

Stoffverteilungsplan im Rahmen des schulinternen Lehrplans

Einleitung

Das Fach Mathematik wird in der Sekundarstufe I zwei- oder dreistündig (à 67,5 Minuten) unterrichtet (Kl. 5, 6, 8 dreistündig). Auch in der Sekundarstufe II wird Mathematik aufgrund des großen Interesses der Schülerinnen und Schüler sehr umfangreich angeboten. So werden in der Regel in jedem Jahrgang zwei Leistungskurse und mindestens vier Grundkurse eingerichtet.

Im Mathematikunterricht werden die Schülerinnen und Schüler an verschiedene mathematische Arbeitsweisen und an systematisches Denken herangeführt. So werden in allen Jahrgangsstufen alltagsbezogene und anwendungsorientierte Aufgaben in den Unterricht mit einbezogen, um die Bedeutung der Mathematik für viele Lebensbereiche herauszustellen und gleichzeitig das Interesse am Fach anhand lebensnaher Aufgabenbeispiele zu wecken.

In den Klassenstufen ab Klasse 8, insbesondere in der Oberstufe wird dann verstärkt die Erarbeitung von komplexeren mathematischen Inhalten im Mittelpunkt stehen.

Der formale Charakter der Mathematik gewinnt auch im Unterricht an Bedeutung. Lösungsstrategien werden vorgestellt und erarbeitet, die in vielen vertiefenden Beispielen ihre Anwendung finden. Durch die 67,5minütigen Einheiten findet sich in nahezu jeder Unterrichtsstunde die Möglichkeit, erworbenes Wissen angemessen zu üben und zu vertiefen.

Durch die Teilnahme an verschiedenen mathematischen Wettbewerben können die Schülerinnen und Schüler weiter entsprechend ihrer Begabung gefördert und gefordert werden.

Die Kernlehrpläne betonen, dass eine umfassende mathematische Grundbildung im Mathematikunterricht erst durch die Vernetzung inhaltsbezogener (fachmathematischer) und prozessbezogener Kompetenzen erreicht werden kann.

Inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen sind innerhalb aller Themen eng ineinander verwoben. So werden in den Aufgaben immer wieder Fähigkeiten der vier prozessbezogenen Kompetenzbereiche Argumentieren/Kommunizieren, Problemlösen, Modellieren und Werkzeuge benutzen aufgegriffen und geübt. Es wird dem Fachlehrer/der Fachlehrerin überlassen, sie auf die Lerngruppe abgestimmt einzusetzen. Erkundungen und Exkurse sind optional. Der Fachlehrer/Die Fachlehrerin wählt geeignet aus.

Über die Reihenfolge der Inhalte und Schwerpunktesetzung innerhalb eines Schuljahres entscheidet der Fachlehrer/die Fachlehrerin nach eigener Überzeugung, abgestimmt auf seine/ihre Lerngruppe. Die folgenden Inhalte sind bis auf einige, *kursiv und blau gedruckte*, obligatorisch. Des Weiteren finden sich in der letzten Spalte Hinweise auf Möglichkeiten zur fächerübergreifenden Zusammenarbeit. *Grün gedruckte* Inhalte im Lehrplan der Qualifikationsphase sind explizite Inhalte des Leistungskurses.

Die endgültige Zuordnung der Klassenarbeiten/Klausuren zu den Themen wird vom Fachlehrer vorgenommen ebenso wie die Entscheidung, inwieweit in der Sekundarstufe I der Taschenrechner ab Klasse 7 in diesen eingesetzt wird. In der Sekundarstufe II wird mit dem TI-*nspire* CX gearbeitet.

Das verwendete Lehrwerk für alle Jahrgangsstufen ist „Lambacher Schweizer. Mathematik für Gymnasien – G9. Nordrhein-Westfalen, Klett 2019“. Die Empfehlung auszusprechen, das zugehörige Arbeitsheft anzuschaffen, ist dem Fachlehrer überlassen.

Der schulinterne Lehrplan der Qualifikationsphase orientiert sich an den vorgeschlagenen Kompetenzen des verwendeten Schulbuchs (Lambacher Schweizer Qualifikationsphase Grundkurs bzw. Leistungskurs. Ausgabe Nordrhein – Westfalen ab 2015. Gymnasium, Klett 2015.).

Der Lambacher Schweizer bietet u. a. größere Aufgabenkontexte, die es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, sich intensiv mit einem Thema zu beschäftigen und einzelne prozessbezogene Fähigkeiten zu entwickeln.

Auch wenn die prozessbezogenen Kompetenzen sich in allen Kapiteln wiederfinden, werden in den Tabellen der Qualifikationsphase beispielhaft für Lambacher Schweizer diejenigen Kompetenzbereiche und Kompetenzen aufgeführt, auf die in dem jeweiligen Kapitel ein Schwerpunkt gelegt worden ist.

Beim angegebenen Zeitbedarf wird eine Unterrichtseinheit zu 67,5 Minuten beachtet.

Jahrgangsstufe 5

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld / Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Zahlen und Größen	<i>Stochastik</i> - statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulendiagramme <i>Arithmetik/Algebra</i> - Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform - Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen - Größen und Einheiten: Geld, Länge, Masse, Zeit <i>Funktionen</i> - Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, 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-4) lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen (Sto-6) diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen (Ari-8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (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; stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Fkt-1) beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck) zum Messen und genauen Zeichnen (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen (Kom-2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar u. präsentieren diese (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen (Pro 5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Schlussfolgern, Verallgemeinern)	In Absprache mit den Klassenlehrerinnen und Klassenlehrern kann eine Klassenumfrage z. B. zum Kennenlernen oder zum Umgang mit Hausaufgaben (im Rahmen des Methodentages) durchgeführt werden. Optional kann – zur Vorentlastung für Klasse 6 – zur Darstellung von Tabellen und Diagrammen an Tabellenkalkulation mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge herangeführt werden. Fachsprachliche Abgrenzung des Begriffs „Masse“ von dem umgangssprachlichen Begriff „Gewicht“ in Absprache mit den Naturwissenschaften. Es wird empfohlen, vor der Thematisierung der Maßeinheiten das schriftliche Rechnen zu thematisieren. Dies erleichtert eine Vielzahl der Bearbeitung der Aufgaben aus dem Lehrwerk.

Symmetrie	<i>Geometrie</i> • Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung • Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie • Abbildungen: Punkt- und Achsenspiegelungen	<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 Lineal und Geodreieck • (Geo-5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte • (Geo-6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar • (Geo-7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen • (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren • (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache	
Rechnen	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, schriftliche Division • Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen, Teilbarkeitsregeln	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese • (Ari-4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme • (Ari-6) nutzen Variablen bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen und bei der Formulierung von Rechengesetzen • (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch • (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente • (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache	<i>Das Distributivgesetz kann auch erst in Klasse 6 im Zusammenhang mit der Bruchrechnung eingeführt werden.</i> Die Schülerinnen und Schüler lernen erste Schritte des Rückwärtsrechnens bei der Verbindung aller Rechenarten kennen. Leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler können die Rechengesetze selbstständig herleiten und präsentieren, während leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler mehr Übungszeit erhalten.

