), Graph, Wertetabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Transformation der Normalparabel</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Fkt-1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar,  (Fkt-2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen,  (Fkt-4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion,  (Fkt-5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt),  (Fkt-6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen,  (Fkt-7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen,  (Fkt-8) formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen,  (Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,  (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,  (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,  (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,  (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,  (Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung  (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen  (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation).</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ggf. Wiederholung von linearen Funktionen zum Vorentlasten von Darstellungswechseln (Wertetabelle, Graph und Term) im Hinblick auf Abgrenzung des neuen Funktionstyps quadratische Funktion</li> <li>Möglicher Einstieg: Flächeninhalt und Umfang des Quadrates in Abhängigkeit von der Seitenlänge</li> <li>weitere Kontexte: Ballwurf videografieren, Brücken, Gebäude, Faustformel zum Bremsweg</li> <li>experimentelles Untersuchen der Parameter a, c in <math>f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c</math> mit DGS</li> <li>Systematisierung der Transformation mit Scheitelpunktform, ausgehend von der Normalparabel durch systematisches Untersuchen der Parameter mit DGS</li> <li>Darstellungswechsel zwischen Normal- und Scheitelpunktform und zwischen Graph, Wertetabelle und Funktionsterm (z.B. mit Funktionen-Domino oder -Quartett üben)</li> <li>Quadratische Ergänzung: Integrierte Wiederholung von 1.+2. binomischer Formel <math>\leftarrow</math> 8.1 als Grundlage für die Umformungen zwischen Normal- und Scheitelpunktform</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abgrenzung von linearen <math>\leftarrow</math> 8.2 und antiproportionalen Funktionen <math>\leftarrow</math> 7.2</li> <li>Quadratische Gleichungen <math>\rightarrow</math> 10.1</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Steckbriefaufgaben, bei denen Parameter (mit LGS <math>\leftarrow</math> 8.4) durch Punktproben ermittelt werden</li> </ul>

Jahrgangsstufe 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.3</p> <p><i>Körper in unserer Alltagswelt:</i></p> <p><i>Kreise, Prismen und Zylinder</i></p> <p>ca. 18 U.Std</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreis-sektor), Tangente</li> <li>• Körper: Zylinder, Prisma, (Oberflächeninhalt und Volumen)</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-3) berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen und Kreissektoren,  (Geo-4) erläutern eine Idee zur Herleitung der Formeln für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren,  (Geo-5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern,  (Geo-6) begründen Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri,  (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.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,  (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche,  (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,  (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,  (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsätzliche Orientierung an Gegenständen, die aus dem Alltag bekannt sind: Pizzen, Verpackungen und Gebäude,...</li> <li>• Experimentelle Untersuchung des Kreisumfangs (Auswertung über proportionale Zuordnung <math>\leftarrow</math> 7.2)</li> <li>• Kreisausschnitt als Anteil <math>\leftarrow</math> 6.1.1 und seine Berechnung mit dem Dreisatz <math>\leftarrow</math> 6.6</li> <li>• möglich: Unterrichtsvorhaben in Projektform zur Bedeutung von Verpackung(-svermeidung) im Rahmen der Konsumentenbildung</li> <li>• Integrierte Wiederholung von Einheiten</li> <li>• Vorstellung des funktionalen Zusammenhangs von Längen mit Flächen und Volumina (z.B. durch Terme)</li> <li>• Einführung und Arbeit mit der Formelsammlung: Systematisierte Volumen- und Oberflächenformeln</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Irrationalität von <math>\pi</math> <math>\leftarrow</math> 9.1</li> <li>• Volumen und Oberflächeninhalte von Pyramiden und Kegeln <math>\rightarrow</math> 9.5</li> <li>• Berechnung von Vierecksflächen <math>\leftarrow</math> 8.6</li> <li>• Umgang mit Termen und Formeln, z.B. <math>\leftarrow</math> 8.1+7.4</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fläche des Kreisringes und binomische Formeln <math>\leftarrow</math> 8.1</li> <li>• Tangenten an Kreise konstruieren und der Zusammenhang zur Kreiszahl <math>\pi</math></li> </ul> <p><i>Rahmenvorgabe Verbraucherbildung: „Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum: Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung“</i></p>

