



Schulinterner Lehrplan

des

Clara-Schumann-Gymnasiums Bonn

Mathematik

Sekundarstufe I – Klassen 5 und 6

[verabschiedet von der Fachkonferenz am 05.11.2019]

Sekundarstufe I – Klasse 7

[verabschiedet von der Fachkonferenz am 09.09.2020]

Sekundarstufe I – Klasse 8

[verabschiedet von der Fachkonferenz am 06.12.2021]

Sekundarstufe I – Klasse 9

[verabschiedet von der Fachkonferenz am 05.09.2022]

Die Kompetenzerwartungen und inhaltlichen Schwerpunkte sind entsprechend dem Kernlehrplan für die Sekundarstufe I Gymnasium Nordrhein-Westfalen vorgenommen worden.

Die **Inhaltsfelder** und **Kompetenzbereiche** entsprechen den Ausführungen im Kernlehrplan.

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

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

Prozessbezogene Kompetenzerwartungen bis zum Ende der Sekundarstufe I

In den fünf Kompetenzbereichen werden die für das Fach charakteristischen Prozesse Operieren, Modellieren, Problemlösen, Argumentieren und Kommunizieren mit verbindlichen Kompetenzerwartungen dargestellt.

Am Ende der Sekundarstufe I sollen die Schülerinnen und Schüler – aufbauend auf der Kompetenzentwicklung in der Primarstufe – über die im Folgenden genannten prozessbezogenen Kompetenzen bezüglich der obligatorischen Inhalte verfügen.

Operieren

Hilfsmittelfreies Operieren

Die Schülerinnen und Schüler wenden grundlegende

- (1) Kopfrechenfertigkeiten sicher an,
- (2) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven,
- (3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,
- (4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,
- (5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,
- (6) führen Darstellungswechsel sicher aus,
- (7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,
- (8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln.

Arbeiten mit Medien und Werkzeugen

Die Schülerinnen und Schüler

- (9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,
- (10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche,
- (11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),
- (12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,
- (13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse.

Modellieren**Strukturieren**

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,
- (2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,
- (3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor.

Mathematisieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,
- (5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,
- (6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells.

Interpretieren und Validieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,
- (8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,
- (9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung.

Problemlösen**Erkunden**

Die Schülerinnen und Schüler geben Problemsituationen in

- (1) eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,
- (2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),
- (3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf.

Lösen

Die Schülerinnen und Schüler

- (4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,
- (5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern),
- (6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.

Reflektieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,

(8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,

(9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,

(10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen.

Argumentieren

Vermuten

Die Schülerinnen und Schüler stellen Fragen, die für

(1) die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,

(2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge,

(3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur.

Begründen

Die Schülerinnen und Schüler

(4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff),

(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,

(6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten,

(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),

(8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen).

Beurteilen

Die Schülerinnen und Schüler

(9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind,

(10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten.

Kommunizieren**Rezipieren**

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen,
- (2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen,
- (3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.

Produzieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,
- (5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,
- (6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache,
- (7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen,
- (8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.

Diskutieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (9) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter,
- (10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität,
- (11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.

Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte bis zum Ende der Erprobungsstufe

Am Ende der Erprobungsstufe sollen die Schülerinnen und Schüler – aufbauend auf der Kompetenzentwicklung in der Primarstufe – über die im Folgenden genannten Kompetenzen bezüglich der obligatorischen Inhalte verfügen. Die Kompetenzen sollen im Rahmen der Erarbeitung der nachfolgenden, für die Jahrgangsstufen bis zum Ende der Erprobungsstufe obligatorischen Inhaltsfelder entwickelt werden:

- Arithmetik/Algebra
- Funktionen
- Geometrie
- Stochastik

Verknüpft man die mathematischen Prozesse und deren übergeordnete prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Abschnitt 2.2) mit den aufgeführten obligatorischen Inhaltsfeldern, so ergeben sich die nachfolgenden konkretisierten Kompetenzerwartungen.

Arithmetik/Algebra

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen, schriftliche Division
- Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen, Teilbarkeitsregeln
- Begriffsbildung: Primfaktorzerlegung, Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterm
- Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen, Darstellung ganzer Zahlen
- Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl
- Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, Volumen, Zeit, Geld, Masse

Die Schülerinnen und Schüler erläutern Eigenschaften von

- (1) Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise (Ope-4, Arg-4),
- (2) bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5 und 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln (Arg-5, Arg-6, Arg-7),
- (3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese (Ope-4, Arg-5),

- (4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme (Ope-3, Mod-4, Kom-6),
- (5) kehren Rechenanweisungen um (Pro-6, Pro-7),
- (6) nutzen Variablen bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen und bei der Formulierung von Rechengesetzen (Ope-5, Mod-4, Mod-5),
- (7) setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert (Ope-5, Mod-6),
- (8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-6, Kom-7),
- (9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7, Mod-3, Pro-5),
- (10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an (Ope-7, Mod-7, Mod-8),
- (11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse (Pro-2, Arg-4, Kom-3),
- (12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung (Ope-4, Pro-2, Kom-5),
- (13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext (Mod-4, Pro-4, Kom-3),
- (14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Kom-5, Kom-8),
- (15) nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten (Mod-1, Mod-4, Pro-5, Arg-2).

Funktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

– Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Maßstab, Dreisatzverfahren

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Zusammenhang

- (1) zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen (Mod-1, Mod-4, Kom-1, Kom-7),
- (2) wenden das Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an (Ope-8, Mod-3, Mod-6, Mod-8),
- (3) erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen (Pro-1, Pro-3, Pro-5),
- (4) rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an (Ope-4, Ope-9).

Geometrie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Ebene Figuren: Kreis, besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung, Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien
- Körper: Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel, Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel), Oberflächeninhalt und Volumen (Quader und Würfel)
- Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie
- Abbildungen: Verschiebungen, Drehungen, Punkt- und Achsen-spiegelungen

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander (Ope-3, Kom-3),
- (2) charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke (Arg-4, Arg-6, Kom-6),
- (3) identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und in der Umwelt (Ope-2, Mod-3, Mod-4, Kom-3),
- (4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal und Geodreieck sowie dynamische Geometriesoftware (Ope-9, Ope-11, Ope-12), erzeugen eben (5) e symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte (Ope-8, Pro-3, Pro-9),
- (6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar (Ope-9, Ope-11),
- (7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln auch im Koordinatensystem (Ope-9, Ope-11, Pro-6),
- (8) nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren (Ope-11, Ope-13),
- (9) schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen (Ope-9, Kom-3, Kom-6),
- (10) schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mithilfe von Maßstäben (Pro-5, Arg-7),
- (11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung (Pro-4, Arg-5),
- (12) berechnen den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken, sowie den Oberflächeninhalt und das Volumen von Quadern (Ope-4, Ope-8),
- (13) bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien (Arg-3, Arg-5),

(14) beschreiben das Ergebnis von Drehungen und Verschiebungen eines Quaders aus der Vorstellung heraus (Ope-2, Kom-5),

(15) stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen (Ope-2, Mod-1, Kom-3).

Stochastik

Inhaltliche Schwerpunkte:

- statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulen- und Kreisdiagramme, Boxplots
- Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit
- Kenngrößen: arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile

Die Schülerinnen und Schüler

(1) erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen (Mod-3, Kom-2),

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

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 Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
5.1 <i>Darstellung und Ordnung von natürlichen Zahlen</i>	<i>Stochastik</i> - statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulendiagramme <i>Arithmetik/Algebra</i> - Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform,	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Sto-1) erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen, (Sto-2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar (Sto-3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten, (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen, (Ari-10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck zum Messen, genauen Zeichnen (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen.	<i>Zur Umsetzung</i> - Darstellungswechsel zwischen Urliste, Strichliste und verschiedenen Diagrammtypen - Möglicher Kontext: Unsere Erde in Zahlen - Stellenwerttafel sowohl in Bezug auf Größen und auf natürliche Zahlen nutzen - Zeichnen von Diagrammen unter Einbeziehung von Skalen und einfachen Maßstäben - Technik des Rundens <i>Zur Vernetzung</i> - Erstellen von Kreisdiagrammen - Vor- und Nachteile von Darstellungen - digitale Hilfsmittel <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Weiteres Stellenwertsystem (Binärsystem) - Römische Zahlen als Beispiel ohne Stellenwertsystem	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Fragebogen analog und digital (Word) - Internetrecherche - Zeitungsbericht - Erklärvideos <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation <i>Strategien, Argumentieren & Begründen:</i> - Aussagen durch Beispiele verifizieren

Jahrgangsstufe 5				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
5.2 <i>Rechnen mit natürlichen Zahlen</i>	<i>Arithmetik/Algebra</i> - Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, auch schriftlich - Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen - Potenzieren von natürlichen Zahlen <i>Rechenvorteile und Rechengesetze bei natürlichen Zahlen</i>	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese, (Ari-4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme, (Ari-5) kehren Rechenanweisungen um (Ope-3, Kom-5, Kom-6) (Ari-6) nutzen Variablen bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen und bei der Formulierung von Rechengesetzen, (Ari-7) setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Werten (Ope-5) (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	<i>Zur Umsetzung</i> - Rechengesetze an Beispielen - Flexibles Rechnen, Kopfrechenübungen - Einführen der schriftlichen Division (ohne Restschreibweise) zunächst für natürliche Zahlen - Darstellung der Rechengesetze mit Variablen (Variable als Unbestimmte) - Rechenbäume verdeutlichen Strukturen und helfen, die „Vorfahrtsregeln“ bei der Berechnung von Termen zu beachten und diese richtig zu verbalisieren. - Förderung der Grundvorstellungen der Grundrechenarten, insbesondere der Division (Verteilen, Aufteilen) <i>Zur Vernetzung</i> - Variable als Unbestimmte und Veränderliche ← LP Primarstufe: „[...] entdecken, nutzen und beschreiben Operationseigenschaften (z. B. Umkehrbarkeit)“ ← LP Primarstufe: Fachbegriffe für die Grundrechenarten sind bekannt.	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Internetrecherche <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation <i>Strategien, Argumentieren & Begründen:</i> - Einfache Schritte zur Begründung einer Behauptung