Flächen	<i>Geometrie</i> - ebene Figuren: Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien <i>Arithmetik/Algebra</i> - Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt <i>Funktionen</i> - Zusammenhang zwischen Größen: Maßstab	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren sowie deren Lagebeziehungen zueinander (Geo-10) schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mithilfe von Maßstäben (Geo-11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung (Geo-2) charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke (Geo-12) berechnen den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken, sowie den Oberflächeninhalt von Quadern (Geo-13) bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien (Fkt-4) rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck) zum Messen (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober /Unterbegriff) (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	
Körper	<i>Geometrie</i> Körper: Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel, Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel), Oberflächeninhalt und Volumen (Quader und Würfel)	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander (Geo-3) identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und jeder 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 (Geo-11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Mod-1) Erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen	

		• (Kom-5) Verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege • (Ope-12) Nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und Gestaltung mathematischer Prozesse • (Mod-4) Übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen • (Ope-3) Übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt • (Ope-2) stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven	
Brüche – das Ganze und seine Teile	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Gesetze und Regeln: Teilbarkeitsregeln • Begriffsbildung: Primfaktorzerlegung	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (Ari-1) erläutern Eigenschaften von Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise • (Ari-2) bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5 und 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff) • (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente	Dieses Unterrichtsvorhaben wird ggf. (z. T.) erst in der Jahrgangsstufe 6 thematisiert.

Jahrgangsstufe 6

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld / Inhaltliche Schwerpunkte Die Schülerinnen und Schüler ...	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler ...	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Brüche – das Ganze und seine Teile	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Gesetze und Regeln: Teilbarkeitsregeln • Begriffsbildung: Primfaktorzerlegung	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (Ari-1) erläutern Eigenschaften von Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise • (Ari-2) bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5 und 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff) • (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente	Dieses Unterrichtsvorhaben ist ggf. (z. T.) bereits in der Jahrgangsstufe 5 thematisiert worden.
	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterm • Darstellung: Zahlenstrahl, Wortform, Bruch	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (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 <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch • (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus • (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen • (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege	

Brüche in Dezimal-schreibweise	<i>Arithmetik/Algebra</i> Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (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-13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen	Ggf. wird erst an dieser Stelle – nun verpflichtend – das Distributivgesetz eingeführt.
Rechnen mit Brüchen	<i>Arithmetik/Algebra</i> - Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen, einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen, schriftliche Division - Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen, Darstellung ganzer Zahlen - Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese (Ari-4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme (Ari-6) nutzen Variablen bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen und bei der Formulierung von Rechengesetzen (Ari-5) kehren Rechenanweisungen um (Ari-14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen (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 (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache	Verschiedene Aufgabenkulturen im Rahmen von Freiarbeitsstunden sind im Sinne einer Binnendifferenzierung empfehlenswert.

Muster und Figuren	<i>Geometrie</i> • ebene Figuren: Kreis, Winkel, Erweiterung des kartesischen Koordinatensystems, Zeichnung • Abbildungen: Verschiebungen, Drehungen	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (Geo-4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck sowie dynamische Geometriesoftware • (Geo-7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem • (Geo-8) nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren • (Geo-9) schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen • (Ari-15) nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Pro-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben und eigene Lösungswege • (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen • (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 (dynamische Geometriesoftware, Multirepräsentationssysteme) • (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder	<i>Eine Kombination mit dem Thema „Winkel und Winkelsätze“ (s. Jahrgangsstufe 7) ist möglich.</i>
Daten	<i>Stochastik</i> • statistische Daten: Kreisdiagramme, Boxplots, • Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit • Kenngrößen: arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile, (<i>Modalwert</i>)	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (Sto-2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Hilfsmittel (Tabellenkalkulation) • (Sto-3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten • (Sto-4) lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen • (Sto-5) führen Änderungen statistischer Kenngrößen auf den Einfluss einzelner Daten eines Datensatzes zurück • (Sto-6) diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen	<i>Bei leistungsstarken Klassen kann das Thema „Daten und Wahrscheinlichkeit“ aus der Jahrgangsstufe 7 im Anschluss thematisiert werden.</i>

		<i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Tabellenkalkulation) • (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen • (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen • (Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge • (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind	
Beziehungen zwischen Zahlen	<i>Funktionen</i> • Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Dreisatzverfahren	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (Ari-5) kehren Rechenanweisungen um • (Ari-7) setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert • (Fkt-1) beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen • (Fkt-2) wenden das Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an • (Fkt-3) erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen • (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln • (Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) • (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf • (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen • (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen	

Anmerkung zum Einsatz digitaler Medien: Da in der Jahrgangsstufe 6 im Informatikunterricht der Umgang mit digitalen Endgeräten (inkl. verschiedener Programme) ausführlich eingeübt wird, wird im Mathematikunterricht auf entsprechende obligatorische Inhalte verzichtet.

Jahrgangsstufe 7

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld / Inhaltliche Schwerpunkte Die Schülerinnen und Schüler ...	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler ...	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Rechnen mit rationalen Zahlen	Arithmetik/Algebra - Zahlbereichserweiterung: rationale Zahlen - Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln und Rechengesetze für rationale Zahlen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-1) stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar und ordnen sie der Größe nach (Ari-2) geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen an (Ari-3) leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen ab und nutzen Rechengesetze und Regeln Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor	
Zuordnungen	Funktionen proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen (Ari-5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen auf (Fkt-1) charakterisieren Zuordnungen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften voneinander ab (Fkt-2) beschreiben zu gegebenen Zuordnungen passende Sachsituationen (Fkt-4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen (Fkt-7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme)	<i>Die Vorträge können vorbereitend für das entsprechende Methodentraining der Jahrgangsstufe 7 genutzt werden.</i> <i>Fächerverbindend kann im Physik- oder Chemieunterricht das Verdrängen von Volumen sowie der Zusammenhang zwischen Masse und Volumen thematisiert werden.</i>

		<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-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen • (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache • (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen • (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese • (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her	
Prozent- und Zinsrechnung	<i>Funktionen</i> • Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (Ari-8) ermitteln Exponenten im Rahmen der Zinsrechnung durch systematisches Probieren auch unter Verwendung von Tabellenkalkulationen • (Fkt-8) wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen • (Fkt-9) beschreiben prozentuale Veränderungen mit Wachstumsfaktoren und kombinieren prozentuale Veränderungen <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Taschenrechner und Tabellenkalkulation) • (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf	Verschiedene Aufgabenkulturen im Rahmen von Freiarbeitsstunden sind im Sinne einer Binnendifferenzierung empfehlenswert. <i>Die Einführung der Zinsrechnung kann von leistungsstärkeren Schülerinnen und Schülern vorbereitet und durchgeführt werden.</i>

Terme und Gleichungen	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen, Bruchterme • Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen • Lösungsverfahren: Algebraisches Lösungsverfahren (lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen, Bruchgleichungen)	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (Ari-4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen • (Ari-5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf • (Ari-6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf • (Ari-7) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen • (Ari-9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen sowie von Bruchgleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Ope-3) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt • (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln • (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor • (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen • (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells • (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung • (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf • (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus • (Pro-9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern • (Kom-5) verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege	Bei der Einführung der Äquivalenzumformung kann ggf. auf die Vorbereitung aus der Unterstufe zurückgegriffen werden.
-----------------------	--	---	---

