



Mathematik SEK II

Schulinternes Curriculum der IGS Bonn-Beuel

(Entwurf Stand 11.10.2017)

Inhalt

1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	3
2	Entscheidungen zum Unterricht	4
2.1	Unterrichtsvorhaben	4
2.1.1	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	5
2.1.2	Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	10
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	38
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	38
2.4	Lehr- und Lernmittel	42
3	Qualitätssicherung und Evaluation	42

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit an der IGS Bonn-Beuel

Lage und Schülerschaft

Der hier vorliegende schulinterne Kernlehrplan bezieht sich auf die IGS Bonn-Beuel. Die integrierte Gesamtschule Bonn-Beuel (IGS) liegt am Stadtrand von Bonn. Die Schule verfügt über ein großes Außengelände, das im Rahmen des Unterrichts genutzt werden kann. Exkursionen können mit dem öffentlichen Nahverkehr innerhalb des Stadtgebietes, aber auch im Rhein- Sieg- Kreises bis hin zu Köln durchgeführt werden.

Insgesamt besuchen ca. 1350 Schülerinnen und Schüler aus dem Einzugsgebiet die IGS, die sechszügig ausgerichtet ist. In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich ca. 120 Schülerinnen und Schüler in jeder Stufe. Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 45 Minutenraster. Dabei findet der Unterricht in der EF und den Grundkursen der Q1 und Q2 jeweils in einer Doppelstunde und einer Einzelstunde, die Leistungskurse in zwei Doppelstunden und einer Einzelstunde statt.

Da es sich bei der IGS um eine Ganztagschule handelt, findet der Unterricht von 08:00 Uhr bis 16:00 Uhr (insgesamt neun Schulstunden) im 45-Minuten-Takt statt.

Ausstattung der Schule

Die Fachgruppe kann für ihre Aufgaben folgende materielle Ressourcen der Schule nutzen:

Vier Computerräume, ein Laptopwagen, zwei Tabletkoffer und eine umfangreiche Schülerbücherei mit 10 Computerarbeitsplätzen stehen zur Verfügung. An allen Rechnern sind die gängigen Programme zur Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Präsentationserstellung sowie Geogebra installiert. Die Schule verfügt über zwei Filmräume, in denen Medien auf großen Leinwänden in abgedunkelten Räumen präsentiert werden können; außerdem kann die Mehrzahl der Unterrichtsräume verdunkelt werden. Laptops, Beamer und digitale Camcorder stehen in geringer Stückzahl zur Verfügung. (Ansprechpartner für die Technik sind: Andreas Golasowski [Systemadministration], Kay Kirschner, Kai Bachmann, Harmke Bentler [Reservierung und Ausleihe].) Acht Räume der Schule verfügen über interaktive Tafeln (Smart Boards). Des Weiteren gibt es 3 Flachbildfernseher sowie 3 interaktive Whiteboards.

MINT Schule

Seit dem Frühjahr 2014 ist die IGS Bonn-Beuel eine MINT-Schule. Die IGS Bonn-Beuel ist somit Teil des Netzwerkes „MINT-Schule NRW,„. Dies ist eine Auszeichnung für die besondere Förderung in den MINT-Fächern Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik. Die IGS Bonn-Beuel fördert in hohem Maße Schüler*innen aller Leistungsniveaus beim Erlernen mathematisch-naturwissenschaftlicher Inhalte und öffnet ihren Blick für Ausbildungen und Studiengänge im MINT-Bereich. Dies beinhaltet ausdrücklich auch den Bereich des „Gemeinsamen Lernens,„ z.B. erlernen unter dem Stichwort „barrierefrei Kommunizieren,„ auch Kinder mit besonderem Förderbedarf den Umgang mit modernen Kommunikationstechnologien. Die IGS hat ein breit gefächertes Angebot an MINT-Arbeitsgemeinschaften und -Kursen in der Sekundarstufe I und bietet Leistungskurse in den MINT-Fächern

Mathematik, Biologie, Chemie und Physik in der Sekundarstufe II an. Schüler*innen beteiligen sich an Wettbewerben und nutzen außerschulische Kontakte zu Firmen und Einrichtungen, um auch dort zu lernen (vergl. Schulprogramm der IGS Bonn-Beuel).