Jahrgangsstufe 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.4</p> <p><i>Vom der Größe eines Bakteriums zum Durchmesser des Universums:</i></p> <p><i>Potenzen und Potenzgesetze</i></p> <p>12 U.-Std.</p>	<p><i>Arithmetik/Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffsbildung: Potenzen</li> <li>• Gesetze und Regeln: Potenzgesetze</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(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.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellung von Größenordnung und das Rechnen mit Größen im Kontext →Physik, Biologie und Chemie</li> <li>• Beim Rechnen mit Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise werden erste Potenzgesetze entdeckt und auf andere Basen verallgemeinert</li> <li>• Erweiterung auf negative Exponenten und gebrochene Exponenten aus den Potenzgesetzen ableiten</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf Quadratwurzeln und Wurzelgesetze aus ←9.1 zurückgreifen</li> <li>• Potenzrechenregeln bei Exponentialfunktionen →10.4</li> </ul>

Jahrgangsstufe 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>9.5</p> <p><i>Der vielleicht berühmteste Satz der Mathematik und seine Anwendungen:</i></p> <p><i>Der Satz des Pythagoras und Berechnungen in Körpern</i></p> <p>15 U.-Std.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>geometrische Sätze: Satz des Pythagoras</li> <li>Körper: Pyramide, Kegel und Kugel (Oberflächeninhalt und Volumen)</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-1) beweisen Satz des Pythagoras, (Geo-5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt (...) von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern, (Geo-6) begründen Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri, (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.</p> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, (Arg-10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Geodreieck) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, (Pro-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"> <li>Selbstständiges Aufstellen von Argumentationsketten und Präsentation unterschiedlicher Beweise (z.B. als Gruppenpuzzle<sup>3</sup>)</li> <li>Vielfache geometrische Anwendungen auf die Berechnung von Abständen, Höhen und Diagonalen</li> <li>Möglicher Kontexte: ägyptische Pyramiden, Verpacken von Gebäuden, Strohalm zu Trinkpäckchen</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pythagoras als Spezialfall des Kosinussatzes in <math>\rightarrow 10.5</math>, dort Nachweis der Umkehrbarkeit</li> <li>Beweisvarianten nutzen binomische Formeln <math>\leftarrow 8.1</math></li> <li>Berechnung der Länge der Diagonalen im Quader als Vorbereitung auf <math>\rightarrow EF</math> und Höhe einer Pyramide <math>\rightarrow 9.5</math></li> <li>Rückbezug zu Körperberechnungen und Prinzip des Cavalieri <math>\leftarrow 9.3</math></li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beweis und Anwendung des Höhen- und Kathetensatzes</li> <li>heuristische Herleitung des Faktors <math>1/3</math> bei Pyramiden</li> </ul>

<sup>3</sup> Vgl. <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5006> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

Insgesamt 120 U.-Std. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 80% entsprechen 96 U.-Std. pro Jahr.