Winkel und Winkelsätze	<i>Geometrie</i> - geometrische Sätze: Neben-, Scheitel- Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz, Kongruenzsätze - Konstruktion: Dreieck, Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Geo-1) nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren, (Geo-2) begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck (Geo-3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (Geo-4) formulieren und begründen Aussagen zur Lösbarkeit und Eindeutigkeit von Konstruktionsvorgaben (Geo-5) zeichnen Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und geben die Abfolge der Konstruktionsschritte mit Fachbegriffen an (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-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge (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) (Ope-12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus (Kom-9) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter	Konstruktionsbeschreibungen sollen auf ein Minimum reduziert werden. Im Rahmen der Digitalisierung wird dieses Thema vorwiegend mit Geogebra bearbeitet. Hierbei wird auf eine Konstruktion mit Zirkel und Lineal verzichtet.
------------------------	--	---	---

Daten und Wahrscheinlichkeit	<i>Stochastik</i> - Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm - Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln - Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Sto-1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab (Sto-2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen (Sto-3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln (Sto-4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab (Sto-5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen. (Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung. (Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außer-mathematischen Anwendungssituationen	Dieses Unterrichtsvorhaben wird ggf. (z. T.) erst in der Jahrgangsstufe 8 thematisiert.
------------------------------	---	--	--

Jahrgangsstufe 8

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler ...	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Daten und Wahrscheinlichkeit	<i>Stochastik</i> - Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm - Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln - Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Sto-1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab (Sto-2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen (Sto-3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln (Sto-4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab (Sto-5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen. (Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung. (Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außer-mathematischen Anwendungssituationen	Dieses Unterrichtsvorhaben ist ggf. (z. T.) bereits in der Jahrgangsstufe 7 thematisiert worden.
Lineare Funktionen	<i>Funktionen</i> lineare Funktionen: Funktions-term, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck, Schnittpunkte	<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), • Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), • (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells. • (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen. • (Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur • (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch). • (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff) • (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außer-mathematischen Anwendungssituationen	
Flächen	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Terme und Variable: Terme aufstellen und umformen • Binomische Formeln <i>Geometrie</i> • Umfang und Flächeninhalt: Parallelogramm, Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (Ari-5) stellen Terme (...) zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf • (Geo-6) erkunden geometrische Zusammenhänge ([...] Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware • (Geo-7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen • (Geo-8) berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen • (Ope-12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus • (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung 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>Die binomischen Formeln können zur Binnendifferenzierung mit einem Lernzirkel eigenständig erarbeitet werden.</i>

		• (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus • (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien • (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus • (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz • (Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen • (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematischen Texten und Darstellungen • (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese	
Lineare Gleichungssysteme	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen)	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (Ari-4) deuten Variablen (...) als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen • (Ari-9) ermitteln Lösungsmengen (...) 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-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln • (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen • (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu • (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung • (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus • (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus • (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz • (Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen	

Kreise und Dreiecke	<i>Geometrie</i> • • Geometrische Sätze: Satz des Thales • Konstruktion: , Mittel-senkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis, Thaleskreis und Schwerpunkt	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (Geo-2) begründen die Beweisführung (...) zum Satz des Thales • (Geo-3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen • (Geo-6) erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten, Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware • (Geo-7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren • (Ope-12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus • (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse • (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus • (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien • (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus • (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen • (Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen • (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) • (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese	<i>Hier wäre erneut ein fächerverbindendes Projekt mit der Fachschaft Kunst möglich.</i> Im Rahmen der Digitalisierung wird dieses Thema vorwiegend mit Geogebra bearbeitet. Hierbei wird auf eine Konstruktion mit Zirkel und Lineal verzichtet.
---------------------	--	--	---

Jahrgangsstufe 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler ...	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Reelle Zahlen	<i>Arithmetik/Algebra</i> - Zahlbereichserweiterung: reelle Zahlen - Begriffsbildung: Wurzeln - Gesetze und Regeln: Wurzelgesetze	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Ari-2) unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an (Ari-6) nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen (Ari-7) berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln (Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge	
Quadratische Funktionen	<i>Funktionen</i> quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, y – Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Fkt-1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Fkt-2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Fkt-4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Fkt-5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Fkt-6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Fkt-7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Fkt-8) formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig	Zur graphischen Darstellung sowie der Herleitung der Eigenschaften wird ein Funktionenplotter genutzt.

		<i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen • (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse • (Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen • (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu • (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells • (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung • (Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung • (Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation • (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf • (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus • (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus • (Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur • (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente • (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder • (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen • (Kom-10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität	
--	--	---	--

Kreise, Prismen und Zylinder	<i>Geometrie</i> • Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor) • Körper: Zylinder, Prisma, Oberflächeninhalt und Volumen	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (Geo-3) berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen und Kreissektoren • (Geo-4) erläutern eine Idee zur Herleitung der Formeln für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren • (Geo-5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern • (Geo-6) begründen Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln • (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche • (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, • (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern) • (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen • (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente • (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten • (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) • (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen). • (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder	
-------------------------------------	---	---	--

Potenzen und Potenzgesetze	Arithmetik/Algebra - Begriffsbildung: Potenzen - Gesetze und Regeln: Potenzgesetze	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Ari-1) stellen Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise dar (Ari-3) vereinfachen Terme, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind (Ari-4) wechseln zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise (Ari-5) wechseln zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise (Ari-9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-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 und Funktionen (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen	Die Verwendung der wissenschaftlichen Schreibweise dient als Vorbereitung/Unterstützung der Naturwissenschaften. Der Beweis der Potenzgesetze ist explizit für leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler vorgesehen, während leistungsschwächere mehr Übungszeit für deren Anwendung erhalten sollten.
Satz des Pythagoras und Körper	Geometrie - Körper: Kugel, Kegel und Pyramide, Oberflächeninhalt und Volumen - geometrische Sätze: Satz des Pythagoras	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (Geo-1) beweisen den Satz des Pythagoras (Geo-5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern) (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind (Arg-10) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten	

Daten und Wahrscheinlichkeit	<i>Stochastik</i> • statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation • Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (Sto-1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge • (Sto-2) analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen • (Sto-3) verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen • (Sto-4) führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen • (Sto-5) berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang • (Sto-6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln • (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation) • (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen • (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen • (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus • (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern) • (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen • (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind • (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese • (Kom-10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität • (Kom-11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei	Dieses Unterrichtsvorhaben wird ggf. (z. T.) erst in der Jahrgangsstufe 10 thematisiert. Zur Auswertung statistischer Datenerhebungen wird mit einer Tabellenkalkulation gearbeitet.
------------------------------	---	---	--

Jahrgangsstufe 10

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld/Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler ...	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Daten und Wahrscheinlichkeit	<i>Stochastik</i> - statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation - Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Sto-1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge (Sto-2) analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen (Sto-3) verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen (Sto-4) führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen (Sto-5) berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang (Sto-6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation) (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern) (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind	Dieses Unterrichtsvorhaben ist ggf. (z. T.) bereits in der Jahrgangsstufe 9 thematisiert worden. Zur Auswertung statistischer Datenerhebungen wird mit einer Tabellenkalkulation gearbeitet.