Jahrgangsstufe 5				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
5.3 <i>Geometrische Grundbegriffe</i>	<i>Geometrie</i> ebene Figuren: Kreis, Dreieck, besondere Vierecke, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung, Lagebeziehung: Parallelität, Orthogonalität, Achsen- und Punktsymmetrie, Verschiebung	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</i> (Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander, (Geo-2) charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke, (Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie, Lineal und Geodreieck sowie, (Geo-5) Erzeugung ebener symmetrischer Figuren und Muster; Ermittlung von Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkten (Ope-8) (Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge, (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober /Unterbegriff), (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	<i>Zur Umsetzung</i> - besondere Vierecke, z.B. Quadrat, Rechteck, Parallelogramm, Raute, Trapez - Die Klassifikation von Vierecken kann mit Geobrettern unterstützt und als „Haus der Vierecke“ veranschaulicht werden (mögliches Wiederaufgreifen bei Symmetrie und Winkeln). <i>Zur Vernetzung</i> - Grundbegriffe für Lagebeziehungen und Figuren ← LP Primarstufe <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Verschiebung von Figuren möglich, auch rechnerisch - Grundkonstruktionen mit Geometriesoftware	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Internetrecherche - Historische Werkzeuge - Werkzeuge und Schilder im Alltag - Verwendung von Zeichenwerkzeugen - Fotomanipulation - Erklärvideos <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation - Alltagssprache vs. Fachsprache

Jahrgangsstufe 5				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
5.4 <i>Rechnen mit Größen</i>	<i>Arithmetik/Algebra</i> - Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, - Größen und Einheiten: Länge, Zeit, Geld, Masse - Darstellung: Stellenwerttafel, <i>Funktionen</i> <i>Zusammenhang zwischen Größen: Dreisatzverfahren</i>	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ari-10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an, (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar, (Fkt-1) beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen, (Fkt-2) wenden das Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an, (Fkt-4) rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an (Geo-10) schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mithilfe von Maßstäben, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematischen Texten und Darstellungen, (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.	<i>Zur Umsetzung</i> - Diagnose von Basiskompetenzen zur Größenvorstellung - Förderung der Grundvorstellungen der Grundrechenarten, insbesondere der Division (Verteilen, Aufteilen) - Kopfrechnen als kontinuierliche Übung: vielfältige, abwechslungsreiche Übungsformate nutzen (z.B. Mathefußball, Trio, vermischte Kopfübungen, Blitzrechnerwettbewerb, Eckenrechnen, ...) - Etablierung einer Lösungsstrategie für Textaufgaben (Textaufgabenknacker): - Genaues Lesen - Wichtiges markieren - Aufbau eines Situationsmodells: Veranschaulichung - Bearbeitung: Schrittweises Rechnen - Interpretation - Deuten des Ergebnisses (zunächst: Formulieren einer Antwort im Kontext mit sinnvollen Einheiten) - Dreisatz im Rahmen von Anzahlen <i>Zur Vernetzung</i> <i>Strategien zum Rechnen mit Anzahlen</i> ← LP Primarstufe	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Internetrecherche - Historische Maßeinheiten - Werkzeuge und Schilder im Alltag - Landkarten <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation <i>Strategien, Argumentieren & Begründen:</i> - Schrittweises Lösen von Sachaufgaben - Skizzen und Tabellen als Hilfsmittel - Modellieren von Fermiaufgaben

Jahrgangsstufe 5				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
5.5 <i>Umfang und Flächeninhalt von Figuren</i> <i>ca. 16 Ustd.</i>	<i>Geometrie</i> - ebene Figuren: Zeichnung, Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien <i>Arithmetik/Algebra</i> - Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, Funktionen <i>Zusammenhang zwischen Größen, Maßstab, Dreisatzverfahren</i> <i>Arithmetik/Algebra</i> - Begriffsbildung: Rechenterm	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächenbestimmung, (Geo-12) berechnen den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken, (Geo-13) bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien, (Ari-7) setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert, (Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck) zum Messen, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.	<i>Zur Umsetzung</i> - Rückgriff auf Stellenwerttafel $\leftarrow$ 5.2 zum Umrechnen in andere Einheiten - Vorbereitung des funktionalen Denkens durch die Arbeit mit Maßstäben (Ausgangsgröße und zugeordnete Größe, tabellarische Darstellungsform legt Grundstein für Dreisatz) - Förderung der Größenvorstellung durch Schätzen, Vergleichen und Ausschöpfen z.B. mit Einheitsquadraten (Zahlen-) Terme als Beschreibungsmittel - Einsetzungsaspekt von Variablen durch Kopfrechenübungen mit vorgegebenen Termen <i>Zur Vernetzung</i> - Prinzip der Auslegung von Flächen mit Einheitsquadraten sowie die Zerlegungsstrategie $\leftarrow$ LP Primarstufe - Größen im Alltag $\leftarrow$ 5.4, - Ebene Figuren $\leftarrow$ 5.3 - Multiplikation von Dezimalbrüchen anbahnen $\rightarrow$ 6.7 - Einsetzungsaspekt $\leftarrow$ LP Primarstufe,	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Apps nutzen - Internetrecherche - Formelsammlung <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation <i>Strategien, Argumentieren & Begründen:</i> - Veranschaulichen von Sachverhalten - Aussagen durch Beispiele verifizieren - Strukturierung durch Mindmap

Jahrgangsstufe 5				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
5.6 Teile und Anteile	Arithmetik/Algebra - Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Rechenterm - Darstellung: Wortform, Bruch,	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-1) erläutern Eigenschaften von Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise, (Ari-2) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen, (Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, (Ari-12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-2) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven, (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober /Unterbegriff), (Arg-7) geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen an (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle,.	<i>Zur Umsetzung</i> - Veranschaulichung der Brüche auf möglichst viele Weisen (z.B. Bruchstreifen, Geobrett, Ziffernblatt, Messbecher) - Zunächst Unterscheidung von z.B. $\frac{3}{4}$ eines Ganzen und 3 Ganzen geteilt durch 4 (Bruch als Quotient) - Bruchteile von Größen durch Einheitenwechsel - Rückwärtsarbeiten: Schluss vom Anteil auf das Ganze durch Operatorvorstellung - Drei Grundaufgaben zur Berechnung von Bruchteil, Anteil und Ganzem in beziehungshaltigen Sachkontexten <i>Zur Vernetzung</i> - Bruchstreifen als Prozentstreifen in → 7.2 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Erforschen des Grundprinzips des Kürzens, konkret in → 6.4, - Gemischte Schreibweise	Medien, Werkzeuge: - Internetrecherche Sprachbildung: - Fachbegriffe - Aufgabenvariation Strategien, Argumentieren & Begründen: - Aussagen durch Beispiele verifizieren

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben Klasse 6

Jahrgangsstufe 6				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
6.1 <i>Anteil, Bruchteil und Ganzes – Einführung der rationalen Zahlen</i>	Arithmetik/Algebra - Begriffsbildung: Primfaktorzerlegung, Anteile, Bruchteile von Größen, Rechenterm, Kürzen, Erweitern, - Gesetze und Regeln: Teilbarkeitsregeln <i>Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl</i>	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen, (Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, (Ari-12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung, (Ari-13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.	Zur Umsetzung - Stationenlernen mit einfachen Anteilen - Veranschaulichung der Brüche auf möglichst viele Weisen (Bruchstreifen, weitere z.B. Geobrett, Ziffernblatt, Messbecher) - Zunächst Unterscheidung von z.B. $\frac{3}{4}$ eines Ganzen und 3 Ganzen geteilt durch 4 (Bruch als Quotient) - Bruchteile von Größen durch Einheitenwechsel - Rückwärtsarbeiten: Schluss vom Anteil auf das Ganze durch Operatorvorstellung - Strategien beim Ordnen und Vergleichen (Vergleich der Zähler und Nenner, Rest zur 1, Vergleichszahlen, Stützzahlen) - Sprachsensibilität (z.B. Anteil vs. Verhältnis) - Ordnen von Brüchen am Zahlenstrahl (mit der Länge 1 m), Identifikation mit bekannten Dezimalzahlen - Bruch als Teil eines Ganzen sowie als Anteil - Nutzung der gemischten Schreibweise zur Veranschaulichung und zum Vergleichen Zur Vernetzung - Bruchstreifen als Prozentstreifen Zur Erweiterung und Vertiefung - Erforschen des Grundprinzips des Kürzens, <i>Gemischte Schreibweise</i>	Medien, Werkzeuge: - Textprogramm - Internetrecherche (Bruchrechnung in der Musik) - Mind-Map (Rund um Brüche) - Erklärvideos <i>Algorithmen erkennen (MKR 6.2, Euklidischer Algorithmus, ggT)</i> Sprachbildung: - Fachbegriffe - Aufgabenvariation Strategien, Argumentieren & Begründen: - Schrittweises Begründen vom Beispiel zur Verallgemeinerung

Jahrgangsstufe 6				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
6.2 <i>Addition und Subtraktion von Brüchen / Multiplikation und Division von Brüchen</i>	<i>Arithmetik/Algebra</i> - Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division einfacher Brüche - Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen - Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterm - Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt <i>Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch</i>	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese, (Ari-4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme (Ope-3, Kom-5, Kom-6), (Ari-5) kehren Rechenanweisungen um, (Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse, (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation, (Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren), (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen.	<i>Zur Umsetzung</i> - Entdeckendes Lernen: Wie können Bruchzahlen addiert und subtrahiert werden? - Systematische Variationen in Termen zur Vorbereitung der Variablenvorstellung - Gemischte Schreibweise als Summe von natürlicher Zahl und Bruch - Addition und Subtraktion mit Bruchstreifen - Kontextaufgaben mit Alltagsbezug - Problemlösestrategien als kurze Anleitungen/Merksätze im Regelheft formulieren - Produkt von Brüchen sowohl als Anteil eines Anteils als auch als Flächeninhalt - Division als Umkehrung der Multiplikation durch Rückwärtsrechnen <i>Zur Vernetzung</i> <i>Aufbau auf Grundvorstellungen zu Zahlen</i> - Flächen mit natürlichen Maßzahlen - Die drei Gesichter einer Zahl - Addition und Subtraktion von rationalen Zahlen <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Doppelbrüche - Rechenoperation mit Brüchen in gemischter Schreibweise oder in unterschiedlicher Darstellung <i>Multiplikation im Kontext von Volumina</i>	<i>Medien, Werkzeuge:</i> · Textprogramm · Internetrecherche (Magische Quadrate mit Brüchen) · Mind-Map · Erklärvideos <i>Sprachbildung:</i> · Fachbegriffe · Aufgabenvariation <i>Strategien, Argumentieren & Begründen:</i> · Schrittweises Begründen vom Beispiel zur Verallgemeinerung