<i>Stand März 2024 10</i>			
<b>Unterrichtsvorhaben</b>	<b>Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte</b>	<b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler</b>	<b>Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen</b>
<p>10.1</p> <p><i>Wie man mit Statistiken lügt und dem Zufall auf die Spur kommt:</i></p> <p><i>Daten und Wahrscheinlichkeit</i></p> <p>16 U.-Std.</p>	<p><i>Stochastik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation</li> <li>• Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln</li> </ul>	<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-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> <p><i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Kom-10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität, (Mod-4) übersetzten reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien,</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuelle Themen aufgreifen, selbstgewählte Kontexte analysieren (z.B. Abgase, Schadstoffe, Wahlergebnisse, Entwicklungen etc.)</li> <li>• Manipulation in statistischen Darstellungen entdecken und mathematisch erklären</li> <li>• gesellschaftliche Auswirkungen diskutieren, Gründe für Manipulationen erkennen</li> <li>• möglich: Rollenspiel zum (manipulierenden) Aufbereiten von Daten</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fach Politik, Geschichte, Deutsch: Auswertung von Grafiken aus aktuellen Zeitungen</li> <li>• Ähnlichkeitsbeziehungen bei Säulendiagrammen und mit 3D-Piktogrammen</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Regression</li> </ul> <p><i>Medienkompetenzrahmen NRW 2.3 „Informationsbewertung“.</i></p> <p><i>Rahmenvorgabe Verbraucherbildung: „Medien und Information in der digitalen Welt: Informationsbeschaffung und –bewertung“</i></p>

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.2</p> <p>Kurven, Extremwerte und Rätselaufgaben:</p> <p>Problemlösen mit quadratischen Gleichungen und Funktionen</p> <p>ca. 24 U.-Std</p>	<p><i>Arithmetik / Algebra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lösungsverfahren und Algorithmen: Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q-Formel, Satz von Vieta), [...]</li> </ul> <p><i>Funktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, Extremwertprobleme</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></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 Funktionen,</p> <p>(Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,</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>(Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,</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"> <li>Problemlösen in verschiedenen Kontexten: Umsatz und Gewinn maximieren, Flächenmaximierung und/oder Rätselaufgaben.</li> <li>Bezug zum Problemlösekreislauf in vier Schritten.</li> <li>Darstellungswechsel zwischen Normal-, Scheitelpunkt- und faktorisierte Form.</li> <li>Enge Vernetzung zwischen quadratischen Funktionen und quadratischen Gleichungen durch ständigen Bezug zu Nullstellen der o.g. Darstellungsformen.</li> <li>Abgrenzung zwischen (Funktions-) Termumformungen und Äquivalenzumformungen.</li> <li>Zeichnerische und algebraische Bestimmung von Schnittpunkten zwischen Parabeln und Geraden, auch durch GTR.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quadratische Funktionen ←9.2</li> <li>binomische Formeln ←8.1</li> <li>reelle Zahlen ←9.1</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bearbeitung von weiteren Aufgaben in außermathematischen Sachkontexten mit zusätzlichen Modellierungsaspekten.</li> <li>Arithmetische Beweisverfahren am Beispiel der pq-Formel, Mitternachtsformel oder des Satzes von Vieta.</li> </ul>

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.3</p> <p>Ähnlichkeit als Grundprinzip von Vermessung und Konstruktion:</p> <p>Maßstabsgetreue Abbildungen mithilfe zentrischer Streckungen</p> <p>ca. 12 U.-Std.</p>	<p>Geometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abbildung/ Lagebeziehung: zentrische Streckungen, Ähnlichkeit</li> </ul>	<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 und geometrischen Sätzen,</p> <p>(Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweisen.</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"> <li>Messen und Berechnen: Höhenbestimmung von bekannten Gebäuden (Schule, Denkmal, Kirchturm), Entfernungen (Flussbreite, Tal, Aquädukte).</li> <li>Thematisierung systematischer Fehler.</li> <li>Zentrische Streckungen sowohl mit positivem als auch mit negativem Streckfaktor.</li> <li>Konstruktion von zentrischen Streckungen mit Zirkel und Lineal.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Streckfaktoren als prozentualer Veränderungsfaktor <math>\leftarrow 7.2</math></li> <li>Zusammenhang zu Punktspiegelungen <math>\leftarrow 5.2</math>.</li> <li>Ähnlichkeit als Erweiterung des Kongruenzbegriffs <math>\leftarrow 8.5</math>.</li> <li>Definition trigonometrischer Größen beruht auf den Proportionen ähnlicher Dreiecke <math>\rightarrow 10.4</math>.</li> <li>Auftreten von Bruchgleichungen <math>\leftarrow 8.4</math> bei der Ermittlung von unzugänglichen Strecken mit Ähnlichkeitsbeziehungen.</li> <li>optische Experimente (Lochkamera, Linsen) <math>\rightarrow</math>Physik.</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Strahlensätze aus Ähnlichkeitsbeziehungen.</li> <li>Zentrische Streckungen mit DGS.</li> <li>Untersuchung der Auswirkung des Streckfaktors auf Flächen und Volumina.</li> <li>Sehnen-Sekanten-Satz mit DGS entdecken, Bezug zu Tangenten <math>\leftarrow 9.3</math>.</li> </ul>