Fachkonferenz

Insgesamt umfasst die Fachkonferenz Mathematik ca. 21 Kolleginnen und Kollegen, von denen 10 in der Sekundarstufe II Mathematik unterrichten.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) werden die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindlichen Kontexte sowie Verteilung und Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzerwartungen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene der möglichen konkretisierten Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Laut Fachkonferenzbeschluss soll das „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppen- und Lehrkraftwechselln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft haben, die exemplarische Ausgestaltung „möglicher konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ hat nur empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit und eigenen Verantwortung der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Stoffverteilungsplan Mathematik Einführungsphase der IGS Bonn-Beuel

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: Eigenschaften von Funktionen (Wiederholung und Symmetrie, Nullstellen, Transformation)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren, Kommunizieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Eigenschaften von Potenzfunktionen, Exponentialfunktionen und trigonometrischen Funktionen <p>Zeitbedarf: 23 Std</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: Die Ableitung, ein Schlüsselkonzept (Änderungsrate, Ableitung, Tangente)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren, Kommunizieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundverständnis des Ableitungsbegriffs • Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen <p>Zeitbedarf: 18 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: Funktionsuntersuchungen (charakteristische Punkte, Monotonie, Extrema)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Eigenschaften von Potenzfunktionen • Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen <p>Zeitbedarf: 10 Std</p>	<p>1. Halbjahr</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: Vektoren, ein Schlüsselkonzept (Punkte, Vektoren, Rechnen mit Vektoren, Betrag)</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"> • Koordinatisierungen des Raumes • Vektoren und Vektoroperationen <p>Zeitbedarf: 15 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: Wahrscheinlichkeit, ein Schlüsselkonzept (Erwartungswert, Pfadregel, Vierfeldertafel, bedingte Wahrscheinlichkeit)</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"> • Mehrstufige Zufallsexperimente • Bedingte Wahrscheinlichkeiten <p>Zeitbedarf: 7 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema: Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen)</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"> • Differenzialrechnung ganzrationaler Funktionen <p>Zeitbedarf: 12 Std.</p>	<p>2. Halbjahr</p>

Summe Einführungsphase: 85 Stunden

Grundkurs Mathematik

Stoffverteilungsplan Mathematik Qualifikationsphase 1 der IGS Bonn-Beuel

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) / Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortführung der Differentialrechnung • Funktionen als mathematische Modelle • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: 25 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen)</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: 16 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel)</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 <p>Zeitbedarf: 12 Std.</p>	<p>1. Halbjahr Q1</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion)</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: 19 Std</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf)</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: 20 Std.</p>		<p>2. Halbjahr Q1</p>

Summe QI: 92 Std.

Grundkurs Mathematik

Stoffverteilungsplan Mathematik Qualifikationsphase 2 der IGS Bonn-Beuel

<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema: <i>Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme (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: 18 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</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: 21 Std.</p>	1. Halbjahr Q2
<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</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: 12 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IX:</u></p> <p>Thema: <i>Abiturvorbereitung</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Problemlösen• Modellieren <p>Inhaltsfeld alle Inhaltsfelder (A); (G); (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Verknüpfung aller Kompetenzen <p>Zeitbedarf: 23 Std.</p>	2. Halbjahr Q2

Summe Q2: 74 Std.

Leistungskurs Mathematik

Stoffverteilungsplan Mathematik Qualifikationsphase 1 der IGS Bonn-Beuel

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) / Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortführung der Differentialrechnung • Funktionen als mathematische Modelle • Lineare Gleichungssysteme • Funktionen mit Parametern; Funktionenscharen <p>Zeitbedarf: 30 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion)</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 • Volumenberechnung mithilfe der Integralrechnung • <p>Zeitbedarf: 30 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen)</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: 19 Std.</p>	<p>1. Halbjahr Q1</p>
--	--	--	-----------------------

<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel)</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: 26 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf) Winkel</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: 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema: Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme (Untersuchung geometrischer Objekte)</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: 26 Std.</p>	<p>2. Halbjahr Q1</p>
---	---	---	-----------------------

Summe Q1: 151 Std.

Leistungskurs Mathematik Stoffverteilungsplan Mathematik Qualifikationsphase 2 der IGS Bonn-Beuel

<p><u>Unterrichtsvorhaben VII</u></p> <p>Thema: Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept</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: 17 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII</u></p> <p>Thema: Signifikant und relevant? – Testen von Hypothesen</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: 16 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IX</u></p> <p>Thema: Ist die Glocke normal?</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: 10 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben X:</u></p> <p>Thema: Von Übergängen und Prozessen</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: 19 Std.</p>	<p>1. Halbjahr Q2</p>
--	--	---	--	-----------------------

<p><u>Unterrichtsvorhaben XI</u></p> <p>Thema: Abstände und Winkel</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: 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben XII</u></p> <p>Thema: Strategieentwicklung bei geometrischen Problemsituationen und Beweisaufgaben</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Problemlösen ● Modellieren <p>Inhaltsfeld Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Verknüpfung aller Kompetenzen <p>Zeitbedarf: 10 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben XII</u></p> <p>Thema: Strategieentwicklung bei Problemsituationen und Beweisaufgaben der Analysis</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Problemlösen ● Modellieren <p>Inhaltsfeld Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Verknüpfung aller Kompetenzen <p>Zeitbedarf: 10 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben XIII</u></p> <p>Thema: Abiturvorbereitung</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Problemlösen ● Modellieren <p>Inhaltsfeld alle Inhaltsfelder (A); (G); (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Verknüpfung aller Kompetenzen <p>Zeitbedarf: 10 Std.</p>	<p>2. Halbjahr Q2</p>
--	---	---	---	-----------------------

Summe Q2: 112 Std.