Jahrgangsstufe 6				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
6.3 <i>Dezimalzahlen: Addition und Subtraktion von Dezimalzahlen / Multiplikation und Division von Dezimalzahlen</i>	<i>Arithmetik/Algebra</i> - Grundrechenarten: Addition, Subtraktion endlicher Dezimalzahlen, Multiplikation und Division endlicher Dezimalzahlen, schriftliche Division - Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen <i>Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche Dezimalzahl</i> <i>Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt</i>	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese, (Ari-4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme (Ope-3, Kom-5, Kom-6), (Ari-5) kehren Rechenanweisungen um, (Ari-11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse, (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Ope-4, Kom-5, Kom-8), <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer geg. Problemsituation, (Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, exp. Verfahren), (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen. (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus,	<i>Zur Umsetzung</i> - Drei Gesichter: Dezimalzahl-, Bruch- und Prozent-schreibweise - Systematische Variationen in Termen zur Vorbereitung der Variablenvorstellung - Unterscheidung abbrechender und periodischer Dezimalzahlen - Division als Umkehrung der Multiplikation durch Rückwärtsrechnen - Erzeugen von periodischen Dezimalbrüchen durch schriftliche Division (falls der Nenner kein Teiler von 100) (Grundvorstellung des Bruchs als Quotient) - Kontextaufgaben mit Alltagsbezug - Problemlösestrategien als kurze Anleitungen/Merksätze im Regelheft formulieren <i>Zur Vernetzung</i> <i>Aufbau auf Grundvorstellungen zu Zahlen</i> - Einfache Brüche und Dezimalzahlen bei Größenangaben (Geld, Pizza...) - Schriftliche Division - Brüche begreifen <i>Teilbarkeitsregeln</i>	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Textprogramm - Internetrecherche (Beispiele für Dezimalzahlen im Alltag) - Mind-Map <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation

Jahrgangsstufe 6				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
6.4 <i>Kreise, Winkel, Gerade, Mittelsenkrechte</i>	<i>Geometrie</i> - ebene Figuren: Kreis, besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung - Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie - Abbildungen: Verschiebungen, Drehungen	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren sowie deren Lagebeziehungen zueinander (Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck sowie dynamische Geometriesoftware (Geo-5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte, (Geo-9) schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder	<i>Zur Umsetzung</i> - Symmetrien beschreiben und durch Falten, Zeichnen mit dem Geodreieck erstellen - Eigenschaften von Spiegelungen ohne Koordinatensystem - Schätzen, Messen und klassifizieren von Winkeln bestehender Ornamente - Zeichnen symmetrischer Ornamente auf der Basis ebener Figuren auch mit Geometriesoftware - Sauberkeit und Genauigkeit beim Zeichnen und Messen - Konstruktionen nach Vorgabe und Beschreibung von Konstruktionen (z.B. in Partnerarbeit) <i>Zur Vernetzung</i> - Beschreibung und Erzeugung achsensymmetrischer Figuren baut auf $\leftarrow$ LP Primarstufe - Fach Kunst: Gestaltung mit geometrischen Formen (z.B. Mondrian, Itten) - Handelndes Spiegeln mit Geometriespiegel bekannt aus $\leftarrow$ LP Primarstufe <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Kreismuster können auf dem Schulhof gezeichnet werden. Dabei spielt die genaue Konstruktionsbeschreibung eine zentrale Rolle. - Systematische Untersuchung von Symmetrien	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Dyn. Geometrieprogramm (z.B. GeoGebra) - Internetrecherche (z.B. Schwinkel von Lebewesen) - Lernposter - Digitale Werkzeuge (MKR 1.2, Winkel messen mit Smartphone App) <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation

Jahrgangsstufe 6				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
6.5 Grundlagen der Stochastik	<i>Stochastik</i> - statistische Daten: Datenerhebung, Säulendiagramme, Boxplots, - Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit <i>Kenngößen: arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile</i>	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Sto-1) erheben Daten (Mod-3) (Sto-2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Hilfsmittel (Tabellenkalkulation) (Ope-11), (Sto-3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten (Mod-7, Kom-1), (Sto-4) lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen (Mod-2, Mod-6, Mod-7, Kom-1, Kom-2), (Sto-5) führen Änderungen statistischer Kenngrößen auf den Einfluss einzelner Daten eines Datensatzes zurück (Mod-8), (Sto-6) diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge, Multirepräsentationssysteme, Tabellenkalkulation), (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.	<i>Zur Umsetzung</i> - Mit Sto-3, Sto-4 und Sto-5 erworbene Grundlagen weiterführen - Durchführung einer Wahl und Darstellung der Ergebnisse in Kreisdiagrammen, auch mit digitalen Hilfsmitteln. - Löffel-Stich-Experiment - Kontext Klassenarbeit – Notenspiegel selbst erstellen - Vergleich von unterschiedlichen Ergebnissen von Umfragen in Kenngrößen, Darstellung und Daten - Vergleich der Darstellungen Kreis-/ Säulendiagramme vs. Boxplots; Vor-/ Nachteile <i>Zur Vernetzung</i> - Wir lernen uns kennen <i>Politik: Darstellung der Ergebnisse einer Landtags-/ Bundestagswahl</i>	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Tabellenkalkulationsprogramm (Auswertung von Daten, Darstellung der Ergebnisse mit verschiedenen Diagrammtypen) - Datenorganisation (MKR 1.3) - Informationsrecherche (MKR 2.1) - Informationsauswertung (MKR 2.2) - Informationsbewertung (MKR 2.3) - Kommunikations- und Kooperationsprozesse (MKR 3.1) - Mind-Map - Kommunikation und Kooperation in d. Gesellschaft (MKR 3.3) <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation

Jahrgangsstufe 6				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
6.6 <i>Berechnung von Rauminhalt und Oberfläche eines Quaders</i>	<i>Geometrie</i> - Körper: Quader, Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel), Oberflächeninhalt und Volumen (Quader und Würfel) <i>Arithmetik/Algebra</i> - Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, Volumen	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-1) erläutern Grundbegriffe und deren Verwendung zur Beschreibung von Körpern (Ope-3) (Geo-2) Identifizierung und Charakterisierung von Körpern in bildlicher Darstellung und in der Umwelt (Ope-2, Ope-3, Mod-3, Mod-4, Kom-3) (Geo-11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung, (Geo-12) berechnen den Oberflächeninhalt und das Volumen von Quadern, (Geo-15) stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen, (Ari-9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7), <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren.	<i>Zur Umsetzung</i> - Aufgreifen der Stellenwerttafel als Darstellung und Hilfsmittel für Umwandlungen von Einheiten - Einbettung von Volumenberechnungen auch in weitere Sachzusammenhänge (Schwimmbad) - Pakete packen und schnüren (Oberfläche und Umfang) <i>Zur Vernetzung</i> - Quader aus Netzen hergestellt und Schrägbilder gezeichnet - Beschreibung mit Termen und Flächenformeln <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Zylinder und Kegel - Verallgemeinerung Volumenformel: Grundfläche mal Höhe (Prisma) - Flächeninhalt Kreis – Ideen zum Auslegen	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Dyn. Geometrieprogramm (z.B. GeoGebra) - Internetrecherche - Mathematik und Spiele - Mind-Map <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation <i>Strategien, Argumentieren & Begründen:</i> - Nutzen von Skizzen zur Argumentation

Jahrgangsstufe 6				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
6.7 <i>Körper im Raum: Quader, Kegel, Zylinder und Co. erfassen und herstellen</i>	<i>Geometrie</i> <i>Körper: Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel, Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel)</i>	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander, (Geo-3) identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und in der Umwelt, (Geo-14) beschreiben das Ergebnis von Drehungen und Verschiebungen eines Quaders aus der Vorstellung heraus, (Geo-15) stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-2) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober /Unterbegriff), (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	<i>Zur Umsetzung</i> • Das Herstellen von Körpern erfordert das Verknüpfen verschiedener Darstellungsformen und leistet einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens; ebenso wird das räumliche Vorstellungsvermögen mithilfe von Kopfgeometrie weiterentwickelt • Variation der Zuordnung von Netzen und Körpern durch Färbungen oder Markierungen etc. • Pyramiden, Zylinder und Kegel ggf. als Schablonen vorgeben, das Zeichnen dieser Netze wird erst zum Ende der Sek I erwartet. <i>Zur Vernetzung</i> • Körper und deren Fachbegriffe <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Zunehmend komplexe Würfelgebäude können nach Grund- und Aufrissen gebaut und als Schrägbilder aus unterschiedlichen Ansichten gezeichnet werden. • Ein Wettbewerb zum Zeichnen von Schlössern, Burgen und Kirchen fordert das Zeichnen von Schrägbildern besonders heraus. <i>Der Eulersche Polyedersatz kann an Prismen, Pyramiden und Polyedern entdeckt werden.</i>	<i>Medien, Werkzeuge:</i> • Dyn. Geometrieprogramm • Internetrecherche • Mathematik und Spiele • Mind-Map <i>Sprachbildung:</i> • Fachbegriffe • Aufgabenvariation <i>Strategien, Argumentieren & Begründen:</i> • Nutzen von Skizzen zur Argumentation

Jahrgangsstufe 6				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
6.8 <i>Veränderungen und Zustände mit ganzen Zahlen beschreiben</i>	Arithmetik/Algebra Zahlbereichserweiterung: positiver-Zahlen, Darstellung ganzer Zahlen Darstellung: Zahlenstrahl, Wortform	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Ope-4, Kom-5) (Ari-15) nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten (Ope-4), (Ari-3) begründen und nutzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen mithilfe von Rechengesetzen (Ope-4, Arg-5) (Ari-4) verbalisieren Rechterme unter Verwendung von Fachbegriffen; übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechterme (Ope-3, Kom-5, Kom-6) (Ari-5) kehren Rechenanweisungen um (Ope-3, Kom-5, Kom-6) (Ari-7) setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Werten (Ope-5) <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit, Termen, Gleichungen	<i>Zur Umsetzung</i> - Vorzeichen vs. Rechenzeichen - Erweiterung Zahlenstrahl auf Zahlengerade - Erweiterung des Koordinatensystems auf vier Quadranten <i>Zur Vernetzung</i> <i>Verschiebungspfeile im Koordinatensystem</i>	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Textprogramm - Internetrecherche - Mind-Map <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation



Schulinterner Lehrplan

des

Clara-Schumann-Gymnasiums Bonn

Sekundarstufe I – Klasse 7

Mathematik

Die Kompetenzerwartungen und inhaltlichen Schwerpunkte sind entsprechend dem Kernlehrplan für die Sekundarstufe I Gymnasium Nordrhein-Westfalen vorgenommen worden.

Die **Inhaltsfelder** und **Kompetenzbereiche** entsprechen den Ausführungen im Kernlehrplan.

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

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

Prozessbezogene Kompetenzerwartungen bis zum Ende der Sekundarstufe I

In den fünf Kompetenzbereichen werden die für das Fach charakteristischen Prozesse Operieren, Modellieren, Problemlösen, Argumentieren und Kommunizieren mit verbindlichen Kompetenzerwartungen dargestellt.

Am Ende der Sekundarstufe I sollen die Schülerinnen und Schüler – aufbauend auf der Kompetenzentwicklung in der Primarstufe – über die im Folgenden genannten prozessbezogenen Kompetenzen bezüglich der obligatorischen Inhalte verfügen.