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.4</p> <p>Eine neue Funktionsklasse stellt sich vor:</p> <p>Exponentielle Funktionen im Kontext von Zerfall und Wachstum</p> <p>ca. 20 U.-Std</p>	<p>Arithmetik / Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffsbildung: Potenzen, Logarithmen</li> <li>Lösungsverfahren und Algorithmen: [...] Lösungsverfahren für Exponentialgleichungen der Form <math>b^x = c</math> (systematisches Probieren, Logarithmieren)</li> </ul> <p>Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>exponentielle Funktionen: <math>f(x) = a \cdot q^x</math>, <math>a &gt; 0</math>, <math>q &gt; 0</math>, Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und –rate, Halbwerts- und Verdopplungszeit, langfristige Entwicklung)</li> </ul>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</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,</p> <p>(Fkt-7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen,</p> <p>(Fkt-10) wählen begründet mathematische Modelle zur Beschreibung von Wachstumsprozessen aus, treffen Vorhersagen zur langfristigen Entwicklung und prüfen die Eignung des Modells,</p> <p>(Ari-10) lösen Exponentialgleichungen <math>b^x = c</math> näherungsweise durch Probieren, durch Logarithmieren sowie mit digitalen Hilfsmitteln,</p> <p>(Ari-11) wenden ihre Kenntnisse über Exponentialgleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten.</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</p> <p>(Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,</p> <p>(Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p> <p>(Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen.</p>	<p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung z.B. mit Material aus SINUS Transfer<sup>4</sup> (Verknüpfung mit Kontexten).</li> <li>Erkundung der Veränderungen am Graphen bei Variation einzelner Parameter: Systematisierung bzgl. der Basis (<math>0 &lt; q &lt; 1</math>, <math>q &gt; 1</math>) und des Anfangswerts.</li> <li>Grundaufgabe der Bestimmung des Funktionsterms aus zwei Punkten.</li> <li>Identifikation einer Exponentialfunktion mittels Quotientengleichheit in Abgrenzung zu anderen Funktionsklassen.</li> <li>Begriff der Asymptote (x-Achse).</li> <li>Schwerpunkt Modellieren in typischen Kontexten (Bevölkerungswachstum, radioaktiver Zerfall,..).</li> </ul> <p>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rückgriff auf Zinseszins <math>\leftarrow</math> 7.3</li> <li>Potenzgesetze vorentlastet in <math>\leftarrow</math> 9.4</li> <li>Modellieren von Messreihen mit unterschiedlichen Funktionstypen <math>\rightarrow</math> 10.6</li> </ul> <p>Zur Erweiterung und Vertiefung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verschiebung der Funktion bei Abkühlungsprozessen</li> <li>Herleitung der Logarithmen-Gesetze durch Vergleich mit Potenzgesetzen</li> </ul> <p>Medienkompetenzrahmen NRW 6.3 „Modellieren und Programmieren“.</p>

<sup>4</sup> <http://www.mathematik.uni-kassel.de/didaktik/sinus/Word-Dokumente/16Exponential-%20und%20Logarithmusfunktion.doc> (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020)