2.1.2 Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben

a) Einführungsphase

<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> <i>Eigenschaften von Funktionen (Wiederholung und Symmetrie, Nullstellen, Transformation)</i>			
Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
	<p>I. Lineare und quadratische Funktionen</p> <p>II. Rationale Funktionen</p>	<p>Funktionen und Analysis</p>	<p>Problemlösen</p> <p>Lösen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den</p>

6 UE	Funktionen	Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten sowie von quadratischen und kubischen Wurzelfunktionen Eigenschaften von Exponentialfunktionen Eigenschaften trigonometrischer Funktionen	Lösungsweg unterstützen die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen Reflektieren Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und beispielgebunden unterstützen <i>Begründen</i> vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären
3 UE	Potenzfunktionen	Symmetrie Verhalten im Unendlichen	Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, mathematische Fachbegriffe in theoretischen Zusammenhängen erläutern <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben <i>Diskutieren</i> zu mathematischhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen, ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität beurteilen, auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen Entscheidungen herbeiführen
6 UE	Alle bisher betrachteten Funktionen	Transformationen von Grundfunktionen (Strecken, Verschieben; Spiegeln)	Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, Lösen von Gleichungen
8 UE	Ganzrationale Funktionen	Lösen von Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare und quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne digitale Hilfsmittel Am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen innermathematischer Probleme verwenden	

<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Die Ableitung, ein Schlüsselkonzept (Änderungsrate, Ableitung, Tangente)			
Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
	III. Grenzwerte und Änderungsraten IV: Steigung und Ableitung	Funktionen und Analysis	Modellieren <i>Mathematisieren</i> Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung

8 UE	Die mittlere Änderungsrate Die lokale Änderungsrate	Durchschnittliche und lokale Änderungsrate und deren Interpretation im Kontext Auf Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffes den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate an Beispielen erläutern Die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/ Tangentensteigung AbleSEN von Eigenschaften am Graphen oder Term einer Funktion beim LöSEN von inner- und außermathematischen Problemen	<i>Reflektieren</i> <i>Validieren</i> Problemlösen <i>Erkunden</i> <i>Lösen</i> <i>Reflektieren</i> Argumentieren <i>Vermuten</i> <i>Beurteilen</i> <i>Überprüfen</i> Kommunizieren <i>Rezipieren</i> <i>Produzieren</i> <i>Diskutieren</i> Werkzeuge nutzen	innerhalb des math. Modells erarbeiten die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung reflektieren Muster und Beziehungen erkennen heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen Vermutungen aufstellen Ergebnisse, Begriffe und Regeln auf Verallgemeinerbarkeit Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden und Berechnen und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren von Parametern, grafischen Messen von Steigungen, Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle
5 UE	Die Steigung einer Kurve Die Ableitungsfunktion	Funktionale Interpretation der Änderungsrate (Ableitungsfunktion) Graphisches Ableiten von Funktionen	<i>Vermuten</i> <i>Beurteilen</i> <i>Überprüfen</i>	
2 UE	Die rechnerische Bestimmung der Ableitungsfunktion	Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten	<i>Rezipieren</i>	
2 UE	Elementare Ableitungsregeln	Summen- und Faktorregel bei ganzrationalen Funktionen	<i>Produzieren</i>	
6 UE	Anwendung des Ableitungsbegriffs	AbleSEN von Eigenschaften am Graphen oder Term einer Funktion beim LöSEN von inner- und außermathematischen Problemen	<i>Diskutieren</i>	

<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> <i>Funktionsuntersuchungen (charakteristische Punkte, Monotonie, Extrema)</i>			
Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
	V. Kurvenuntersuchungen	Funktionen und Analysis	Modellieren <i>Strukturieren</i> Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung

2 UE	Monotonie und erste Ableitung	Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktion begründen	<p>erfassen</p> <p><i>Mathematisieren</i> Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen,</p> <p><i>Validieren</i> mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen</p>
4 UE	Extrempunkte	Das notwendige Kriterium und das Vorzeichenwechselkriterium zur Bestimmung von Extrempunkten	<p>Problemlösen</p> <p><i>Erkunden Lösen</i> Muster und Beziehungen erkennen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen</p>
3 UE	Diskussion ganzzahliger Funktionen	lokale und globale Extrema im Definitionsbereich	<p><i>Reflektieren</i> Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung überprüfen, die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen</p> <p>Argumentieren</p> <p><i>Vermuten Begründen</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Rezipieren Produzieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, math. Begriffe in Sachzusammenhängen erläutern die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p>Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle)</p>

Unterrichtsvorhaben IV:
 Vektoren, ein Schlüsselkonzept (Punkte, Vektoren, Rechnen mit Vektoren, Betrag)