Operieren

Hilfsmittelfreies Operieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,
- (2) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven,
- (3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,
- (4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,
- (5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,
- (6) führen Darstellungswechsel sicher aus,
- (7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,
- (8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln.

Arbeiten mit Medien und Werkzeugen

Die Schülerinnen und Schüler

- (9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,
- (10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche,
- (11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),
- (12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,
- (13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse.

Modellieren

Strukturieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,
- (2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,
- (3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor.

Mathematisieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,
- (5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,
- (6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells.

Interpretieren und Validieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,
- (8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,
- (9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung.

Problemlösen

Erkunden

Die Schülerinnen und Schüler geben Problemsituationen in

- (1) eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,
- (2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),
- (3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf.

Lösen

Die Schülerinnen und Schüler

- (4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,
- (5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern),
- (6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.

Reflektieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,
- (8)vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,
- (9)analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,
- (10)benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen.

Argumentieren

Vermuten

Die Schülerinnen und Schüler stellen Fragen, die für

- (1)die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,
- (2)benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge,
- (3)präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur.

Begründen

Die Schülerinnen und Schüler

- (4)stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff),
- (5)begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,
- (6)verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten,
- (7)nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),
- (8)erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen).

Beurteilen

Die Schülerinnen und Schüler

- (9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind,
- (10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten.

Kommunizieren

Rezipieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathhaltigen Texten und Darstellungen,
- (2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen,
- (3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.

Produzieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,
- (5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,
- (6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache,
- (7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen,
- (8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.

Diskutieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (9) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter,
- (10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität,
- (11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.

Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte bis zum Ende der Sek I (Erste Stufe)

Am Ende der siebten Klasse (Sekundarstufe I – Erste Stufe) sollen die Schülerinnen und Schüler – aufbauend auf der Kompetenzentwicklung in der Primarstufe und der Erprobungsstufe – über die im Folgenden genannten Kompetenzen bezüglich der obligatorischen Inhalte verfügen. Die Kompetenzen sollen im Rahmen der Erarbeitung der nachfolgenden obligatorischen Inhaltsfelder entwickelt werden:

- Arithmetik/Algebra
- Funktionen
- Geometrie
- Stochastik

Verknüpft man die mathematischen Prozesse und deren übergeordnete prozessbezogene Kompetenzerwartungen mit den aufgeführten obligatorischen Inhaltsfeldern, so ergeben sich die nachfolgenden konkretisierten Kompetenzerwartungen.

Arithmetik/Algebra

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Zahlbereichserweiterung: rationale Zahlen
- Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen
- Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen, binomische Formeln
- Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen, elementare Bruchgleichungen)

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar und ordnen sie der Größe nach (Ope-6, Pro-3),
- (2) geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen an (Mod-3, Arg-7),
- (3) leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen ab und nutzen Rechengesetze und Regeln (Ope-8, Arg-5),

(4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen (Mod-4, Mod-5, Pro-4),

(5) stellen Terme als Rechengvorschrift von Zuordnungen und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1),

(6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf (Mod-3, Mod-9),

(7) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen (Ope-5, Pro-9),

(8) ermitteln Exponenten im Rahmen der Zinsrechnung durch systematisches Probieren auch unter Verwendung von Tabellenkalkulationen (Pro-4, Pro-5, Ope-11),

(9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme sowie von Bruchgleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext (Ope-8, Mod-7, Pro-6),

(10) wählen algebraische Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme zielgerichtet aus und vergleichen die Effizienz unterschiedlicher Lösungswege (Pro-4, Pro-8, Pro-10).

Funktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz
- lineare Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck
- Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, prozentuale Veränderung, Wachstumsfaktor

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Zusammenhang

(1) charakterisieren Zuordnungen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften voneinander ab (Arg-3, Arg-4, Kom-1),

(2) beschreiben zu gegebenen Zuordnungen passende Sachsituationen (Mod-5, Kom-3),

(3) charakterisieren Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen (Arg-4, Kom-3), zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen (Mod-1, Mod-4, Kom-1, Kom-7),

- (4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen (Kom-4, Kom-6, Kom-7),
- (5) beschreiben den Einfluss der Parameter auf den Graphen einer linearen Funktion mithilfe von Fachbegriffen (Arg-1, Arg-3, Arg-7),
- (6) interpretieren die Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen (Mod-8, Arg-5),
- (7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen und Funktionen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme) (Ope-11, Mod-6, Pro-6),
- (8) wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen (Ope-11, Ope-13, Mod-2),
- (9) beschreiben prozentuale Veränderungen mit Wachstumsfaktoren und kombinieren prozentuale Veränderungen (Mod-4, Pro-3).

Geometrie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite
- geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz, Kongruenzsätze, Satz des Thales
- Konstruktion: Dreieck, Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis, Thaleskreis und Schwerpunkt

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren (Arg-7, Arg-9, Arg-10),
- (2) begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck und zum Satz des Thales (Pro-10, Arg-8),
- (3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (Ope-9, Pro-6, Pro-7),

- (4) formulieren und begründen Aussagen zur Lösbarkeit und Eindeutigkeit von Konstruktionsaufgaben (Arg-2, Arg-3, Arg-5, Arg-6, Arg-7),
- (2) charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke (Arg-4, Arg-6, Kom-6),
- (3) identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und in der Umwelt (Ope-2, Mod-3, Mod-4, Kom-3),
- (4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal und Geodreieck sowie dynamische Geometriesoftware (Ope-9, Ope-11, Ope-12),
- (5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte (Ope-8, Pro-3, Pro-9), zeichnen Dreiecke aus (5) gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und geben die Abfolge der Konstruktionsschritte mit Fachbegriffen an, (Ope-12, Kom-4, Kom-9)
- (6) erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten, Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Ope-13, Pro-5, Pro-6),
- (7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen, (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8)
- (8) berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren (Ope-5, Pro-5, Pro-8, Pro-10).

Stochastik

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm,
- stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln
- Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab (Mod-8, Pro-3),
- (2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen (Ope-6, Mod-5, Mod-7),

(3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln (Ope-8, Pro-5, Arg-5),

(4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab (Arg-2, Arg-3, Mod-5, Kom-3),

(5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell (Mod-4, Mod-6, Mod-9).

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

Jahrgangsstufe 7				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
7.1 <i>Raus aus den Schulden: Rechnen mit rationalen Zahlen</i>	Arithmetik/Algebra - Zahlbereichserweiterung: rationale Zahlen - Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, und Rechengesetze für rationale Zahlen, binomische Formeln	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-1) stellen rationale Zahlen auf der Zahlengerade dar und ordnen diese der Größe nach (Ari-2) geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterung an (Ari-3) leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen ab und nutzen Rechengesetze und Regeln <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.	<i>Zur Umsetzung</i> - Einstieg: Kontospiel¹ - Permanenzprinzip zur Begründung der Multiplikationsregeln; Regel zur Division ergibt sich analog <i>Zur Vernetzung</i> - Darstellung ganzer Zahlen bereits in - Rechenregeln mit (positiven) Bruchzahlen <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> <i>Projekt: Lernspiele zum Rechnen mit rationalen Zahlen mit Lernenden entwickeln</i>	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Internetrecherche - Mathematik und Spiele - Mind-Map <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation <i>Strategien, Argumentieren & Begründen:</i> - Nutzen vom Permanenzprinzip zur Fortsetzung der Rechenregeln

¹ http://www.ko-si-ma.de/upload/downloads/hru7/MW7_Handreichung_Negative_Zahlen.pdf

Jahrgangsstufe 7				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
7.2 Funktionenwerkstatt: Zuordnungen und ihre Darstellungen	Arithmetik/Algebra proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Fkt-1, Arg-3, Arg-4, Kom-1) charakterisieren Zuordnungen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften voneinander ab, (Fkt-2, Kom-3) 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 Multirepräsentationssysteme), <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Taschenrechner), (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu, (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.	<i>Zur Umsetzung</i> - Erkunden verschiedener Zuordnungen (proportionale, antiproportionale, sonstige) und Ermöglichung experimenteller Erfahrungen mit Präsentationen im Rahmen eines Stationenlernens - Vermeidung einer frühzeitigen Fixierung auf proportionale und antiproportionale Zuordnungen - Integrierende Wiederholung des Rechnens mit Größen. - Betonung zeitlicher Änderungen zur Vernetzung mit der Physik. - Einführung des Taschenrechners zur Bearbeitung alltagsnaher Aufgaben. <i>Zur Vernetzung</i> - Dreisatzrechnen vorentlastet - Lineare Funktionen - Exponentialfunktionen <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Die Angabe von Rechenvorschriften ermöglicht Erfahrungen im Umgang mit Vorformen der mathematischen Formelsprache.	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Tabellenkalkulation - Mathematik und Spiele <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation - Sprachliche Abgrenzung <i>Strategien, Argumentieren & Begründen:</i> - Alltagsbezogenes Begründen

Jahrgangsstufe 7				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
7.3 Umgang mit Daten Würfel gegen Legostein: Wahrscheinlichkeiten nicht nur in Laplace-Experimenten	Stochastik - Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm - Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln - Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Sto-1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab (Mod-8, Pro-3), (Sto-3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln (Ope-8, Pro-5, Arg-5) (Sto-4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab (Arg-2, Arg-3, Mod-5), (Sto-5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell (Mod-6, Mod-9), Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf.	Zur Umsetzung - Spielerischer und experimenteller Zugang über einen prognostischen Wahrscheinlichkeitsbegriff, (Legosteine, Rieme-Würfel, Reißzwecken,...) - relative Häufigkeit als Schätzwert für Wahrscheinlichkeit - Spiel „Differenz trifft“² - Simulation alltagsnaher Situationen zum Hinterfragen von Wahrscheinlichkeiten bestimmter Ereignisse (ohne Kalkül) - Grundbegriffe und Notation an Beispielen einführen Zur Vernetzung - relative Häufigkeit - zweistufigen Zufallsexperimente Zur Erweiterung und Vertiefung - Vorbereitung des Erwartungswerts über faire und nicht faire Spiele Planung und Umsetzung eigener „Glücksspiele“ z.B. für ein Schulfest (selbstdifferenzierende Aufgaben)	Medien, Werkzeuge: - Tabellenkalkulationsprogramm (Auswertung von Daten, Darstellung der Ergebnisse mit verschiedenen Diagrammtypen) - Datenorganisation (MKR 1.3) - Informationsrecherche (MKR 2.1) - Informationsauswertung (MKR 2.2) - Informationsbewertung (MKR 2.3) - Kommunikations- und Kooperationsprozesse (MKR 3.1) - Simulation Sprachbildung: - Fachbegriffe - Wortspeicher Strategien Argumentieren & Begründen: - Schlussfolgerndes Denken - Simulation als Grundlage von Hypothesen

