

WHG - Schulinterner Lehrplan Mathematik Qualifikationsphase auf der Grundlage des Kernlehrplans

Leistungskurs / Grundkurs

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

Auch wenn die prozessbezogenen Kompetenzen sich in allen Kapiteln wiederfinden, werden in der folgenden Tabelle diejenigen Kompetenzbereiche und Kompetenzen aufgeführt, auf die in dem jeweiligen Kapitel ein Schwerpunkt gelegt wurde.

Die Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben und innerhalb der einzelnen Unterrichtsvorhaben ist als Vorschlag zu verstehen und kann individuell abgeändert werden.

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: <i>Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortführung der Differentialrechnung • Funktionen als mathematische Modelle <p>Zeitbedarf: GK 29 Std. – LK: 30 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: <i>Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunizieren, Argumentieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundverständnis des Integralbegriffs • Integralrechnung <p>Zeitbedarf: GK: 21 Std. – LK: 31 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: <i>Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortführung der Differentialrechnung <p>Zeitbedarf: GK: 15 Std. – LK: 26 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: <i>Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen als mathematische Modelle • Fortführung der Differentialrechnung • Integralrechnung <p>Zeitbedarf: GK: 16 Std. – LK: 33 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: <i>Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden) • Skalarprodukt <p>Zeitbedarf: GK = LK: 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema: <i>Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Kommunizieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: GK: 18 Std. – LK: 19 Std.</p>

WHG - Schulinterner Lehrplan Mathematik Qualifikationsphase auf der Grundlage des Kernlehrplans Leistungskurs / Grundkurs

<p>■ <u>Unterrichtsvorhaben VII</u></p> <p>Thema: <i>Abstände und Winkel</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lagebeziehungen und Abstände • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: LK: 25 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII-1</u></p> <p>Thema: <i>Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Binomialverteilung <p>Zeitbedarf: GK: 22 Std. – LK: 24 Std.</p>	<p>■ <u>Unterrichtsvorhaben VIII-2</u></p> <p>Thema: <i>Signifikant und relevant? – Testen von Hypothesen</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Testen von Hypothesen <p>Zeitbedarf: LK: 16 Std.</p>
<p>■ <u>Unterrichtsvorhaben IX</u></p> <p>Thema: <i>Ist die Glocke normal?</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normalverteilung <p>Zeitbedarf: LK: 15 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben X:</u></p> <p>Thema: <i>Von Übergängen und Prozessen</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Argumentieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stochastische Prozesse <p>Zeitbedarf: GK: 12 Std. – LK: 14 Std.</p>	

Gesamt: GK: 153 Stunden – LK: 253 Stunden

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

WHG - Schulinterner Lehrplan Mathematik Qualifikationsphase auf der Grundlage des Kernlehrplans Leistungskurs / Grundkurs

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anmerkungen/Beispiele	prozessbezogene Kompetenzen
Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	Unterrichtsvorhaben I Eigenschaften von Funktionen	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.
	1 Wiederholung: Ableitung	
das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung beschreiben	2 Die Bedeutung der zweiten Ableitung	
notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden	3 Kriterien für Extremstellen 4 Kriterien für Wendestellen	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
Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen	5 Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen	
Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben, bestimmen („Steckbriefaufgaben“)	6 Ganzrationale Funktionen bestimmen	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),
Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren ■ und ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen	7 + 8 Funktionenscharen untersuchen	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 Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle
Funktionsuntersuchung im Sachzusammenhang		

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraumen: LK 35 UE; GK 30 UE (1 UE entspricht 45 Minuten)

WHG - Schulinterner Lehrplan Mathematik Qualifikationsphase auf der Grundlage des Kernlehrplans Leistungskurs / Grundkurs

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anmerkungen/Beispiele	prozessbezogene Kompetenzen
Funktionen und Analysis Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung	Unterrichtsvorhaben II Schlüsselkonzept: Integral	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren, Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff) <i>Begründen</i> vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären
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	1 Rekonstruieren einer Größe	Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen 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
an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern und vollziehen	2 Das Integral	
geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern ■ den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs begründen	3 Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung 6 Integralfunktion	
Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen, die Intervalladditivität und Linearität von Integralen nutzen	4 Bestimmung von Stammfunktionen	
den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate ermitteln, Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten Integralen ermitteln Integrale mithilfe von gegebenen oder Nachschlagewerken entnommenen Stammfunktionen und numerisch auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge bestimmen	5 Integral und Flächeninhalt	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales, mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen nutzen

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

WHG - Schulinterner Lehrplan Mathematik Qualifikationsphase auf der Grundlage des Kernlehrplans Leistungskurs / Grundkurs