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
	VII. Analytische Geometrie im Raum	Analytische Geometrie und lineare Algebra	<p>Modellieren</p> <p><i>Mathematisieren</i> Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung</p>

3 UE	Punkte im Koordinatensystem	Geeignete kartesisches Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum wählen Darstellung geometrischer Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem	<i>Validieren</i> innerhalb des math. Modells erarbeiten die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen Problemlösen <i>Erkunden Lösen</i> Muster und Beziehungen erkennen Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen
4 UE	Vektoren	Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen und Kennzeichnung von Punkten im Raum durch Ortsvektoren Gerichtete Größen (z.B. Geschwindigkeit, Kraft) durch Vektoren darstellen	Argumentieren <i>Vermuten Begründen</i> Vermutungen aufstellen, beispielgebunden unterstützen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren, Zusammenhänge zwischen Ober- und Unterbegriffen herstellen, math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen sowie Argumente zu Argumentationsketten verknüpfen, verschiedene Argumentationsstrategien nutzen, <i>Beurteilen</i> lückenhafte und fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und ergänzen bzw. korrigieren,
5 UE	Rechnen mit Vektoren	Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras berechnen Vektoren addieren, Multiplikation von Vektoren mit einem Skalar und Untersuchen von Vektoren auf Kollinearität Nachweisen von Eigenschaften von besonderen Dreiecken und Vierecken mithilfe von Vektoren	Kommunizieren <i>Rezipieren Produzieren</i> math. Begriffe in Sachzusammenhängen erläutern, eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden, zu mathematischen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen <i>Diskutieren</i> Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Darstellen von Objekten im Raum; grafischen Darstellen von Ortsvektoren und Vektorsummen, Durchführen von Operationen mit Vektoren

<u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Wahrscheinlichkeit, ein Schlüsselkonzept (Erwartungswert, Pfadregel, Vierfeldertafel, bedingte Wahrscheinlichkeit)			
Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
	VI. Stochastik	Wahrscheinlichkeit	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine

1 UE	Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung	Alltagssituationen als Zufallsexperiment Zufallsexperimente simulieren Urnenmodell zur Beschreibung von Zufallsprozessen Wahrscheinlichkeitsverteilung und Erwartungsbetrachtung	<p>konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen,</p> <p><i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten, einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen,</p> <p><i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen</p>
4 UE	Mehrstufige Zufallsversuche Baumdiagramme Vierfeldertafeln	mehrstufige Zufallsexperimente und Wahrscheinlichkeiten anhand der Pfadregel Sachverhalte mit Hilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln modellieren	<p>Problemlösen</p> <p><i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, die Situation analysieren und strukturieren, ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen</p> <p><i>Lösen</i></p>
2 UE	Bedingte Wahrscheinlichkeiten/ Unabhängigkeit	Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten	<p><i>Reflektieren</i> Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung und auf Plausibilität überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen</p> <p>Argumentieren</p>

Unterrichtsvorhaben VI:
Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen)

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
----------	------------------------	-----------------------------	-----------------------------

	V. Kurvenuntersuchungen IX. Beispielaufgaben zur zentralen Klausur	Funktionen und Analysis	Modellieren
4 UE	ganzrationale Funktionen im Sachzusammenhang	Übersetzen von Sachsituationen in mathematische Modelle	<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, einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen, <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung reflektieren, aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern
4 UE	Vorbereitung auf die zentrale Klausur mit allen klausurrelevanten Themen	Wiederholung aller relevanten Inhalte der Einführungsphase	
6 UE (Nach der ZK)	Bedeutung der zweiten Ableitung	Hinreichendes Kriterium für das Vorliegen von Extremstellen Wendepunkte und Sattelpunkte (notwendiges und hinreichendes Kriterium) Kurvenverhalten	Problemlösen <i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen <i>Reflektieren</i> Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung und auf Plausibilität überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren <i>Begründen</i> vorgegebene Argumentationen und Beweise erklären, Kommunizieren <i>Diskutieren</i> zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen begründet Stellung nehmen Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Darstellen von Funktionen (grafisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, und zum Lösen von Gleichungen

b) Qualifikationsphase Grundkurs

Unterrichtsvorhaben I:
Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter)

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel I Eigenschaften von Funktionen	Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	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, die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen <i>Validieren</i> 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, 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 Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle
2 UE	1 Wiederholung: Ableitung		
2 UE	2 Die Bedeutung der zweiten Ableitung	das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung beschreiben	
2 UE	3 Kriterien für Extremstellen	notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden	
2 UE	4 Kriterien für Wendestellen		
5 UE	5 Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen	Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen	
5 UE	6 Ganzrationale Funktionen bestimmen	Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben, bestimmen („Steckbriefaufgaben“)	
2 UE	7 Funktionen mit Parametern	Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang interpretieren	
3 UE	8 Funktionenscharen untersuchen	Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren	
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Unterrichtsvorhaben II:

Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen)

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
----------	------------------------	-----------------------------	-----------------------------