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

Jahrgangsstufe 7				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
7.4 Verpackte Zahlen: Terme und Gleichungen, Termumformungen	Arithmetik/Algebra - Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen - Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen, binomische Formeln - Lösungsverfahren: Algebraisches Lösungsverfahren (lineare Gleichungen)	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (Mod-4, Mod-5, Pro-4), (Ari-5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf, (Ari-6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf (Mod-3, Mod-9), (Ari-7) formen Terme zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen, (Geo-6) erkunden geometrische Zusammenhänge, Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware, (Geo-8) berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren, <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, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.	<i>Zur Umsetzung</i> - Terme mit zunächst einer Variablen für anschauliche Situationen (Streichhölzer, Paketband, Muster....) aufstellen und Werte berechnen - Terme vergleichen und Beschreibungsgleichheit thematisieren - Übersetzungen zw. Wortform und algebraischer Notation - Einsetzungsgleichheit mit Tabellenkalkulation prüfen - Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen zeigen (insbesondere: Ausmultiplizieren und Ausklammern) $\leftarrow$ 5.4 - Gleichungen aufstellen und lösen durch systematisches Probieren, Tabelle, Graph und Äquivalenzumformung (Waagemodell) - Problemlösen mit Gleichungen (Zahlenrätsel, Altersrätsel, alltagsnahe Sachsituationen) - Durch sinnvolle Nutzung von Tabellenkalkulation den Variablenaspekt verdeutlichen - Flächeninhaltsformeln und Umfangsformeln in unterschiedlichen zur Herleitung passenden Varianten ermöglichen eine erste, anschaulich begründete Begegnung mit Termen und Termumformungen - Beschreibungsgleichheit von Termen <i>Zur Vernetzung</i> - Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben - Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> Untersuchung von Termumformungen mit einem Computer-Algebra-System (CAS)	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Dyn. Geometrieprogramm (z.B. GeoGebra) - Tabellenprogramm - Mind-Map <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation <i>Strategien, Argumentieren & Begründen:</i> - Systematisches Vorgehen

Jahrgangsstufe 7				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
7.5 19 % auf alles: Rabatte, Mehrwertsteuer und Prozente	Funktionen Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Fkt-8) wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen, (Fkt-9) beschreiben prozentuale Veränderungen mit Wachstumsfaktoren und Kombinationen prozentualer Veränderungen (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Kom-2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen, (Kom-11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.	<i>Zur Umsetzung</i> • Basis für die Ermittlung von Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert sind sowohl der Dreisatz als auch die Anteilsvorstellung • Bruchstreifen erweitern auf Prozentstreifen • Kombination von Rabatten • Betonung ökonomischer Kontexte (Rabatt, Mehrwertsteuer, Aktienkurse) • Digitale Medien: Erstellen von Rechnungsformularen, Planen von Veranstaltungen und Klassenfahrten <i>Zur Vernetzung</i> • Zahlvorstellung und Bruchstreifen in prozentualen Veränderungen und Zinseszins <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Betonung des Wachstumsfaktors im Unterschied zur schrittweisen prozentualen Veränderung mit Blick auf exponentielles Wachstum	<i>Medien, Werkzeuge:</i> · Tabellenkalkulation · Internetrecherche · Mind-Map <i>Sprachbildung:</i> · Fachbegriffe · Aufgabenvariation - Wortspeicher - Wortschatzübung <i>Strategien Argumentieren & Begründen:</i> - Systematisches Probieren

Jahrgangsstufe 7				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Möglichkeiten und Empfehlungen	Hinweise zu Möglichkeiten bzgl.
7.6 <i>Quod erat demonstrandum:</i> <i>Winkel und Winkelsätze</i>	<i>Geometrie</i> - geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz, Satz des Thales, Kongruenzsätze - Konstruktion: Dreieck, Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis, Thaleskreis und Schwerpunkt	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-1) nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren, (Geo-2) begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck, (Geo-3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen die Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen, (Geo-7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus. (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, (Arg-1) stellen Fragen, die für Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen).	<i>Zur Umsetzung</i> - Geradenkreuzungen aus dem Alltag (Straßenkarten, geometrische Figuren und Muster) - Erster Zugriff auf das Beweisen durch Entdecken, Formulieren, Begründen und Nutzen von allgemeingültigen Zusammenhängen - Anbahnung von Argumentationsketten durch Wenn-Dann-Aussagen - Winkelmessungen und -berechnungen an Faltungen - Herausstellen des Merkmals „Beweis“ am Beispiel des Innenwinkelsatzes - Umkehrbarkeit der Sätze thematisieren, exemplarisch einen Beweis durch Widerspruch - Beachten einer präzisen Darstellung von Lösungswegen bei Beweisaufgaben <i>Zur Vernetzung</i> - Winkel - Navigation: Kreuzpeilung von Schiffen/Flugzeugen <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Geometrische Denkaufgaben (vgl. „Schule des Denkens“ nach Polya) zur Planung von Lösungswegen; komplexere Bestimmungsaufgaben zur Beurteilung von Lösungswegen - Innenwinkelsumme im Vieleck <i>Formulierung der Abhängigkeit von Winkeln in Figuren mit Termen; algebraische Argumente spielen nach Möglichkeit keine Rolle</i>	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Dyn. Geometrieprogramm (z.B. GeoGebra) - Internetrecherche - Lernposter - Digitale Werkzeuge (MKR 1.2, Winkel messen mit Smartphone App) <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation <i>Strategien Argumentieren & Begründen:</i> - Argumentationssequenzen - Wenn-dann-Beziehung - Satz und Kehrsatz



Schulinterner Lehrplan

des

Clara-Schumann-Gymnasiums Bonn

Sekundarstufe I – Klasse 8

Mathematik

Die Kompetenzerwartungen und inhaltlichen Schwerpunkte sind entsprechend dem Kernlehrplan für die Sekundarstufe I Gymnasium Nordrhein-Westfalen vorgenommen worden.

Die **Inhaltsfelder** und **Kompetenzbereiche** entsprechen den Ausführungen im Kernlehrplan.

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

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

Prozessbezogene Kompetenzerwartungen bis zum Ende der Sekundarstufe I

In den fünf Kompetenzbereichen werden die für das Fach charakteristischen Prozesse Operieren, Modellieren, Problemlösen, Argumentieren und Kommunizieren mit verbindlichen Kompetenzerwartungen dargestellt.

Am Ende der Sekundarstufe I sollen die Schülerinnen und Schüler – aufbauend auf der Kompetenzentwicklung in der Primarstufe – über die im Folgenden genannten prozessbezogenen Kompetenzen bezüglich der obligatorischen Inhalte verfügen.

Operieren

Hilfsmittelfreies Operieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,
- (2) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven,
- (3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,
- (4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,
- (5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,
- (6) führen Darstellungswechsel sicher aus,
- (7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,
- (8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln.

Arbeiten mit Medien und Werkzeugen

Die Schülerinnen und Schüler

- (9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,
- (10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche,
- (11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),
- (12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,
- (13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse.

Modellieren

Strukturieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,
- (2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,
- (3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor.

Mathematisieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,
- (5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,
- (6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells.

Interpretieren und Validieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,
- (8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,
- (9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung.

Problemlösen

Erkunden

Die Schülerinnen und Schüler geben Problemsituationen in

- (1) eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,
- (2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),
- (3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf.

Lösen

Die Schülerinnen und Schüler

- (4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,
- (5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern),
- (6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.

Reflektieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,
- (8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,
- (9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,
- (10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen.

Argumentieren

Vermuten

Die Schülerinnen und Schüler stellen Fragen, die für

- (1) die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,
- (2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge,
- (3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur.

Begründen

Die Schülerinnen und Schüler

- (4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff),
- (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,
- (6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten,
- (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),
- (8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen).

Beurteilen

Die Schülerinnen und Schüler

- (9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind,
- (10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten.

Kommunizieren

Rezipieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen,
- (2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen,
- (3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.

Produzieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,
- (5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,
- (6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache,
- (7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen,
- (8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.

Diskutieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (9) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter,
- (10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität,
- (11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.

Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte bis zum Ende der Sek I (Zweite Stufe)

Am Ende der zehnten Klasse (Sekundarstufe I – Zweite Stufe) sollen die Schülerinnen und Schüler – aufbauend auf der Kompetenzentwicklung in der Primarstufe und der Erprobungsstufe – über die im Folgenden genannten Kompetenzen bezüglich der obligatorischen Inhalte verfügen. Die Kompetenzen sollen im Rahmen der Erarbeitung der nachfolgenden obligatorischen Inhaltsfelder entwickelt werden:

- Arithmetik/Algebra
- Funktionen
- Geometrie
- Stochastik

Verknüpft man die mathematischen Prozesse und deren übergeordnete prozessbezogene Kompetenzerwartungen mit den aufgeführten obligatorischen Inhaltsfeldern, so ergeben sich die nachfolgenden konkretisierten Kompetenzerwartungen.

Arithmetik/Algebra

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Zahlbereichserweiterung: reelle Zahlen
- Begriffsbildung: Potenzen, Wurzeln, Logarithmen
- Gesetze und Regeln: Potenzgesetze, Wurzelgesetze
- Lösungsverfahren und Algorithmen: algorithmische Näherungsverfahren, Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q-Formel, Satz von Vieta), Lösungsverfahren für Exponentialgleichungen der Form $b^x = c$ (systematisches Probieren, Logarithmieren)

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) stellen Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise dar (Ope-1, Ope-6),
- (2) unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an (Arg-2, Kom-3),
- (3) vereinfachen Terme, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind (Ope-5, Kom-7),
- (4) wechseln zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise (Ope-1, Ope-6),
- (5) wechseln zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise (Ope-1, Ope-6),
- (6) nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen (Ope-8, Pro-5, Kom-4),
- (7) berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge (Ope-1, Ope-5),

- (8) wählen Verfahren zum Lösen quadratischer Gleichungen begründet aus, vergleichen deren Effizienz und bestimmen die Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung auch ohne Hilfsmittel (Pro-4, Pro-8, Ope-7),
- (9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an (Ope-4),
- (10) lösen Exponentialgleichungen $b^x = c$ näherungsweise durch Probieren, durch Logarithmieren sowie mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Pro-5, Ope-12),
- (11) wenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen und Exponentialgleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten (Mod-7, Mod-8, Mod-9, Pro-4).

Funktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, Extremwertprobleme
- exponentielle Funktionen: $f(x) = aq^x$, $a > 0$, $q > 0$, Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, Verdopplungs bzw. Halbwertszeit, langfristige Entwicklung)
- Sinusfunktionen $f(x) = a \sin(bx)$, Term, Graph, Grad- und Bogenmaß, zeitlich periodische Vorgänge der Form $f(x) = a \sin(t \frac{2\pi}{T})$, Amplitude a , Periode T

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Zusammenhang

- (1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7),
- (2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5),
- (3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab (Arg-6, Arg-7, Kom-1),
- (4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7),
- (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) (Arg-3, Kom-9, Kom-10),
- (6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13),
- (7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9),

- (8) formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig (Ope-5, Pro-6, Kom-7),
- (9) berechnen Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren (Pro-4, Pro-8, Ope-7),
- (10) wählen begründet mathematische Modelle zur Beschreibung von Wachstumsprozessen aus, treffen Vorhersagen zur langfristigen Entwicklung und überprüfen die Eignung des Modells (Mod-4, Mod-7, Mod-8, Kom-11),
- (11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13),
- (12) wenden lineare, quadratische und exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an (Mod-4, Mod-7, Pro-5),
- (13) erläutern die Sinus- und Kosinusfunktion als Verallgemeinerung der trigonometrischen Definitionen des Sinus und des Kosinus am Einheitskreis (Arg-6, Arg-8),
- (14) beschreiben zeitlich periodische Vorgänge mithilfe von Sinusfunktionen (Mod-2, Mod-3, Mod-4, Mod-5).

Geometrie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor), Tangente
- Körper: Kugel, Zylinder, Prisma, Kegel und Pyramide, Oberflächeninhalt und Volumen
- Abbildung/Lagebeziehung: zentrische Streckungen, Ähnlichkeit
- geometrische Sätze: Satz des Pythagoras, Kosinussatz
- Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) beweisen den Satz des Pythagoras (Arg-7, Arg-9, Arg-10),
- (2) erzeugen ähnliche Figuren durch zentrische Streckungen und ermitteln aus gegebenen Abbildungen Streckzentrum und Streckfaktor (Ope-8, Ope-9),
- (3) berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen und Kreissektoren (Ope-8, Ope-10),
- (4) erläutern eine Idee zur Herleitung der Formeln für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren (Arg-8, Kom-4),
- (5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern (Ope-10, Pro-5, Pro-7),
- (6) begründen Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri (Arg-5, Arg-6, Arg-7),
- (7) begründen die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher rechtwinkliger Dreiecke (Pro-5, Arg-9, Kom-4),
- (8) erläutern den Kosinussatz als Verallgemeinerung des Satzes des Pythagoras (Arg-4, Arg-8),
- (9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen (Pro-6, Pro-10, Ope-9),

- (10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10).

Stochastik

Inhaltliche Schwerpunkte:

- statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation
- Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge (Ope-11, Kom-8),
- (2) analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen (Arg-9, Kom-10, Kom-11),
- (3) verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen (Mod-4),
- (4) führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen (Pro-4, Pro-5, Pro-7),
- (5) berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang (Ope-8, Mod-7, Mod-8),
- (6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten (Mod-7, Mod-8, Arg-9, Kom-10, Kom-11).

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

Die in den folgenden Tabellen aufgeführten inhaltlichen Schwerpunkte und Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung sind dem KLP für das Gymnasium SI Mathematik entnommen.

Jahrgangsstufe 8				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Hinweise zu ...
8.1 <i>Terme, Gleichungen und Ungleichungen, Termumformungen, Bruchterme und Bruch(un)-gleichungen</i>	Arithmetik/Algebra - Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen - Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen, binomische Formeln - Lösungsverfahren: Algebraisches Lösungsverfahren (lineare Gleichungen, elementare Bruch(un)-gleichungen)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (Mod-4, Mod-5, Pro-4), (Ari-5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf, (Ari-6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf (Mod-3, Mod-9), (Ari-7) formen Terme zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen, (Ari-9) ermitteln Lösungsmengen von Bruchgleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt. (Ope-5) formen Terme und Bruchterme zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.	Zur Umsetzung - Terme vergleichen, Beschreibungsgleichheit thematisieren - Übersetzungen zw. Wortform und alg. Notation - Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen zeigen (insb.: Ausmultiplizieren und Ausklammern) - Gleichungen aufstellen und lösen durch systematisches Probieren, Tabelle, Graph und Äquivalenzumformung - Problemlösen mit Gleichungen (Zahlenrätsel, Altersrätsel, alltagsnahe Sachsituationen) 1. binomische Formel und Flächenzerlegung - Beschreibungsgleichheit von Termen - Bruchterme erweitern antiproportionale Zusammenhänge - Fehlvorstellung des Distributivgesetzes auf Terme der Art $\frac{a}{cx+d}$ offensiv begegnen - Gleichungen der Form $e = \frac{ax+b}{cx+d}$ nach x auflösen - Rechenregeln zur Bruchrechnung durch Multiplikation und Addition von Bruchtermen reaktivieren. - Variablen (und Linearfaktoren nach Anwendung der bin. Formeln) Ausklammern und ggf. Kürzen Zur Vernetzung - Muster und Zahlenfolgen erkunden und beschreiben - Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen Zur Erweiterung und Vertiefung <i>Untersuchung von Termumformungen mit einem Computer-Algebra-System (CAS)</i> <i>Bruchterme als Funktionen mit eingeschränktem Definitionsbereich auffassen</i>	Medien, Werkzeuge: - Internetrecherche(MKR 2.1) - Tabellenkalkulationsprogramm (MKR 1.2) - u.a. Smartphone App (für Probe-rechnungen), (MKR 1.2) ... Möglichkeiten bzgl. Sprachbildung: - Fachbegriffe - Aufgabenvariation Strategien, Argumentieren & Begründen: - Strategisches Vorgehen - Systematisches Probieren

Jahrgangsstufe 8				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Hinweise zu ...
8.2 <i>Geometrische Konstruktionen und Kongruenz</i>	<i>Geometrie</i> Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen, (Geo-6) erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten) mithilfe dynamischer Geometriesoftware, (Geo-8) Berechnung von Flächeninhalten und Entwicklung von Termen zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und sachlogische Argumente, (Kom-1) Aufstellen von Termen zur Berechnung von Flächeninhalten (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.	<i>Zur Umsetzung</i> - Problemlösen alltagsnaher geometrischer Fragestellungen (Optimale Lage von Straßen und zentralen Orten) sowohl mit analogen als auch mit digitalen Werkzeugen) - Fachsprache: präzise Beschreibung des Vorgehens (Konstruktionsbeschreibung) <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Eigenschaften besonderer Vierecke $\leftarrow$ 5 mit Kongruenzsätzen beweisen (Methode z.B. Beweispuzzle). - Peripheriewinkelsatz als Verallgemeinerung des Satz des Thales	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Dynamische Geometriesoftware (MKR 1.1, 1.2) - Tangram mit Smartphone App (MKR 1.2) ... Möglichkeiten bzgl. <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation - Sprachliche Abgrenzungen <i>Strategien, Argumentieren & Begründen:</i> - Rekursive Begründungsmuster

Jahrgangsstufe 8				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Hinweise zu ...
8.3 <i>Lineare Funktionen</i>	<i>Funktionen</i> lineare Funktionen: Funktions-term, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Fkt-3) charakterisieren Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen, (Fkt-5) beschreiben den Einfluss der Parameter auf den Graphen einer linearen Funktion mithilfe von Fachbegriffen, (Fkt-6) interpretieren die Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen, (Fkt-7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen und Funktionen auch mit digitalen Hilfsmitteln (Taschenrechner, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme), <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells.	<i>Zur Umsetzung</i> - Fortsetzung der in $\leftarrow 7$ aufgenommenen Betrachtung allgemeiner Zuordnungen - Experimentelles Entdecken linearer Zusammenhänge Abbrennen von Kerzen, konstante Geschwindigkeit (Zeit-Weg-Diagramme) $\rightarrow$ Fach Physik - händische Zeichnen von Funktionsgraphen im angemessenen Umfang (enaktive Umsetzung) - dynamische Untersuchung von Steigung und Achsenabschnitt mit Funktionenplotter (z.B. GeoGebra) - Darstellungswechsel (auch sprachlich) intensiv - Abgrenzung Zuordnung $\leftrightarrow$ Funktion - Begriffe: Definitionsmenge / Wertemenge <i>Zur Vernetzung</i> - Aufbau auf den proportionalen Zuordnungen $\leftarrow 7$, „Verschiebung in y-Richtung“ - grafisches Lösungsverfahren für zwei Gleichungen: Vernetzung zum Lösen von LGS $\rightarrow 8$ <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Entwicklung von Formeln zur Berechnung der Nullstelle aus den Parametern der linearen Funktion - lineare Regression zur Visualisierung von Trends - Kunst mit linearen Funktionen (Hüllkurven erzeugen)	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Funktionenplotter (MKR 1.2) - Mind-Map (MKR 4.1) ... Möglichkeiten bzgl. <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation <i>Strategien, Argumentieren & Begründen:</i> - Generalisierung und Falsifizierung

Jahrgangsstufe 8				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Hinweise zu ...
8.4 <i>lineare Gleichungssysteme</i>	Arithmetik/Algebra Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen)	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen, (Ari-9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext, (Ari-10) wählen algebraische Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme zielgerichtet aus und vergleichen die Effizienz unterschiedlicher Lösungswege, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln. (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus, (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz.	<i>Zur Umsetzung</i> - Einstieg „Kioskproblem“: zwei Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein, ökonomischer Kontext: Angebot und Nachfrage - Gleichsetzungsverfahren: (Un-)Genauigkeit einer zeichnerischen Lösung - Perspektivwechsel Funktional $\rightarrow$ Algebraisch: Lösungen einer linearen Gleichung (Lösungstupel) - Lösungsfälle systematisieren - Additionsverfahren: Grundstein des algorithmischen Verfahrens - Einsetzungsverfahren: Substitution einer Variable durch einen Term, Zusammenhang zu Rechenregeln und Gesetzen - Begründungen zur geschickten Auswahl von Lösungsverfahren (Effizienz) - Erfassen der Lösbarkeit bzw. des vorliegenden Lösungsfalls des LGS (Darstellungswechsel: Funktionsgraph) - Umgang mit formaler mathematischer Sprache (Umformen von Termen und Gleichungen) - Abgrenzung/Fehlvorstellung: Funktionsterm $\leftrightarrow$ Gleichung z.B. in Bezug auf Termumformung <i>Zur Vernetzung</i> - Grafische Darstellung eines LGS über die bekannten linearen Funktionen - Vektorrechnung, Matrizen $\rightarrow$ Sek. II <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Matrixschreibweise und Gaußalgorithmus - LGS mit drei oder mehr Variablen	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Funktionenplotter (MKR 1.2) - Algorithmen (Gauß-Algorithmus MKR 6.2, 6.3, 6.4) - Modellbildung (MKR 6.1) ... Möglichkeiten bzgl. <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation <i>Strategien, Argumentieren & Begründen:</i> - Argumentationssequenzen - algorithmisches Strukturen begründen - Begründung von Lösungswegen