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anmerkungen/Beispiele	prozessbezogene Kompetenzen
Funktionen und Analysis Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung	Unterrichtsvorhaben II Schlüsselkonzept: Integral (Fortsetzung)	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 mathemathikhaltigen 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, mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen nutzen,
■ Flächeninhalte mithilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen.	■ 7 Unbegrenzte Flächen - Uneigentliche Integrale	
	Wahlthema Mittelwerte von Funktionen	
Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen	■ 8 Integral und Rauminhalt	

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraumen: LK 30 UE; GK 20 UE (1 UE entspricht 45 Minuten)

WHG - Schulinterner Lehrplan Mathematik Qualifikationsphase auf der Grundlage des Kernlehrplans Leistungskurs / Grundkurs

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anmerkungen/Beispiele	prozessbezogene Kompetenzen
Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	Unterrichtsvorhaben III Exponentialfunktion	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
Eigenschaften von Exponentialfunktionen beschreiben Unterschied zu linearem Wachstum herausstellen	1 Wiederholung	Problem lösen <i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen, Informationen recherchieren Lösen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen einschränkende Bedingungen berücksichtigen
die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen und deren Ableitung bilden (Summenregel, Faktorregel) die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion beschreiben ■ und begründen ■ die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen deuten	2 Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung	
Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze untersuchen den natürlichen Logarithmus zum Lösen von Exponentialgleichungen verwenden	4 Exponentialfunktionen und exponentielles Wachstum 3 Natürlicher Logarithmus	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren <i>Begründen</i> math. 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
Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen verwenden und die Qualität der Modellierung exemplarisch mit begrenztem Wachstum vergleichen	■ 5 Beschränktes Wachstum	
■ die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion nutzen ■ die Ableitung der natürlichen Logarithmusfunktion bilden	■ 6 Logarithmusfunktion und Umkehrfunktion	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

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse
Zeitraumen: LK 25 UE; GK 15 UE (1 UE entspricht 45 Minuten)

WHG - Schulinterner Lehrplan Mathematik Qualifikationsphase auf der Grundlage des Kernlehrplans Leistungskurs / Grundkurs

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anmerkungen/Beispiele	prozessbezogene Kompetenzen
Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	Unterrichtsvorhaben IV Zusammengesetzte Funktionen	Problemlösen <i>Lösen</i> heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen
in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen bilden (Summe, Produkt, Verkettung)	1 Neue Funktionen aus alten Funktionen: Summe, Produkt, Verkettung	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, beispielgebunden unterstützen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren, <i>Begründen</i> math. 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
die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen anwenden ■ die Produktregel zum Ableiten von beliebigen Funktionen anwenden	2 Produktregel	
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 beliebigen Funktionen anwenden	3 Kettenregel	Kommunizieren <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden,
verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten ■ Den Einfluss von Parametern auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen	4 Zusammengesetzte Funktionen untersuchen	
Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren	5 Zusammengesetzte Funktionen im Sachzusammenhang	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.
■ Eigenschaften von zusammengesetzten Exponentialfunktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen	6 Untersuchung von zusammengesetzten Exponentialfunktionen	
■ Eigenschaften von zusammengesetzten Logarithmusfunktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen, die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion $f(x) = 1/x$ nutzen	7 Untersuchung von zusammengesetzten Logarithmusfunktionen	

Zeitraumen: LK 25 UE; GK 14 UE (1 UE entspricht 45 Minuten)

WHG - Schulinterner Lehrplan Mathematik Qualifikationsphase auf der Grundlage des Kernlehrplans Leistungskurs / Grundkurs

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anmerkungen/Beispiele	prozessbezogene Kompetenzen
Analytische Geometrie und lineare Algebra Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Skalarprodukt	Unterrichtsvorhaben V Geraden	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 math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. 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
Wiederholung: Punkte im Raum, Vektoren, Rechnen mit Vektoren	1 Wiederholung: Punkte im Raum, Vektoren, Rechnen mit Vektoren	
Geraden in Parameterform darstellen den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext interpretieren Strecken in Parameterform darstellen	2 Geraden	
die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren Lagebeziehungen zwischen Geraden untersuchen Schnittpunkte von Geraden berechnen und sie im Sachkontext deuten	3 Gegenseitige Lage von Geraden	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
das Skalarprodukt geometrisch deuten und es berechnen	4 Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt	
mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	5 Winkel zwischen Vektoren - Skalarprodukt	

Zeitraumen: LK 12 UE; GK 12 UE (1 UE entspricht 45 Minuten)

WHG - Schulinterner Lehrplan Mathematik Qualifikationsphase auf der Grundlage des Kernlehrplans Leistungskurs / Grundkurs