(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel III Exponentialfunktion	Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	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
2 UE	1 Wiederholung	Eigenschaften von Exponentialfunktionen beschreiben	Problemlösen <i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen, Informationen recherchieren <i>Lösen</i> <i>ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen</i> einschränkende Bedingungen berücksichtigen
3 UE	2 Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung	die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion bilden die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion beschreiben	
4 UE	3 Natürlicher Logarithmus – Ableitung von Exponentialfunktionen	die Ableitung von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen und deren Ableitung bilden	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 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
4 UE	4 Exponentialfunktionen und exponentielles Wachstum	Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze untersuchen	
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Unterrichtsvorhaben III:

Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel)

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel IV Zusammengesetzte Funktionen	Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	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> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen sowie Argumente zu Argumentationsketten verknüpfen, <i>Beurteilen</i> verschiedene Argumentationsstrategien nutzen 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, <i>Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.</i>
2 UE	1 Neue Funktionen aus alten Funktionen: Summe, Produkt, Verkettung	in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen bilden (Summe, Produkt, Verkettung)	
2 UE	2 Produktregel	die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen anwenden	
2 UE	3 Kettenregel	die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen anwenden, die Ableitungen von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten bilden	
2 UE	4 Zusammengesetzte Funktionen untersuchen	notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden	
2 UE	5 Zusammengesetzte Funktionen im Sachzusammenhang	Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren	
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Unterrichtsvorhaben IV:

Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion)

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel II Schlüsselkonzept: Integral	Funktionen und Analysis Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung	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
3 UE	1 Rekonstruieren einer Größe	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	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
3 UE	2 Das Integral	an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern und vollziehen	
2 UE	3 Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung	geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern.	
4 UE	4 Bestimmung von Stammfunktionen	Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen, die Intervalladditivität und Linearität von Integralen nutzen	
5 UE	5 Integral und Flächeninhalt	den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate ermitteln, Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten Integralen ermitteln Integrale mithilfe von gegebenen Stammfunktionen und auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge bestimmen	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i>
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		<i>mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen nutzen,</i>

Unterrichtsvorhaben V:

Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf)

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel V Geraden*	Analytische Geometrie und lineare Algebra Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Skalarprodukt	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, 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
3 UE	1 Wiederholung: Punkte im Raum, Vektoren, Rechnen mit Vektoren		
4 UE	2 Geraden	Geraden in Parameterform darstellen den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext interpretieren Strecken in Parameterform darstellen	
4 UE	3 Gegenseitige Lage von Geraden	die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren Lagebeziehungen zwischen Geraden untersuchen Schnittpunkte von Geraden berechnen und sie im Sachkontext deuten	
4 UE	4 Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt	das Skalarprodukt geometrisch deuten und es berechnen	
3 UE	5 Winkel zwischen Vektoren - Skalarprodukt	mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Unterrichtsvorhaben VI:

Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte)

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel VI Ebenen	Analytische Geometrie und lineare Algebra lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen	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
3 UE	1 Das Gauß-Verfahren	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	
3 UE	2 Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme	die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren	
3 UE	3 Ebenen im Raum - Parameterform	Ebenen in Parameterform darstellen	
4 UE	4 Lagebeziehungen	Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen untersuchen Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten	
3 UE	5 Geometrische Objekte und Situationen im Raum	Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten	
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik	Stochastik Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung	<p>Modellieren</p> <p><i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen,</p> <p><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.</p> <p>Problemlösen</p> <p><i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen,</p> <p><i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Diskutieren</i> zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><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.</p>
4 UE	1 Daten darstellen und durch Kenngrößen beschreiben	Lage- und Streumaße von Stichproben untersuchen	
4 UE	2 Erwartungswert und Standardabweichung von Zufallsgrößen	den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen erläutern den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen bestimmen und damit prognostische Aussagen treffen	
4 UE	3 Bernoulli-Experimente, Binomialverteilung	Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente verwenden die Binomialverteilung erklären und damit Wahrscheinlichkeiten berechnen die kombinatorische Bedeutung der Binomialkoeffizienten erklären	
5 UE	4 Praxis der Binomialverteilung	den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung beschreiben die sigma-Regeln für prognostische Aussagen nutzen	
4 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Unterrichtsvorhaben VIII
Von Übergängen und Prozessen