Jahrgangsstufe 8				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Hinweise zu ...
8.5 <i>Kombinatorische Überlegungen, zweistufige Zufallsversuche, Wahrscheinlichkeiten</i>	<i>Stochastik</i> - Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm - Stochastische Regeln: Pfadregeln	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Sto-2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen, (Sto-3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln, <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln.	<i>Zur Umsetzung</i> - Entwicklung der Pfadregeln durch einfach durchführbare und vorstellbare Experimente (Spiele mit gewöhnlichen oder „chinesischen“ Würfeln (oder Glücksrad, Urne, ...)) - Erfassung und Beurteilung von stochastischen Situationen durch Baumdiagramme (Darstellungswechsel) <i>Zur Vernetzung</i> - bedingte Wahrscheinlichkeit → Jahrgangsstufe 9/10 greift auf Baumdiagramm zurück <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Mehrstufige Zufallsexperimente - Galton-Brett für kombinatorische Fragen - Planen und Entwickeln eigener Glücksspiele	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Tabellenkalkulation (MKR 1.2) - Simulationen (MKR 2.3) - Mind-Map (MKR 4.1) - Informationsrecherche (Spielprinzipien) (MKR 2.1) ... Möglichkeiten bzgl. <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe <i>Strategien, Argumentieren & Begründen:</i> - Generalisierung von Strategien - Simulation als Grundlage von Hypothesen



Schulinterner Lehrplan

des

Clara-Schumann-Gymnasiums Bonn

Sekundarstufe I – Klasse 9

Mathematik

Die Kompetenzerwartungen und inhaltlichen Schwerpunkte wurden entsprechend dem Kernlehrplan für die Sekundarstufe I Gymnasium Nordrhein-Westfalen entnommen.

Die **Inhaltsfelder** und **Kompetenzbereiche** entsprechen den Ausführungen im Kernlehrplan.

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

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

Prozessbezogene Kompetenzerwartungen bis zum Ende der Sekundarstufe I

In den fünf Kompetenzbereichen werden die für das Fach charakteristischen Prozesse Operieren, Modellieren, Problemlösen, Argumentieren und Kommunizieren mit verbindlichen Kompetenzerwartungen dargestellt.

Am Ende der Sekundarstufe I sollen die Schülerinnen und Schüler – aufbauend auf der Kompetenzentwicklung in der Primarstufe – über die im Folgenden genannten prozessbezogenen Kompetenzen bezüglich der obligatorischen Inhalte verfügen.

Operieren

Hilfsmittelfreies Operieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,
- (2) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven,
- (3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,
- (4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,
- (5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,
- (6) führen Darstellungswechsel sicher aus,
- (7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,
- (8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln.

Arbeiten mit Medien und Werkzeugen

Die Schülerinnen und Schüler

- (9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,
- (10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche,
- (11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),
- (12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,
- (13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse.

Modellieren

Strukturieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,
- (2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,
- (3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor.

Mathematisieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,
- (5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,
- (6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells.

Interpretieren und Validieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,
- (8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,
- (9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung.

Problemlösen

Erkunden

Die Schülerinnen und Schüler geben Problemsituationen in

- (1) eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,
- (2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),
- (3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf.

Lösen

Die Schülerinnen und Schüler

- (4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus,
- (5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern),
- (6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.

Reflektieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,
- (8)vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,
- (9)analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,
- (10)benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen.

Argumentieren

Vermuten

Die Schülerinnen und Schüler stellen Fragen, die für

- (1)die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,
- (2)benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge,
- (3)präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur.

Begründen

Die Schülerinnen und Schüler

- (4)stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff),
- (5)begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,
- (6)verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten,
- (7)nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),
- (8)erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen).

Beurteilen

Die Schülerinnen und Schüler

- (9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind,
- (10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten.

Kommunizieren

Rezipieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen,
- (2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen,
- (3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.

Produzieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,
- (5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,
- (6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache,
- (7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen,
- (8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.

Diskutieren

Die Schülerinnen und Schüler

- (9) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter,
- (10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität,
- (11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.

Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte bis zum Ende der Sek I (Zweite Stufe)

Am Ende der zehnten Klasse (Sekundarstufe I – Zweite Stufe) sollen die Schülerinnen und Schüler – aufbauend auf der Kompetenzentwicklung in der Primarstufe und der Erprobungsstufe – über die im Folgenden genannten Kompetenzen bezüglich der obligatorischen Inhalte verfügen. Die Kompetenzen sollen im Rahmen der Erarbeitung der nachfolgenden obligatorischen Inhaltsfelder entwickelt werden:

- Arithmetik/Algebra
- Funktionen
- Geometrie
- Stochastik

Verknüpft man die mathematischen Prozesse und deren übergeordnete prozessbezogene Kompetenzerwartungen mit den aufgeführten obligatorischen Inhaltsfeldern, so ergeben sich die nachfolgenden konkretisierten Kompetenzerwartungen.

Arithmetik/Algebra

Inhaltliche Schwerpunkte:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">– Zahlbereichserweiterung: reelle Zahlen– Begriffsbildung: Potenzen, Wurzeln, Logarithmen– Gesetze und Regeln: Potenzgesetze, Wurzelgesetze– Lösungsverfahren und Algorithmen: algorithmische Näherungsverfahren, Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q-Formel, Satz von Vieta), Lösungsverfahren für Exponentialgleichungen der Form $b^x = c$ (systematisches Probieren, Logarithmieren) |
|---|

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) stellen Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise dar (Ope-1, Ope-6),
- (2) unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an (Arg-2, Kom-3),
- (3) vereinfachen Terme, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind (Ope-5, Kom-7),
- (4) wechseln zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise (Ope-1, Ope-6),
- (5) wechseln zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise (Ope-1, Ope-6),
- (6) nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen (Ope-8, Pro-5, Kom-4),
- (7) berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge (Ope-1, Ope-5),

- (8) wählen Verfahren zum Lösen quadratischer Gleichungen begründet aus, vergleichen deren Effizienz und bestimmen die Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung auch ohne Hilfsmittel (Pro-4, Pro-8, Ope-7),
- (9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an (Ope-4),
- (10) lösen Exponentialgleichungen $b^x = c$ näherungsweise durch Probieren, durch Logarithmieren sowie mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Pro-5, Ope-12),
- (11) wenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen und Exponentialgleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten (Mod-7, Mod-8, Mod-9, Pro-4).

Funktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, Extremwertprobleme
- exponentielle Funktionen: $f(x) = aq^x$, $a > 0$, $q > 0$, Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, Verdopplungs bzw. Halbwertszeit, langfristige Entwicklung)
- Sinusfunktionen $f(x) = a \sin(bx)$, Term, Graph, Grad- und Bogenmaß, zeitlich periodische Vorgänge der Form $f(x) = a \sin(t \frac{2\pi}{T})$, Amplitude a , Periode T

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Zusammenhang

- (1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7),
- (2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5),
- (3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab (Arg-6, Arg-7, Kom-1),
- (4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7),
- (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) (Arg-3, Kom-9, Kom-10),
- (6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13),
- (7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9),

- (8) formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig (Ope-5, Pro-6, Kom-7),
- (9) berechnen Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren (Pro-4, Pro-8, Ope-7),
- (10) wählen begründet mathematische Modelle zur Beschreibung von Wachstumsprozessen aus, treffen Vorhersagen zur langfristigen Entwicklung und überprüfen die Eignung des Modells (Mod-4, Mod-7, Mod-8, Kom-11),
- (11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13),
- (12) wenden lineare, quadratische und exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an (Mod-4, Mod-7, Pro-5),
- (13) erläutern die Sinus- und Kosinusfunktion als Verallgemeinerung der trigonometrischen Definitionen des Sinus und des Kosinus am Einheitskreis (Arg-6, Arg-8),
- (14) beschreiben zeitlich periodische Vorgänge mithilfe von Sinusfunktionen (Mod-2, Mod-3, Mod-4, Mod-5).

Geometrie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor), Tangente
- Körper: Kugel, Zylinder, Prisma, Kegel und Pyramide, Oberflächeninhalt und Volumen
- Abbildung/Lagebeziehung: zentrische Streckungen, Ähnlichkeit
- geometrische Sätze: Satz des Pythagoras, Kosinussatz
- Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) beweisen den Satz des Pythagoras (Arg-7, Arg-9, Arg-10),
- (2) erzeugen ähnliche Figuren durch zentrische Streckungen und ermitteln aus gegebenen Abbildungen Streckzentrum und Streckfaktor (Ope-8, Ope-9),
- (3) berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen und Kreissektoren (Ope-8, Ope-10),
- (4) erläutern eine Idee zur Herleitung der Formeln für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren (Arg-8, Kom-4),
- (5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern (Ope-10, Pro-5, Pro-7),
- (6) begründen Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri (Arg-5, Arg-6, Arg-7),
- (7) begründen die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher rechtwinkliger Dreiecke (Pro-5, Arg-9, Kom-4),
- (8) erläutern den Kosinussatz als Verallgemeinerung des Satzes des Pythagoras (Arg-4, Arg-8),
- (9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen (Pro-6, Pro-10, Ope-9),

- (10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10).

Stochastik

Inhaltliche Schwerpunkte:

- statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation
- Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge (Ope-11, Kom-8),
- (2) analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen (Arg-9, Kom-10, Kom-11),
- (3) verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen (Mod-4),
- (4) führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen (Pro-4, Pro-5, Pro-7),
- (5) berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang (Ope-8, Mod-7, Mod-8),
- (6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten (Mod-7, Mod-8, Arg-9, Kom-10, Kom-11).

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

Die in den folgenden Tabellen aufgeführten inhaltlichen Schwerpunkte und Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung sind dem KLP für das Gymnasium SI Mathematik entnommen.