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anmerkungen/Beispiele	prozessbezogene Kompetenzen
Analytische Geometrie und lineare Algebra lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen	Unterrichtsvorhaben VI Ebenen	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, <i>Reflektieren</i> einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen, verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen, Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz beurteilen und optimieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren.
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	1 Das Gauß-Verfahren	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.
die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren	2 Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum
Ebenen in Parameterform darstellen	3 Ebenen im Raum - Parameterform	
Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen untersuchen	4 Lagebeziehungen	
Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten ■ geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform darstellen	5 Geometrische Objekte und Situationen im Raum	

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraumen: LK 19 UE; GK 18 UE (1 UE entspricht 45 Minuten)

WHG - Schulinterner Lehrplan Mathematik Qualifikationsphase auf der Grundlage des Kernlehrplans Leistungskurs / Grundkurs

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anmerkungen/Beispiele	prozessbezogene Kompetenzen
Analytische Geometrie und lineare Algebra lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen und Abstände	■ Unterrichtsvorhaben VII Lagebeziehungen, Abstände und Winkel	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, 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
Ebenen in Koordinatenform darstellen Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen	■ 1 Normalengleichung und Koordinatengleichung	
Lagebeziehungen von Ebenen in Normalenform	■ 2 Lagebeziehungen	
Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	■ 3 Abstand zu einer Ebene ■ 4 Abstand eines Punktes von einer Geraden ■ 5 Abstand windschiefer Geraden	
mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	■ 6 Schnittwinkel	

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraumen: LK 20 UE (1 UE entspricht 45 Minuten)

WHG - Schulinterner Lehrplan Mathematik Qualifikationsphase auf der Grundlage des Kernlehrplans Leistungskurs / Grundkurs

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anmerkungen/Beispiele	prozessbezogene Kompetenzen
Stochastik Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen	Unterrichtsvorhaben VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik	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, 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 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> Generieren von Zufallszahlen, Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten, Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeits-verteilungen Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeits-verteilungen Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeits-verteilungen Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomial-verteilten Zufallsgrößen.
untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben,	1 Daten darstellen und durch Kenngrößen beschreiben	
den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen erläutern den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen bestimmen und damit prognostische Aussagen treffen	2 Erwartungswert und Standardabweichung von Zufallsgrößen	
Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente verwenden die Binomialverteilung erklären und damit Wahrscheinlichkeiten berechnen ■ die kombinatorische Bedeutung der Binomialkoeffizienten erklären	3 Bernoulli-Experimente, Binomialverteilung	
den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung beschreiben ■ die sigma-Regeln für prognostische Aussagen nutzen	4 Praxis der Binomialverteilung	
Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen	5 Problemlösen mit der Binomialverteilung	

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraumen: LK 24 UE; GK 22 UE (1 UE entspricht 45 Minuten)

WHG - Schulinterner Lehrplan Mathematik Qualifikationsphase auf der Grundlage des Kernlehrplans Leistungskurs / Grundkurs

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anmerkungen/Beispiele	prozessbezogene Kompetenzen
Stochastik Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen	Unterrichtsvorhaben VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik (Fortsetzung)	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, die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, <i>Reflektieren</i> 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 mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen
■ Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren ■ Fehler 1. und 2. Art beschreiben und beurteilen	■ 6 Zweiseitiger Signifikanztest ■ 7 Einseitiger Signifikanztest ■ 8 Fehler beim Testen von Hypothesen	

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse
Zeitraumen: LK 15 UE (1 UE entspricht 45 Minuten)

WHG - Schulinterner Lehrplan Mathematik Qualifikationsphase auf der Grundlage des Kernlehrplans Leistungskurs / Grundkurs

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anmerkungen/Beispiele	prozessbezogene Kompetenzen
Stochastik Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Normalverteilung Testen von Hypothesen	Unterrichtsvorhaben IX Stetige Zufallsgrößen – Normalverteilung	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 mathemathikhaltigen, 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.
diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden und die Verteilungsfunktion als Integralfunktion deuten	1 Stetige Zufallsgrößen: Integrale besuchen die Stochastik	
den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung beschreiben und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß'sche Glockenkurve)	2 Die Analysis der Gauß'schen Glockenfunktion	
stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen	3 Normalverteilung, Satz von de Moivre-Laplace	

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraumen: LK 10 UE (1 UE entspricht 45 Minuten)

WHG - Schulinterner Lehrplan Mathematik Qualifikationsphase auf der Grundlage des Kernlehrplans Leistungskurs / Grundkurs

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anmerkungen/Beispiele	prozessbezogene Kompetenzen
Stochastik Stochastische Prozesse	Unterrichtsvorhaben X Stochastische Prozesse	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.
stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen beschreiben	1 Stochastische Prozesse 2 Stochastische Matrizen	
die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse verwenden (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände).	3 Matrizen multiplizieren 4 Potenzen von Matrizen - Grenzverhalten	

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse
Zeitrahmen: LK 14 UE; GK 12 UE (1 UE entspricht 45 Minuten)