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.5</p> <p><i>Wir hoch ist der Turm? Wie steil ist die Skispiste? Wie wird die Welt vermessen?</i></p> <p><i>Einführung in Trigonometrie von Dreiecken im Kontext von Vermessungen</i></p> <p>ca. 14 U.-Std.</p>	<p><i>Geometrie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens</li> <li>• Geometrische Sätze: Kosinussatz</li> </ul>	<p><i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i></p> <p>(Geo-7) begründen die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher rechtwinkliger Dreiecke,</p> <p>(Geo-8) erläutern den Kosinussatz als Verallgemeinerung des Satz des Pythagoras,</p> <p>(Geo-9) berechnen Größen mithilfe von trigonometrischen Beziehungen,</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>(Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),</p> <p>(Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>(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"> <li>• mögliche Kontexte: Gebäude, Winkel- und Längenmessungen im Gelände, Navigation auf dem Meer.</li> <li>• Geometrische Situationen, die trigonometrisch und zeichnerisch lösbar sind.</li> <li>• Auswirkungen der Messgenauigkeit von Winkeln.</li> <li>• Berechnung von Winkeln aus zwei Seitenlängen mittels Umkehroperation des Sinus, Kosinus oder Tangens.</li> <li>• Umkehrung des Satz des Pythagoras als Ausgangspunkt des forschend-Entdeckenden Zugangs über eine DGS.</li> </ul> <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinus und Kosinus im Satz des Pythagoras ←9.5</li> <li>• Sinus als Funktion →10.6</li> <li>• Ähnlichkeit ←9.3</li> </ul> <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steigungswinkel an Geraden bzw. linearen Funktionen</li> <li>• Herleitung des Sinussatzes im allgemeinen Dreieck, indem eine Höhe das Dreieck in zwei rechtwinklige Teildreiecke zerlegt</li> <li>• Algebraischer Beweis des Kosinussatzes, durch die Hilfskonstruktion über die Höhe auf eine Seite.</li> </ul>

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>10.6</p> <p>Riesenräder, Schwingungen und andere Wellenbewegungen:</p> <p>Die Sinus-Funktion zur Darstellung periodischer Vorgänge</p> <p>ca. 10 U.-Std.</p>	<p>Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinusfunktionen <math>f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)</math>, Term, Graph, Grad- und Bogenmaß, zeitlich periodische Vorgänge der Form <math>f(t) = a \cdot \sin\left(t \cdot \frac{2\pi}{T}\right)</math></li> </ul> <p>Amplitude a, Periode T</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>(Fkt-6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen,</p> <p>(Fkt-13) erläutern die Sinus- und Kosinusfunktion als Verallgemeinerung der trigonometrischen Definitionen des Sinus und des Kosinus am Einheitskreis,</p> <p>(Fkt-14) beschreiben zeitlich periodische Vorgänge mithilfe von Sinusfunktionen.</p> <p>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</p> <p>(Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche,</p> <p>(Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,</p> <p>(Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,</p> <p>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</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>(Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus.</p>	<p>Zur Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• möglicher Kontext Riesenräder: Umlaufgeschwindigkeit, Höhe, Durchmesser, ... (London-Eye, Prater Wien).</li> <li>• Darstellungswechsel: Gradmaß <math>\leftrightarrow</math> Bogenmaß.</li> <li>• Eigenschaften trigonometrischer Funktionen.</li> <li>• Parameter der Sinusfunktion in anderen Situationen (Akustik, Gezeiten, elektromagnetische Wellen).</li> <li>• Möglichkeit des fächerverbindenden Unterrichts Physik und/oder Recherche zu verschiedenen (physikalischen) Kontexten.</li> </ul> <p>Zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinus im rechtwinkligen Dreieck <math>\leftarrow</math> 10.5</li> <li>• Weitere Transformationen der Sinus-Funktion <math>\rightarrow</math> SII</li> </ul> <p>Zur Erweiterung und Vertiefung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschieben des Graphen in x-Richtung gemäß: <math>f(x) = \sin(x - c)</math> und Zusammenhang zum Kosinus</li> <li>• Tangensfunktion.</li> </ul> <p>Medienkompetenzrahmen NRW 2.1 &amp; 2.2 „Informationsrecherche“ &amp; „Informationsauswertung“.</p>