Jahrgangsstufe 9				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Hinweise zu ...
9.1 <i>Reelle Zahlen</i>	<i>Arithmetik/Algebra</i> - Potenzen - Zehnerpotenzen - Potenzgesetze - Quadratwurzeln - Die Menge der reellen Zahlen - Rechnen mit reellen Zahlen - Wurzeln	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> - Darstellen von Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise (Ari-1; Ope-1, Ope-6) - Unterscheidung rationaler und irrationaler Zahlen und Beispiele für irrationale Zahlen angeben (Ari-2; Arg-2, Kom-3) - Vereinfachung von Termen, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind (Ari-3; Ope-5, Kom-7) - Wechsel zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise (Ari-4; Ope-1, Ope-6) - Wechsel zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise (Ari-5; Ope-1, Ope-6) - Nutzung und Beschreibung eines algorithmischen Verfahrens, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen (Ari-6; Ope-8, Pro-5, Kom-4) - Berechnung von Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge (Ari-7; Ope-1, Ope-5) - Anwendung des Radizierens als Umkehrung des Potenzierens (Ari-9; Ope-4)	<i>Zur Umsetzung</i> - Periodische und nichtperiodische Dezimaldarstellungen - Begriff der Quadratwurzel und die damit zusammenhängende erste Begegnung mit irrationalen Zahlen - Beweis durch Widerspruch: Irrationalität der Wurzel - einfache Intervallschachtelung von Wurzeln - Näherungsverfahren z.B. Heron-Verfahren als algorithmische Verfahren zur Wurzelbestimmung - Teilweises Radizieren ohne Hilfsmittel - Wurzelgesetze zur Quadratwurzel: Produkt und Quotienten Regel <i>Optionen zur Vernetzung</i> - Wurzelgesetze als Sonderfall der Potenzgesetze <i>Optionen zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Vereinfachung einfacher Wurzelterme - Näherungsverfahren programmieren <i>Goldener Schnitt als besondere Proportion beruhend auf $\sqrt{5}$</i>	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Internetrecherche (MKR 2.1) - Tabellenkalkulationsprogramm (MKR 1.2) zum Heron-Verfahren - u.a. Smartphone App (für Probe-rechnungen), (MKR 1.2) ... Möglichkeiten bzgl. <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation <i>Strategien, Argumentieren & Begründen:</i> - Strategisches Vorgehen - Systematisches Probieren

Jahrgangsstufe 9				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Hinweise zu ...
9.2 <i>Kreise und Körper</i>	<i>Geometrie</i> - Umfang und Flächeninhalt eines Kreises - Teile eines Kreises - Körper erkunden - Oberflächeninhalt von Prisma und Zylinder - Volumen von Prisma und Zylinder - Volumen einer Kugel - Oberflächeninhalt einer Kugel	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> - Berechnung von Längen und Flächeninhalten von Kreisen und Kreissektoren (Geo-3; Ope-8, Ope-9) - Erläuterung einer Idee zur Herleitung der Formel für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren (Geo-4; Arg-8, Kom-4) - Schätzen und Berechnen von Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern (Geo-5; Ope-4, Ope-10) - Ermittlung von Maßangaben in Sachsituationen und deren Nutzung für geometrische Berechnungen sowie der Bewertung derer Ergebnisse und der Vorgehensweise (Geo-10; Mod-7, Mod-8, Ope-10)	<i>Zur Umsetzung</i> - Konstruktion von Kreisen und Tangenten - Kreis als Ortslinie von Punkten mit gemeinsamer Eigenschaft - Experimentelle Untersuchung des Kreisumfangs - Kreisausschnitt als Anteil und seine Berechnung mit dem Dreisatz <i>Optionen zur Vernetzung</i> - Abhängigkeit von Kreisumfang und -fläche vom Radius als Ergebnis einer zentrischen Streckung deuten - Irrationalität von π - Propädeutik infinitesimaler Verfahren - Tangentenkonstruktion mit dem Satz des Thales - Volumen und Oberflächeninhalte von Zylindern und Kegeln - Die Herleitung der Formeln für Kugelvolumen und Oberfläche kann erst erfolgen, wenn folgende Begriffe behandelt wurden: Cavalieri-Prinzip, Pythagoras-Satz (ggf. Strahlensatz oder Ähnlichkeit) <i>Optionen zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Fläche des Kreisringes und binomische Formeln	<i>Medien, Werkzeuge:</i> - Dynamische Geometriesoftware (MKR 1.1, 1.2) <i>... Möglichkeiten bzgl.</i> <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe - Aufgabenvariation - Sprachliche Abgrenzungen <i>Strategien, Argumentieren & Begründen:</i> - Rekursive Begründungsmuster

Jahrgangsstufe 9				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Hinweise zu ...
9.3 Quadratische Funktionen	Funktionen - Die Normalparabel - Verschiebungen der Normalparabel - Gestauchte und gestreckte Parabeln - Darstellungsformen einer quadratischen Funktion - Eigenschaften quadratischer Funktionen 3.6 Quadratische Funktionen im Alltag	Konkretisierte Kompetenzerwartungen - Darstellen von Funktionen in Worten, Wertetabellen, als Graphen und als Terme (Fkt-1; Kom-4, Kom-6, Kom-7) - Ablesbare Eigenschaften aus Graph, Wertetabelle und Term als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen verwenden (Fkt-2; Pro-2, Pro-3, Arg-5) - Charakterisierung von Funktionsklassen und Abgrenzung von diesen anhand ihrer Eigenschaften (Fkt-3; Arg-6, Arg-7, Kom-1) - Bestimmung anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Fkt-4; Arg-5, Arg-6, Arg-7)) - Erklärung des Einflusses der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen einer Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Fkt-5; Arg-3, Kom-9, Kom-10) - Erkunden und Systematisieren den Einfluss der Parameter einer Funktion mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Fkt-6; Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13) - Deutung von Parametern und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Fkt-7; Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9) - Umformung von Funktionstermen quadratischer Funktionen und situationsabhängige Nutzung verschiedener Formen der Termdarstellung (Fkt-8; Ope-5, Pro-6, Kom-7)	Zur Umsetzung - Möglicher Einstieg: Flächeninhalt und Umfang des Quadrates in Abhängigkeit von der Seitenlänge - Weitere Kontexte: Wurfparabel beim Ballwurf - Abgrenzung zwischen linear, antiproportional und quadratisch - Experimentelles Untersuchen der Parameter a, c in $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$ mit Funktionenplotter - Systematisierung der Transformation auch mit Scheitelpunktform, ausgehend von der Normalparabel - Darstellungswechsel zunächst nur zwischen Normal- und Scheitelpunktform zwischen Graph, Wertetabelle und Funktionsterm (z.B. mit Funktionen-Domino oder -Quartett) üben - Quadratische Ergänzung - Integrierte Wiederholung von binomischer Formel als Grundlage für die Bestimmung der quadratischen Ergänzung Optionen zur Vernetzung - Darstellungswechsel über faktorisierte Form Optionen zur Erweiterung und Vertiefung - Steckbriefaufgaben, bei denen Parameter (mit LGS) durch Punktproben ermittelt werden	Medien, Werkzeuge: - Funktionenplotter (MKR 1.2) ... Möglichkeiten bzgl. Sprachbildung: - Fachbegriffe - Aufgabenvariation Strategien, Argumentieren & Begründen: - Generalisierung und Falsifizierung

Jahrgangsstufe 9				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Hinweise zu ...
9.3 <i>Quadratische Funktionen</i> (Fortsetzung)		- Berechnung von Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren (Fkt-9; Pro-4, Pro-8, Ope-7) - Identifizierung funktionaler Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Fkt-11; Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13) - Anwenden linearer und quadratischer Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen (Fkt-12; Mod-4, Mod-7, Pro-5)		
9.4 <i>Quadratische Gleichungen</i>	<i>Arithmetik/Algebra</i> - Einfache quadratische Gleichungen lösen - Quadratische Gleichungen lösen - Lösungsformel für quadratische Gleichungen - Besondere Arten quadratischer Gleichungen - Quadratische Gleichungen im Alltag	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> - Begründete Auswahl von Verfahren zur Lösung quadratischer Gleichungen, Vergleich von deren Effizienz und Bestimmung der Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung auch ohne Hilfsmittel (Ari-8; Pro-4, Pro-8, Ope-7) - Anwendung der Kenntnisse über quadratische Gleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme und die Deutung der Ergebnisse im Kontext (Ari-11; Mod-7, Mod-8, Mod-9, Pro-4) - Berechnung von Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren (Fkt-9; Pro-4, Pro-8, Ope-7)	<i>Zur Umsetzung</i> - Modellierung in ökonomischen Kontexten: Umsatz und Gewinn maximieren und Gewinnschwellen bestimmen - Darstellungswechsel zwischen Normal-, Scheitelpunkt- und faktorisierte Form - Deutung charakteristischer Punkte einer quadratischen Funktion im Sachzusammenhang - Abgrenzung zwischen (Funktions-) Termumformungen und Äquivalenzumformungen - Graphische und algebraische Bestimmung von Schnittpunkten zwischen Parabeln und Geraden <i>Optionen zur Vernetzung</i> - Quadratische Ergänzung - Binomische Formeln <i>Optionen zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Bearbeitung von weiteren Aufgaben in inner- und außermathematischen Sachkontexten	<i>Medien, Werkzeuge:</i> · Funktionenplotter (MKR 1.2) · Modellbildung (MKR 6.1) <i>... Möglichkeiten bzgl.</i> <i>Sprachbildung:</i> · Fachbegriffe · Aufgabenvariation <i>Strategien, Argumentieren & Begründen:</i> · Argumentationssequenzen · algorithmische Strukturen begründen · Begründung von Lösungswegen

Jahrgangsstufe 9				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Hinweise zu ...
9.5 Vom Dreieck zur Kugel	<i>Geometrie</i> - Der Satz des Pythagoras - Pythagoras und Körper - Oberflächeninhalt von Pyramide und Kegel - Volumen von Pyramide und Kegel - Schiefe Körper	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> - Beweise zum Satz des Pythagoras (Geo-1; Arg-7, Arg-9, Arg-10) - Berechnung von Größen mithilfe von geometrischen Sätzen (Geo-9; Pro-6, Pro-10, Ope-9) - Ermittlung von Maßangaben in Sachsituationen und deren Nutzung für geometrische Berechnungen sowie Bewertung der Ergebnisse und der Vorgehensweise (Geo-10; Mod-7, Mod-8, Ope-10) - Begründen der Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri (Geo-6; Arg-5, Arg-6, Arg-7) - Schätzen und Berechnen von Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern (Geo-5; Ope-4, Ope-10)	<i>Zur Umsetzung</i> - selbstständiges Aufstellen von Argumentationsketten und Präsentation unterschiedlicher Beweise (z.B. als Gruppenpuzzle¹) - Vielfache geometrische Anwendungen auf die Berechnung von Abständen, Höhen und Diagonalen - Rechnerergebnisse bei Sachaufgaben als Näherung akzeptieren <i>Optionen zur Vernetzung</i> - Beweisvarianten nutzen binomischen Formeln - Berechnung der Länge der Diagonalen im Quader und Höhe einer Pyramide <i>Optionen zur Erweiterung und Vertiefung</i> - Beweis und Anwendung des Höhen- und Kathetensatzes - Herleitung der Formeln für Volumen und Oberfläche der Kugel	... Möglichkeiten bzgl. <i>Sprachbildung:</i> - Fachbegriffe <i>Strategien, Argumentieren & Begründen:</i> - Generalisierung von Strategien - Simulation als Grundlage von Hypothesen