		• (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese • (Kom-10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität • (Kom-11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei	
Quadratische Gleichungen Exponentielles Wachstum	<i>Arithmetik/Algebra</i> • Begriffsbildung: Logarithmen • Lösungsverfahren und Algorithmen: algorithmische Näherungsverfahren, • Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-qFormel, Satz von Vieta), Lösungsverfahren für Exponentialgleichungen der Form $b = c^x$ (systematisches Probieren, Logarithmieren)	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (Ari-8) wählen Verfahren zum Lösen quadratischer Gleichungen begründet aus, vergleichen deren Effizienz und bestimmen die Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung auch ohne Hilfsmittel • (Ari-10) lösen Exponentialgleichungen $b = c^x$ näherungsweise durch Probieren, durch Logarithmieren sowie mit digitalen Mathematikwerkzeugen • (Ari-11) wenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen und Exponentialgleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch • (Ope-12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus • (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus • (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern) • (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz • (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung • (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen • (Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung	Im Sinne einer Binnendifferenzierung können sich die leistungsschwächeren Schülerinnen und Schüler auf die Lösungsformel beschränken, während leistungstärkere Schülerinnen und Schüler zusätzlich die Verfahren der quadratischen Ergänzung und des Satzes von Vieta zielgerichtet verwenden.

Exponentielles Wachstum Trigonometrische Funktionen	<i>Funktionen</i> - quadratische Funktionen: Term (faktorierte Form), Nullstellen, Transformation der Normalparabel - exponentielle Funktionen: $f(x) = a \cdot q^x$, $a > 0, q > 0$, Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, Verdopplungs- bzw. Halbwertszeit, langfristige Entwicklung) - Sinusfunktionen: $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$, Term, Graph, Grad- und Bogenmaß, zeitlich periodische Vorgänge der Form $f(t) = a \cdot \sin\left(t \cdot \frac{2\pi}{T}\right)$, Amplitude a, Periode T	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> (Fkt-3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab (Fkt-9) berechnen Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren (Fkt-10) wählen begründet mathematische Modelle zur Beschreibung von Wachstumsprozessen aus, treffen Vorhersagen zur langfristigen Entwicklung und überprüfen die Eignung des Modells (Fkt-11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Fkt-12) wenden lineare, quadratische und exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an (Fkt-13) erläutern die Sinus- und Kosinusfunktion als Verallgemeinerung der trigonometrischen Definitionen des Sinus und des Kosinus am Einheitskreis (Fkt-14) beschreiben zeitlich periodische Vorgänge mithilfe von Sinusfunktionen <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> (Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff) (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch (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 (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus	Bei der graphischen Darstellung sowie der Herleitung von Eigenschaften wird die Arbeit mit einem Funktionenplotter vertieft.
---	--	--	---

		• (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern) • (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz • (Mod 2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können • (Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor • (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen • (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu • (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung • (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen • (Kom-11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei	
Ähnlichkeit Trigonometrie	<i>Geometrie</i> • Kreis: Tangente • Abbildung/Lagebeziehung: zentrische Streckungen, Ähnlichkeit • geometrische Sätze: Kosinussatz • Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (Geo-2) erzeugen ähnliche Figuren durch zentrische Streckungen und ermitteln aus gegebenen Abbildungen Streckzentrum und Streckfaktor • (Geo-7) begründen die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher rechtwinkliger Dreiecke • (Geo-8) erläutern den Kosinussatz als Verallgemeinerung des Satzes des Pythagoras • (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff) • (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) • (Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind	<i>Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler können projektartig den Goldenen Schnitt erarbeiten und vorstellen.</i> <i>Bei der Einführung der Strahlensätze kann auf das vorhandene Wissen z. B. über die Lochkamera aus dem Physikunterricht zurückgegriffen werden.</i> Die Erarbeitung der Strahlensätze erfolgt mithilfe einer dynamischen Geometriesoftware.

		• (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiebegleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln • (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren • (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern) • (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus • (Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen • (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder	
--	--	--	--

Zum Abschluss der Jahrgangsstufe 10 findet eine Vorbereitung auf die Oberstufe unter folgenden Gesichtspunkten statt:

- Die Leistungskursschülerinnen und –schüler führen vor den Sommerferien eine GTR-Einführung durch.
- Empfohlen wird eine Wiederholung zentraler Lerninhalte der Sekundarstufe I z. B. in Form eines Lernbuffets.

Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld / Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen (E-A1) (Zeitbedarf: ca. 8 LE)	Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltliche Schwerpunkte: - Funktionen: Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, ganzrationale Funktionen - Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$	Konkretisierte Kompetenzerwartungen (A1) bestimmen die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und von ganzrationalen Funktionen, (A2) lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel. Prozessbezogene Kompetenzerwartungen (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, (Ope-3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, (Ope-5) führen Darstellungswechsel sicher aus, (Ope-6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese, (Ope-7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus, (Ope-11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden, (Ope-12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern, zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen, Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen, (Pro-1) stellen Fragen zu zunehmend komplexen Problemsituationen, (Pro-4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen, (Pro-7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein, (Pro-10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung, (Pro-11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern, (Pro-12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz, (Arg-2) unterstützen Vermutungen durch geeignete Beispiele, (Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,	Die Potenzfunktionen mit ganzrationalen Exponenten werden mithilfe des MMS untersucht und systematisiert (Verlauf, Symmetrie, besondere Punkte, Definitionsbereich, Wertebereich, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$). Dabei spielen Darstellungswechsel eine besondere Rolle. Unter Berücksichtigung von bekannten und neu eingeführten Fachbegriffen und logischen Strukturen werden Zusammenhänge erkundet und systematisiert. Die Herausforderungen der Bildungs- und Fachsprache lassen sich sprachsensibel weiterentwickeln. Ausgehend von den Potenzfunktionen werden die ganzrationalen Funktionen definiert und mit Blick auf die Eigenschaften untersucht. Mithilfe des Graphen werden schon in diesem Unterrichtsvorhaben Monotonie und Extrempunkte fachsprachlich eingeführt und betrachtet. Im Rahmen der Nullstellenberechnung werden algebraische Rechentechniken der SI ohne Hilfsmittel wiederholt und erweitert. Verschiedene Wege zur Berechnung der Nullstellen werden verglichen und beurteilt, dabei auftretende Fehler werden analysiert. Auch die Vorteile einer Darstellung mithilfe von Linearfaktoren

		• (Arg-13) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, • (Kom-3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen, • (Kom-5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege, • (Kom-6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang, • (Kom-7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus, • (Kom-8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen, • (Kom-10) konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte, • (Kom-11) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter.	und die Bedeutung der Vielfachheit einer Nullstelle werden hier thematisiert. Ein besonderes Augenmerk muss in diesem Unterrichtsvorhaben auf die Einführung und Wiederholung der elementaren Bedienkompetenzen des MMS gerichtet werden, wobei der Fokus auf der Darstellung von Graphen inklusive Einstellungen sowie auf der Erstellung von Wertetabellen liegt. Materialhinweis: Material „EF-A1 Funktionsuntersuchung mit dem MMS“ im Lehrplan-navigator
Transformationen von Funktionen und Einfluss von Parametern (E-A2) (Zeitbedarf: ca. 8 LE)	Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltliche Schwerpunkte: • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ • Transformationen: Spiegelungen an den Koordinatenachsen, Verschiebungen, Streckungen	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (A3) erkunden und systematisieren den Einfluss von Parametern im Funktionsterm auf die Eigenschaften der Funktion (quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Sinusfunktion), • (A4) wenden Transformationen bezüglich beider Achsen auf Funktionen (ganzrationale Funktionen, Sinusfunktion) an und deuten die zugehörigen Parameter. <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Ope-11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden, • (Ope-12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen, Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen • (Mod-1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung, • (Mod-2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, • (Mod-3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle,	Der entdeckende Einstieg in das Thema Einfluss von Parametern und Transformationen mithilfe des MMS erfolgt mit einem anwendungsbezogenen Kontext (z.B. „Temperaturmittelwerte im Jahresverlauf“ oder „Sonnenscheindauer“), bei dem die aus der SI bekannte Sinusfunktion wiederholt und in Bezug auf Fachbegriffe (Amplitude, Periode) fundiert wird. Anknüpfend an eine Systematisierung der Transformationen (Verschiebung, Streckung, jeweils in Richtung beider Achsen), ausgehend von den quadratischen Funktionen (Scheitelpunktform), werden diese auf die Sinusfunktion und auf Potenzfunktionen übertragen. Dabei wird der Einfluss der Parameter auf die Eigenschaften