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel X Stochastische Prozesse	Stochastik Stochastische Prozesse	<p>Modellieren</p> <p><i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen</p> <p>Problemlösen</p> <p><i>Erkunden</i> eine gegebene Problemsituation analysieren und strukturieren, heuristische Hilfsmittel auswählen, um die Situation zu erfassen, Muster und Beziehungen erkennen</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen</p> <p>Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.</p>
3 UE	1 Stochastische Prozesse	stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen beschreiben	
4 UE	2 Stochastische Matrizen		
4 UE	3 Matrizen multiplizieren	die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse verwenden (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände).	
4 UE	4 Potenzen von Matrizen - Grenzwert		
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

c) Leistungskurs

<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter)			
Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel I Eigenschaften von Funktionen	Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	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, die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen <i>Validieren</i> die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen.
2 UE	1 Wiederholung: Ableitung		
2 UE	2 Die Bedeutung der zweiten Ableitung	das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung beschreiben	
3 UE	3 Kriterien für Extremstellen	notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden	
3 UE	4 Kriterien für Wendestellen		
5 UE	5 Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen	Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen	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, Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln, ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen
5 UE	6 Ganzrationale Funktionen bestimmen	Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben, bestimmen („Steckbriefaufgaben“)	
3 UE	7 Funktionen mit Parametern	Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang interpretieren	
5 UE	8 Funktionenscharen untersuchen	Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren und ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen	Argumentieren <i>Begründen</i> mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen nutzen, vermehrt logische Strukturen berücksichtigen

<p>2 UE</p>	<p>Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen</p>		<p>(notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i></p> <p>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</p>
--------------------	--	--	---

Unterrichtsvorhaben II:

Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion)

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel II Schlüsselkonzept: Integral	Funktionen und Analysis Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung	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) vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären
3 UE	1 Rekonstruieren einer Größe	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	Begründen
3 UE	2 Das Integral	an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern und vollziehen	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.
4 UE	3 Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung	geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern. Den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs begründen	Produzieren eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren
4 UE	4 Bestimmung von Stammfunktionen	Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen, die Intervalladditivität und Linearität von Integralen nutzen	
5 UE	5 Integral und Flächeninhalt	den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate (LK oder der Randfunktion) ermitteln, Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten (LK: und uneigentlichen) Integralen ermitteln Integrale mithilfe von gegebenen (LK: oder Nachschlagewerken entnommenen) Stammfunktionen und numerisch(GK: auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge) bestimmen	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,

Unterrichtsvorhaben II:

Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion) **(Fortsetzung)**

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel II Schlüsselkonzept: Integral (Fortsetzung)	Funktionen und Analysis Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung	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) 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,
2 UE	6 Integralfunktion	den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern	
3 UE	7 Unbegrenzte Flächen - Uneigentliche Integrale	Flächeninhalte mithilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen.	
3 UE	8 Integral und Rauminhalt	Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen	
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		
1 UE	Exkursion Stetigkeit und Differenzierbarkeit		

Unterrichtsvorhaben III:

Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen)

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel III Exponentialfunktion	Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	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>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 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 <i>Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen</i>
2 UE	1 Wiederholung	Eigenschaften von Exponentialfunktionen beschreiben	
2 UE	2 Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung	die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion bilden die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion beschreiben und begründen. Die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen deuten	
4 UE	3 Natürlicher Logarithmus – Ableitung von Exponentialfunktionen	die Ableitung von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen und deren Ableitung bilden	
4 UE	4 Exponentialfunktionen und exponentielles Wachstum	Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze untersuchen	
3 UE	5 Beschränktes Wachstum	Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen verwenden und die Qualität der Modellierung exemplarisch mit begrenztem Wachstum vergleichen	
2 UE	6 Logarithmusfunktion und Umkehrfunktion	die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion nutzen die Ableitung der natürlichen Logarithmusfunktion bilden	
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Unterrichtsvorhaben IV:

Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel)

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel IV Zusammengesetzte Funktionen	Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	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> 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 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.
2 UE	1 Neue Funktionen aus alten Funktionen: Summe, Produkt, Verkettung	in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen bilden (Summe, Produkt, Verkettung)	
4 UE	2 Produktregel	die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen anwenden die Produktregel zum Ableiten von Funktionen anwenden	
4 UE	3 Kettenregel	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	
5 UE	4 Zusammengesetzte Funktionen untersuchen	notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden den Einfluss von Parametern auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen	
3 UE	5 Zusammengesetzte Funktionen im Sachzusammenhang	Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren	
3 UE	6 Untersuchung von zusammengesetzten Exponentialfunktionen	Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen	
3 UE	7 Untersuchung von zusammengesetzten Logarithmusfunktionen	Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion $f(x) = 1/x$ nutzen	
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Unterrichtsvorhaben V:

Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf)

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel V Geraden*	Analytische Geometrie und lineare Algebra Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Skalarprodukt	<p>Modellieren</p> <p><i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen,</p> <p><i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten, 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</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p>Geodreiecke, geometrische Modelle und dynamische Geometrie-Software nutzen;</p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden, Darstellen von Objekten im Raum</p>
3 UE	1 Wiederholung: Punkte im Raum, Vektoren, Rechnen mit Vektoren		
4 UE	2 Geraden	Geraden in Parameterform darstellen den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext interpretieren Strecken in Parameterform darstellen	
4 UE	3 Gegenseitige Lage von Geraden	die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren Lagebeziehungen zwischen Geraden untersuchen Schnittpunkte von Geraden berechnen und sie im Sachkontext deuten	
4 UE	4 Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt	das Skalarprodukt geometrisch deuten und es berechnen	
3 UE	5 Winkel zwischen Vektoren - Skalarprodukt	mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Unterrichtsvorhaben VI:

Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte)

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel VI Ebenen	Analytische Geometrie und lineare Algebra lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen	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.
3 UE	1 Das Gauß-Verfahren	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	
3 UE	2 Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme	die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren	
3 UE	3 Ebenen im Raum - Parameterform	Ebenen in Parameterform darstellen	
4 UE	4 Lagebeziehungen	Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen untersuchen Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten	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.
4 UE	5 Geometrische Objekte und Situationen im Raum	Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform darstellen	
	Kapitel VII Abstände und Winkel	Analytische Geometrie und lineare Algebra	
4 UE	1 Normalengleichung und Koordinatengleichung - Vektorprodukt	Ebenen in Koordinatenform darstellen Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum
3 UE	2 Lagebeziehungen	Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen	
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Unterrichtsvorhaben VII

Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik	Stochastik Kenngößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung	<p>Modellieren</p> <p><i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen,</p> <p><i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten,</p> <p><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.</p> <p>Problemlösen</p> <p><i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen,</p> <p><i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Diskutieren</i> zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><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.</p>
4 UE	1 Daten darstellen und durch Kenngößen beschreiben	Lage- und Streumaße von Stichproben untersuchen	
4 UE	2 Erwartungswert und Standardabweichung von Zufallsgrößen	den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen erläutern den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen bestimmen und damit prognostische Aussagen treffen	
4 UE	3 Bernoulli-Experimente, Binomialverteilung	Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente verwenden die Binomialverteilung erklären und damit Wahrscheinlichkeiten berechnen die kombinatorische Bedeutung der Binomialkoeffizienten erklären	
5 UE	4 Praxis der Binomialverteilung	den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung beschreiben die sigma-Regeln für prognostische Aussagen nutzen	

Unterrichtsvorhaben VIII

Signifikant und relevant? – Testen von Hypothesen

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik (Fortsetzung)	Stochastik Kenngößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen	<p>Modellieren</p> <p><i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren</p> <p><i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten.</p> <p>Problemlösen</p> <p><i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen,</p> <p><i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren</p> <p>verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung variieren</p> <p>Argumentieren</p> <p><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</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen</p>
4 UE	5 Problemlösen mit der Binomialverteilung	Binomialverteilungen und ihre Kenngößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen	
3 UE	6 Zweiseitiger Signifikanztest	Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren	
4 UE	7 Einseitiger Signifikanztest	Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren	
3 UE	8 Fehler beim Testen von Hypothesen	Fehler 1. und 2. Art beschreiben und beurteilen	
2 UE	9 Signifikanz und Relevanz		
4 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Unterrichtsvorhaben IX
Ist die Glocke normal?

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel IX Stetige Zufallsgrößen – Normalverteilung	Stochastik Kenngößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Normalverteilung Testen von Hypothesen	<p>Modellieren</p> <p><i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren</p> <p><i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten.</p> <p>Problemlösen</p> <p><i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen</p> <p><i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen.</p>
4 UE	1 Stetige Zufallsgrößen: Integrale besuchen die Stochastik	diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden und die Verteilungsfunktion als Integralfunktion deuten	
2 UE	2 Die Analysis der Gauß'schen Glockenfunktion	den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung beschreiben und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß'sche Glockenkurve)	
4 UE	3 Normalverteilung, Satz von de Moivre-Laplace	stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen	
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Unterrichtsvorhaben X
 Von Übergängen und Prozessen

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel X Stochastische Prozesse	Stochastik 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.
3 UE	1 Stochastische Prozesse	stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen beschreiben	
4 UE	2 Stochastische Matrizen		
4 UE	3 Matrizen multiplizieren	die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse verwenden (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände).	
4 UE	4 Potenzen von Matrizen - Grenzverhalten		
4 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Unterrichtsvorhaben XI
Abstände und Winkel

Zeitraum	Kapitel des Lehrbuches	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel VII Abstände und Winkel	Analytische Geometrie und lineare Algebra lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen und Abstände	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, Arbeitschritte 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
2 UE	Wiederholung Analytische Geometrie 2 Normalengleichung und Koordinatengleichung	Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen	
3 UE	3 Abstand zu einer Ebene	Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	
3 UE	4 Abstand eines Punktes von einer Geraden	Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	
4 UE	5 Abstand windschiefer Geraden	Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	
4 UE	6 Schnittwinkel	mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	
4 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) / Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortführung der Differentialrechnung • Funktionen als mathematische Modelle • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: 25 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen)</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: 16 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel)</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 <p>Zeitbedarf: 12 Std.</p>	<p>1. Halbjahr Q1</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion)</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: 19 Std</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf)</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: 20 Std.</p>		<p>2. Halbjahr Q1</p>

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Der Mathematikunterricht soll das Erkennen von Strukturen und die Anwendung von verschiedenen Lösungsstrategien vermitteln. Dadurch soll auch Interesse an mathematischen Anwendungen in naturwissenschaftlichen Bereichen geweckt werden und die Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich geschaffen werden.