		• (Mod-5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, • (Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, • (Arg-2) unterstützen Vermutungen durch geeignete Beispiele, • (Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur, • (Arg-13) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, • (Kom-1) erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen, • (Kom-7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus, • (Kom-8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen.	dieser Funktionen erkundet. Bei Transformationen ganzzahliger Funktionen werden die Auswirkungen auf die im vorherigen Unterrichtsvorhaben betrachteten Eigenschaften sowie auf Monotonie und Extrempunkte untersucht. Für algebraische Operationen und grafische Darstellungen wird in diesem Unterrichtsvorhaben zunehmend das MMS verwendet. Materialhinweis: Material „EF-A2 Beschreibung periodischer Vorgänge mithilfe der Sinusfunktion“ im Lehrplannavigator
Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate (E-A3) (Zeitbedarf: ca. 12 LE)	Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltliche Schwerpunkte: • Grundverständnis des Ableitungsbegriffs: mittlere und lokale Änderungsrate, graphisches Ableiten, Sekante und Tangente Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel)	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (A5) berechnen mittlere und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Sachkontext, • (A6) erläutern den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und zurückgelegter Strecke anhand entsprechender Funktionsgraphen, • (A7) erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der mittleren zur lokalen Änderungsrate und nutzen die Schreibweise $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$, • (A8) deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate sowie als Steigung der Tangente an den Graphen, • (A9) bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalensteigungen und berechnen Steigungswinkel, • (A10) beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion), • (A11) leiten Funktionen graphisch ab und entwickeln umgekehrt zum Graphen der Ableitungsfunktion einen passenden Funktionsgraphen, • (A13) nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten.	In verschiedenen Anwendungskontexten (z.B.: Bewegungen, Zu- und Abflüsse, Höhenprofil, ...) werden durchschnittliche Änderungsraten, durchschnittliche Steigungen und anknüpfend daran Sekanten betrachtet, berechnet und im Kontext interpretiert. Dabei werden quadratische Funktionen als Weg-Zeit-Funktion bei Fall- und Wurf- und anderen gleichförmig beschleunigten Bewegungen gedeutet. Neben zeitabhängigen Vorgängen soll auch eine (geometrische) Steigung im Sachzusammenhang als Kontext betrachtet werden. Der Begriff der lokalen Änderungsrate wird in den eingeführten Sachzusammenhängen vorstellungsgebunden genutzt. Als Kontext für

		<i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Ope-2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, • (Ope-3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, • (Ope-4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten, • (Ope-5) führen Darstellungswechsel sicher aus, • (Ope-11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden, • (Ope-12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen • (Mod-5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, • (Mod-6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, • (Pro-2) analysieren und strukturieren die Problemsituation, • (Pro-3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren), • (Pro-4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen, • (Pro-7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein, • (Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur, • (Arg-4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen, • (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente, • (Arg-9) erklären vorgegebene Argumentationsketten und mathematische Beweise, • (Arg-12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit • (Arg-13) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, • (Kom-2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren, • (Kom-3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen,	den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate wird die vermeintliche Diskrepanz zwischen der Durchschnittsgeschwindigkeit bei einer längeren Fahrt und der durch ein Messgerät ermittelten Geschwindigkeit genutzt. Das MMS wird zur numerischen und grafischen Darstellung des Grenzprozesses beim Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate bzw. der Sekante zur Tangente (Zoomen) eingesetzt. Hierbei wird die Limes-Schreibweise verwendet. Der Begriff der Tangente wird in Abgrenzung zu den Vorstellungen der SI problematisiert und analytisch definiert. Im Zusammenhang mit dem graphischen Ableiten und dem Begründen der Eigenschaften eines Funktionsgraphen sollen die Schülerinnen und Schüler in besonderer Weise zum Vermuten, Begründen und Präzisieren ihrer Aussagen angehalten werden. Anschließend wird die Frage aufgeworfen, ob mehr als numerische und qualitative Untersuchungen in der Differentialrechnung möglich sind. Für geeignete einfache Funktionen werden der Grenzübergang bei der „h-Methode“ unter Verwendung der Limeschreibweise
--	--	---	---

		• (Kom-4) erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind, • (Kom-6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang, • (Kom-8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen.	exemplarisch durchgeführt und erste Ableitungsfunktionen berechnet. Um die Ableitungsregel für höhere Potenzen zu vermuten, nutzen die Schülerinnen und Schüler das MMS. Die Potenzregel für Ableitungen wird formuliert. Eine Beweisidee kann optional erarbeitet werden. Der Unterricht erweitert besonders Kompetenzen aus dem Bereich des Argumentierens. Bei innermathematischen und anwendungsbezogenen Aufgaben vertiefen die Schülerinnen und Schüler abschließend ihre erworbenen Kompetenzen und berechnen Gleichungen von Sekanten, Tangenten und Normalen sowie Steigungswinkel.
Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen (E-A4) (Zeitbedarf: ca. 12 LE)	Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltliche Schwerpunkte: • Differentialrechnung: Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (A5) berechnen mittlere und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Sachkontext, • (A9) bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalensteigungen und berechnen Steigungswinkel, • (A12) beschreiben das Monotonieverhalten einer Funktion mithilfe der Ableitung, • (A13) nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten, • (A14) wenden die Summen- und Faktorregel an und beweisen eine dieser Ableitungsregeln, • (A15) unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich, • (A16) verwenden das notwendige Kriterium und hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- bzw. Wendepunkten, • (A17) beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mithilfe der 2. Ableitung,	Durch gleichzeitiges Visualisieren einer Ausgangsfunktion 3. Grades und der Ableitungsfunktion ergibt sich die Notwendigkeit der Summen- und Faktorregel für Ableitungen, von denen mindestens eine bewiesen wird. Gleichzeitig entdecken die Lernenden die Zusammenhänge zwischen charakteristischen Punkten der Ausgangsfunktion und der Ableitung, woran im Folgenden angeknüpft wird. Für ganzrationale Funktionen werden die Zusammenhänge zwischen den Extrempunkten der Ausgangsfunktion und ihrer Ableitung durch

		• (A18) nutzen an den unterschiedlichen Darstellungsformen einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente, um Lösungswege effizient zu gestalten, • (A19) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen. <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, • (Ope-2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, • (Ope-4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten, • (Ope-5) führen Darstellungswechsel sicher aus, • (Ope-7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus, • (Ope-9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen, • (Ope-11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden, • (Ope-12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen und Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern, • (Ope-13) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus, • (Mod-3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle, • (Mod-4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu, • (Mod-5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, • (Mod-6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, • (Mod-8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,	die Betrachtung von Monotonieintervallen und der vier möglichen Fälle bezogen auf das Vorzeichen an den Nullstellen der Ableitung untersucht. Die Schülerinnen und Schüler üben damit, vorstellungsbezogen mithilfe von notwendigen und hinreichenden Bedingungen zu argumentieren. Neben den Fällen, in denen das Vorzeichenwechselkriterium angewendet wird, werden die Lernenden auch mit Situationen konfrontiert, in denen sie mit den Eigenschaften des Graphen oder Terms (Globalverhalten, Symmetrie) argumentieren. Dieses führt auch zur Unterscheidung von lokalen und globalen Extremstellen. Ausgehend von grafischen Darstellungen schließen sich Untersuchungen zum Krümmungsverhalten und damit die Betrachtung von Wendestellen an. Höhere Ableitungen werden auch im Rahmen von hinreichenden Bedingungen zur Bestimmung von Extrem- und Wendestellen genutzt. Beim Lösen von innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen werden die erworbenen Kompetenzen vernetzt und vertieft.
--	--	---	--

		• (Mod-9) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung, • (Pro-4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen, • (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern), • (Pro-6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, • (Pro-8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen, • (Pro-9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, • (Pro-10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung, • (Pro-12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz, • (Pro-13) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen, • (Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik und stellen charakteristisch sind, begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, • (Arg-4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen, • (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente, • (Arg-6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten, • (Arg-8) verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen (notwendige und hinreichende Bedingung, Folgerung, Äquivalenz, Und- sowie Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen), • (Arg-9) erklären vorgegebene Argumentationsketten und mathematische Beweise, • (Arg-10) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, • (Arg-11) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten,	
--	--	--	--

		• (Arg-12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit, • (Kom-5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege, • (Kom-7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus, • (Kom-9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent, • (Kom-12) nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung, • (Kom-13) vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen unter mathematischen Gesichtspunkten hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität.	
<i>Unterwegs in 3D – Koordinatisierung des Raumes und Vektoroperationen (E-G1)</i> (Zeitbedarf: ca. 8 LE)	Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) Inhaltliche Schwerpunkte: • Koordinatisierungen des Raumes: Punkte, Ortsvektoren, Vektoren • Vektoroperationen: Addition, Multiplikation mit einem Skalar • Eigenschaften von Vektoren: Länge, Kollinearität	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (G1) wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum, • (G2) stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar, • (G3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sachkontexten als Geschwindigkeit, • (G4) berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras, • (G5) addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität, • (G6) weisen Eigenschaften geometrischer Figuren mithilfe von Vektoren nach. <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Ope-3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, • (Ope-4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten, • (Ope-8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven, • (Ope-11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,	Ausgangspunkt ist eine Vergewisserung (z. B. in Form einer Mind-map) hinsichtlich der den Schülerinnen und Schülern bereits bekannten Koordinatisierungen (kartesische Koordinaten, geographische Koordinaten, GPS, Robotersteuerung). An geeigneten, nicht zu komplexen geometrischen Modellen (z.B. Quader) wiederholen die Schülerinnen und Schüler die aus der Sekundarstufe I bekannten Schrägbilder und nutzen ein MMS, um unterschiedliche Schrägbilder darzustellen und hinsichtlich ihrer Wirkung zu beurteilen. Parallel zur Entwicklung einer angemessenen Raumvorstellung wird auch an der Entwicklung einer adäquaten Symbolsprache gearbeitet. Die Informationen dazu (Darstellung mit Ortsvektoren und

		• (Ope-12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum Darstellen von geometrischen Situationen im Raum, • (Mod-1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung, • (Mod-2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, • (Pro-2) analysieren und strukturieren die Problemsituation, • (Pro-3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren), • (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente, • (Kom-4) erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind, • (Kom-6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang, • (Kom-7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus, • (Kom-8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen.	Verschiebungsvektoren) kommen von der Lehrkraft und werden von den Schülerinnen und Schülern im Rahmen von Aufgaben angewendet. Die Darstellung in räumlichen Koordinatensystemen sollte hinreichend geübt werden. Verkettungen von Verschiebungen führen grafisch und algebraisch zur Vektoraddition und Multiplikation mit einem Skalar. Mithilfe von Vektoren werden Punkte und Strecken (z.B. Mittelpunkte, Schnittpunkte, Diagonalen, Streckenlängen) geometrischer Figuren in unterschiedlichen Darstellungsformen ermittelt und Eigenschaften geometrischer Figuren (Viereckstypen) und besonderer Punkte (z.B. Teilungsverhältnis) nachgewiesen. Dabei wird auch der Begriff Kollinearität eingeführt und verwendet. Die Länge einer Strecke wird mithilfe des Satzes des Pythagoras bestimmt. Materialhinweis: Die Koordinatisierung des Raumes kann z.B. gewinnbringend im Kontext einer Spidercam-Steuerung entwickelt bzw. vertieft werden (vgl. Sinus-Transfer-Materialien zur Spidercam). Vernetzung: Physik: Kräfte und ihre Addition
--	--	---	---

Vektoren und Geraden – Bewegungen in den Raum (E-G2) (Zeitbedarf: ca. 10 LE)	Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) Inhaltliche Schwerpunkte: • Vektoroperationen: Addition, Multiplikation mit einem Skalar • Eigenschaften von Vektoren: Länge, Kollinearität • Geraden und Strecken: Parameterform • Lagebeziehungen von Geraden: identisch, parallel, windschief, sich schneidend • Schnittpunkte: Geraden	<i>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</i> • (G3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sachkontexten als Geschwindigkeit, • (G6) weisen Eigenschaften geometrischer Figuren mithilfe von Vektoren nach, • (G7) stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar, • (G8) interpretieren Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext, • (G9) untersuchen Lagebeziehungen von Geraden, • (G10) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge, • (G11) nutzen Eigenschaften von Vektoren und Parametergleichungen von Geraden beim Lösen von innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen, • (G12) lösen lineare Gleichungssysteme im Zusammenhang von Lagebeziehungen von Geraden und interpretieren die jeweilige Lösungsmenge. <i>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen</i> • (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, • (Ope-6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese, • (Ope-8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven, • (Mod-2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, • (Mod-3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle, • (Mod-5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, • (Mod-8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit, • (Pro-6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, • (Pro-7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein, • (Pro-8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen, • (Pro-9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,	Zunächst wird ein geometrisches Objekt in einem Sachkontext durch Vektoren beschrieben. Dabei werden wiederholend die aus dem Unterrichtsvorhaben E-G1 bekannten Eigenschaften und Operationen von Vektoren genutzt und vertieft, um parallele Seiten und besondere Punkte zu ermitteln. Daran anschließend werden lineare Bewegungen z.B. im Kontext von Flugbahnen (Kondensstreifen) durch Startpunkt, Zeitparameter und Geschwindigkeitsvektor beschrieben. Dabei sollten Modellierungsfragen (reale Geschwindigkeiten, Größe der Flugobjekte, Flugebenen) einbezogen und diskutiert werden. Eine Vertiefung kann darin bestehen, den Betrag der Geschwindigkeit zu variieren. In jedem Fall soll der Unterschied zwischen einer Geraden als Punktmenge (z. B. die Flugbahn) und einer Parametrisierung dieser Punktmenge als Funktion (von der Parametermenge in den Raum) herausgearbeitet werden. Auch die Parametrisierung einer Strecke wird in diesem Rahmen thematisiert. Ergänzend zum dynamischen Zugang wird die rein geometrische Frage aufgeworfen, wie eine Gerade durch zwei Punkte zu beschreiben ist. Hierbei wird herausgearbeitet, dass zwischen unterschied-
--	---	--	---

		• (Pro-10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung, • (Pro-12)vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz, • (Arg-4)erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen, • (Arg-6)entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten, • (Arg-7)nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), • (Arg-8)verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen (notwendige und hinreichende Bedingung, Folgerung, Äquivalenz, Und- sowie Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen), • (Kom-2)beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren, • (Kom-3)erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen, • (Kom-10)konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte, • (Kom-11)greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter, • (Kom-12)nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung.	lichen Parametrisierungen einer Geraden gewechselt werden kann. Punktproben sowie Berechnungen sollen auch ohne Hilfsmittel durchgeführt werden. Im Anwendungskontext (z.B. Kondensstreifen von Flugzeugen) werden Lagebeziehungen von Geraden untersucht und systematisiert. Die Untersuchung von Schnittpunkten zweier durch Geraden modellierter Flugbahnen führt dabei auf ein lineares 3×2-Gleichungssystem. Einen Bezug zu den unterschiedlichen Lagebeziehungen können die SuS herstellen, wenn sie zugleich die auf eine Landkarte reduzierte Situation mit nur 2 Gleichungen untersuchen. Einfache lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen werden als Wiederholung aus der Sekundarstufe I ohne Hilfsmittel gelöst, für komplexere LGS wird das MMS verwendet. Ein algorithmisches Lösungsverfahren (z.B. der Gaußalgorithmus) wird später in der Qualifikationsphase bei den Steckbriefaufgaben eingeführt und geübt.
--	--	--	--

Qualifikationsphase

<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter) Zentrale Kompetenzen: • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Fortführung der Differentialrechnung • Funktionen als mathematische Modelle Zeitbedarf: GK = LK: 20 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion) Zentrale Kompetenzen: • Kommunizieren, Argumentieren • Werkzeuge nutzen Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltliche Schwerpunkte: • Grundverständnis des Integralbegriffs • Integralrechnung Zeitbedarf: GK: 14 Std. – LK: 20 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen) Zentrale Kompetenzen: • Modellieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Fortführung der Differentialrechnung Zeitbedarf: GK: 10 Std. – LK: 18 Std.
<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel) Zentrale Kompetenzen: • Argumentieren • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltliche Schwerpunkte: • Funktionen als mathematische Modelle • Fortführung der Differentialrechnung • Integralrechnung Zeitbedarf: GK: 11 Std. – LK: 22 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf) Zentrale Kompetenzen: • Modellieren • Problemlösen Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte • Skalarprodukt Zeitbedarf: GK = LK: 14 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte) Zentrale Kompetenzen: • Argumentieren • Kommunizieren • Werkzeuge nutzen Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte • Lineare Gleichungssysteme Zeitbedarf: GK: 12 Std. – LK: 13 Std.

<u>Unterrichtsvorhaben VII (nur Leistungskurse):</u> <i>Abstände und Winkel</i> Zentrale Kompetenzen: • Problemlösen • Werkzeuge nutzen Inhaltsfeld Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Lagebeziehungen und Abstände • Lineare Gleichungssysteme Zeitbedarf: LK: 16 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben VIII-1:</u> <i>Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept</i> Zentrale Kompetenzen: • Modellieren • Werkzeuge nutzen • Problemlösen Inhaltsfeld: Stochastik (S) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Binomialverteilung Zeitbedarf: GK: 15 Std. – LK: 16 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben VIII-2 (nur Leistungskurse):</u> <i>Signifikant und relevant? – Testen von Hypothesen</i> Zentrale Kompetenzen: • Modellieren • Kommunizieren Inhaltsfeld: Stochastik (S) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Testen von Hypothesen Zeitbedarf: LK: 10 Std.
<u>Unterrichtsvorhaben IX (nur Leistungskurse):</u> <i>Ist die Glocke normal?</i> Zentrale Kompetenzen: • Modellieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen Inhaltsfeld: Stochastik (S) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Normalverteilung Zeitbedarf: LK: 10 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben X:</u> <i>Von Übergängen und Prozessen</i> Zentrale Kompetenzen: • Modellieren • Argumentieren Inhaltsfeld: Stochastik (S) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Stochastische Prozesse Zeitbedarf: GK: 8 Std. – LK: 10 Std.	

Gesamt: GK: 104 Stunden – LK: 169 Stunden

Kontext / Thema	Inhaltliche Kompetenzen (Schwerpunkte)	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Hinweise / Absprachen der Fachkonferenz
Funktionen und Analysis	- Funktionen als mathematische Modelle - Fortführung der Differentialrechnung - den Begriff der Ableitung wiederholen und festigen - das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung beschreiben - notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden - Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen - Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben, bestimmen („Steckbriefaufgaben“) - Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang interpretieren - Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren und ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen	Modellieren <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten, <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen. Problemlösen <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, einfache und komplexe mathematische Probleme, analysieren und strukturieren die Problemsituation erkennen und formulieren, <i>Lösen</i> Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln, ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen Argumentieren <i>Begründen</i> mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen nutzen, vermehrt logische Strukturen berücksichtigen (notwendige/hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen), Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen, Darstellen von Funktionen (grafisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen und Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle	- Besondere Berücksichtigung unterschiedlicher Lernvoraussetzungen der EF - Besondere Berücksichtigung der Fachsprache - Verwendung mehrerer Anwendungsbeispiele - Fächerübergreifende Übungen werden berücksichtigt; Selbstständiges Lernen in Kleingruppen kann hier gefördert werden.

Kontext / Thema	Inhaltliche Kompetenzen (Schwerpunkte)	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Hinweise / Absprachen der Fachkonferenz
Funktionen und Analysis: Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung	- Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe interpretieren, - die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext deuten, zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion skizzieren - an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern und vollziehen - geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen - Änderungsrate und Integralfunktion erläutern - den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs begründen - Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen, die Intervalladditivität und Linearität von Integralen nutzen - den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate (oder der Randfunktion) ermitteln, Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten (und uneigentlichen) Integralen ermitteln - Integrale mithilfe von gegebenen (LK: oder Nachschlagewerken entnommenen) Stammfunktionen und numerisch (GK: auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge) bestimmen	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren, <i>Begründen</i> Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober-/ Unterbegriff) vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen erfassen, strukturieren und formalisieren, Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen erläutern. <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales, <i>mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum</i> Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen nutzen.	- GTR-Nutzung zur Auswertung von Produktsummen - GTR-Nutzung, um den Grenzprozess erfahrbar zu machen

Kontext / Thema	Inhaltliche Kompetenzen (Schwerpunkte)	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Hinweise / Absprachen der Fachkonferenz
Funktionen und Analyse: Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung	- den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern - Flächeninhalte mithilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen. - Mittelwert von Funktionen in Alltagssituationen bestimmen - Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren, <i>Begründen</i> Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff), vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen erfassen, strukturieren und formalisieren, Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen erläutern. <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrals, mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen nutzen.	Wichtige Alltagsbezüge herstellen

Kontext / Thema	Inhaltliche Kompetenzen (Schwerpunkte)	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Hinweise / Absprachen der Fachkonferenz
Funktionen und Analyse: Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	- Eigenschaften von Exponentialfunktionen beschreiben - die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion bilden - die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion beschreiben - und begründen die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen - die Ableitung von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis bilden - in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen und deren Ableitung bilden - Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze untersuchen - Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen verwenden und die Qualität der Modellierung exemplarisch mit begrenztem Wachstum vergleichen - die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion nutzen - die Ableitung der natürlichen Logarithmusfunktion bilden	Modellieren <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen, aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern, die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren Problemlösen <i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen, Informationen recherchieren <i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen einschränkende Bedingungen berücksichtigen Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren <i>Begründe</i> mathematische Regeln und Sätze für Begründungen nutzen <i>Beurteilen</i> überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Erkunden Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), grafischen Messen von Steigungen, Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen	- Besondere Berücksichtigung unterschiedlicher Lernvoraussetzungen der EF - Fächerübergreifende Anwendungssituationen beachten - Fächerübergreifende Anwendungssituationen beachten - Kooperative Lernformen fördern

Kontext / Thema	Inhaltliche Kompetenzen (Schwerpunkte)	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Hinweise / Absprachen der Fachkonferenz
Funktionen und Analysis: Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	- in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen bilden (Summe, Produkt, Verkettung) - die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen anwenden - die Produktregel zum Ableiten von Funktionen anwenden - die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen anwenden, die Ableitungen von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten bilden - die Ableitungen von Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten bilden, - die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen anwenden - verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten - den Einfluss von Parametern auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen - Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren - Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen - die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion $f(x) = \frac{1}{x}$ nutzen	Problemlösen <i>Lösen</i> heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, beispielgebunden unterstützen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren, <i>Begründen</i> mathematische Regeln und Sätze für Begründungen nutzen sowie Argumente zu Argumentationsketten verknüpfen, verschiedene Argumentationsstrategien nutzen <i>Beurteilen</i> lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren Kommunizieren <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden, Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.	- Beweise sollen unter besonderer Berücksichtigung der Fachsprache geführt werden. - Funktionsvariationen mit GTR erfassen. - Kooperative Lernformen fördern

Kontext / Thema	Inhaltliche Kompetenzen (Schwerpunkte)	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Hinweise / Absprachen der Fachkonferenz
Analytische Geometrie und lineare Algebra: Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Skalarprodukt	- Wiederholung: Punkte im Raum darstellen, Rechnen mit Vektoren - Geraden in Parameterform darstellen - den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext interpretieren - Strecken in Parameterform darstellen - die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren - Lagebeziehungen zwischen Geraden untersuchen - Schnittpunkte von Geraden berechnen und sie im Sachkontext deuten - das Skalarprodukt geometrisch deuten und es berechnen - mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten, <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen, aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern Werkzeuge nutzen Geodreiecke, geometrische Modelle und dynamische Geometrie- Software nutzen; <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden, Darstellen von Objekten im Raum	- Besondere Berücksichtigung unterschiedlicher Lernvoraussetzungen der EF - Arbeiten mit VEKTORIS - Besonders auf fachsprachliche Richtigkeit bei Lagebeziehungen achten - Kooperative Lernformen nutzen

Kontext / Thema	Inhaltliche Kompetenzen (Schwerpunkte)	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Hinweise / Absprachen der Fachkonferenz
Analytische Geometrie und lineare Algebra: Lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen	• lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise darstellen • den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme beschreiben • den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind, anwenden • die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren • Ebenen in Parameterform darstellen • Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen untersuchen • Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten • geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform darstellen	Problemlösen <i>Erkunden</i> wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen <i>Lösen</i> Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten) nutzen, einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen, <i>Reflektieren</i> verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen, Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz beurteilen und optimieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren. Kommunizieren <i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren <i>Diskutieren</i> ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen. Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen, Darstellen von Objekten im Raum	• Arbeiten mit VEKTORIS; • Besonders auf fachsprachliche Richtigkeit bei Lagebeziehungen achten • Kooperative Lernformen fördern

Kontext / Thema	Inhaltliche Kompetenzen (Schwerpunkte)	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Hinweise / Absprachen der Fachkonferenz
Analytische Geometrie und lineare Algebra: Lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen und Abstände	- Ebenen in Koordinatenform darstellen - Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen - Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen - mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung) - Mithilfe des Vektorproduktes einen Normalenvektor bestimmen	Problemlösen <i>Erkunden</i> wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen <i>Lösen</i> Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten) nutzen, einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen, <i>Reflektieren</i> verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen, Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz beurteilen und optimieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren. Kommunizieren <i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren <i>Diskutieren</i> ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen. Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum	- Das Lotfußpunktverfahren als universelles Werkzeug zur Abstandsbestimmung nutzen - GTR-Nutzung ist hier sinnvoll - Kooperative Lernformen fördern

Kontext / Thema	Inhaltliche Kompetenzen (Schwerpunkte)	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Hinweise / Absprachen der Fachkonferenz
Stochastik: Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen	• untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben, • erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen • den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen bestimmen und damit prognostische Aussagen treffen • Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente verwenden • die Binomialverteilung erklären und damit Wahrscheinlichkeiten berechnen • die kombinatorische Bedeutung der Binomialkoeffizienten erklären • den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung beschreiben • die Sigma-Regeln für prognostische Aussagen nutzen • Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen • anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen • anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten, <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung beurteilen, die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren. Problemlösen <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren Kommunizieren <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Generieren von Zufallszahlen, Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten, Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen.	• Besondere Berücksichtigung der Fachsprache bei neu erworbenen Fachbegriffen • GTR für Berechnungen nutzen • Anschauliche Graphiken nutzen, hier ist der GTR eher unübersichtlich

Kontext / Thema	Inhaltliche Kompetenzen (Schwerpunkte)	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Hinweise / Absprachen der Fachkonferenz
Stochastik: Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen	- Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren - Zweiseitiger Signifikanztest - Fehler 1. und 2. Art beschreiben und beurteilen	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten. Problemlösen <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung variieren Argumentieren <i>Beurteilen</i> lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren, überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen Kommunizieren <i>Diskutieren</i> zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen	- Einseitige und zweiseitige Hypothesentests in vielfältigen Anwendungssituationen nutzen. - Anwendungssituationen in verschiedenen Anwendungsbereichen können in kooperativen Lernformen bearbeitet werden.

Kontext / Thema	Inhaltliche Kompetenzen (Schwerpunkte)	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Hinweise / Absprachen der Fachkonferenz
Stochastik: Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Normalverteilung Testen von Hypothesen	• diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden und die Verteilungsfunktion als Integralfunktion deuten • den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung beschreiben und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß'sche Glockenkurve) • stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten. Problemlösen <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren Kommunizieren <i>Diskutieren</i> zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen.	• GTR für Berechnungen nutzen • Bezug zur Analysis (Integralrechnung) herstellen mit der Dichtefunktion. • Kooperative Lernformen fördern

Kontext / Thema	Inhaltliche Kompetenzen (Schwerpunkte)	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Hinweise / Absprachen der Fachkonferenz
Stochastik: Stochastische Prozesse	- stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen beschreiben - die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer - Prozesse verwenden (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände). „Zusammenfassende Übungen“	Modellieren <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen Problemlösen <i>Erkunden</i> eine gegebene Problemsituation analysieren und strukturieren, heuristische Hilfsmittel auswählen, um die Situation zu erfassen, Muster und Beziehungen erkennen Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.	- GTR für Berechnungen nutzen - Kooperative Lernformen fördern