Insgesamt soll versucht werden, Unterrichtsmethoden und Medien möglichst abwechslungsreich und an die Kursbedingungen angepasst, einzusetzen, um die Selbstständigkeit der SuS zu fördern und damit sowohl das individualisierte als auch das kooperative Lernen der SuS zu fördern.

Der Unterricht in der SEK II orientiert sich am Kernlehrplan Mathematik und ist eine stringente Fortführung der Unterrichtspraxis der SEK I. Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lernens fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der SEK II kontinuierlich unterstützt wird.

Um ein gleiches Anspruchsniveau in Klausuren zu gewährleisten, findet ein regelmäßiger Austausch im Fachteam statt. Ein Beschluss der Fachkonferenz sieht vor, dass jede Klausur in der SEK II einen hilfsmittelfreien Teil enthält.

Die Schule hat Kooperationen mit weiteren verschiedenen außerschulischen Institutionen (z.B. Universität Bonn, Fachhochschule St. Augustin) an.

Der mathematische Unterricht befähigt die Schülerinnen und Schüler am gesellschaftlichen Leben teilzuhaben, begründete Entscheidungen beim Umgang mit Finanzmitteln und Wahrscheinlichkeiten zu treffen. Dabei sollten fachlich fundierte Kenntnisse die Voraussetzung für einen eigenen Standpunkt und für verantwortliches Handeln sein.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13-16 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Mathematik hat die Fachkonferenz die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die

=

nachfolgenden Absprachen betreffen das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder.

a) Schriftliche Arbeiten / Klausuren

Klausuren dienen der schriftlichen Überprüfung der Lernergebnisse in einem Kursabschnitt und bereiten sukzessive auf die komplexen Anforderungen in der Abiturprüfung vor. Sie sollen darüber Aufschluss geben, inwieweit die im laufenden Kursabschnitt erworbenen Kompetenzen umgesetzt werden können. Klausuren sind deshalb grundsätzlich in den Kurszusammenhang zu integrieren. Rückschlüsse aus den Klausurergebnissen sollen dabei auch als Grundlage für die weitere Unterrichtsplanung genutzt werden.

Wird statt einer Klausur eine Facharbeit geschrieben, wird die Note für die Facharbeit wie eine Klausurnote gewertet.

Klausuren sollen so angelegt sein, dass jede Klausur einen hilfsmittelfreien Teil enthält.

Im Unterricht müssen die Leistungsanforderungen der Klausur für die Lerngruppe transparent gemacht werden. Die Aufgabenarten sind auch in Form von gestellten Hausaufgaben einzuüben. In der Einführungsphase können auch anders strukturierte oder reduzierte Aufgabenstellungen gemäß der im Kernlehrplan genannten Überprüfungsformen eingesetzt werden, die einen sinnvollen Zugang zu den Aufgabenarten ermöglichen.

Dauer und Anzahl der Klausuren:

Im Rahmen der Spielräume der APO-GOST hat die Fachkonferenz folgende Festlegungen getroffen:

Stufe	Dauer		Anzahl
EF, 1. Halbjahr	90 Min.		2
EF, 2. Halbjahr	in Anlehnung an die zentrale Klausur		2
	GK	LK	
Q1, 1. Halbjahr	90 Min.	135 Min.	2
Q1, 2. Halbjahr	90 Min.	180 Min.	2
Q2, 1. Halbjahr	135 Min.	180 Min.	2
Q2, 2. Halbjahr	180 Min.	255 Min.	1

Facharbeiten

Die Facharbeit ersetzt an der IGS (nach Beschluss der Schulkonferenz) die erste Klausur im zweiten Halbjahr der Q1 in einem schriftlichen Fach. Für Schülerinnen und Schüler, die einen Projektkurs belegen, entfällt die Notwendigkeit der Abfassung einer Facharbeit. Näheres zur Facharbeit findet sich in Kapitel drei.

Nachteilsausgleich

Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf, Schülerinnen und Schülern mit Behinderungen ohne sonderpädagogischem Förderbedarf sowie Schülerinnen und Schülern mit medizinisch attestierten langfristigen oder chronischen Erkrankungen, die Abschlüsse der Bildungsgänge der allgemeinbildenden Schule anstreben, kann ein Nachteilsausgleich sowohl im Unterricht und bei Klausuren als auch in den zentralen Klausuren am Ende der Einführungsphase und im Abitur gewährt werden. Art und Umfang von Nachteilsausgleichen sind stets so auszurichten, dass die in der Behinderung begründete Benachteiligung ausgeglichen und dem Grundsatz der Chancengleichheit möglichst vollständig entsprochen wird. Es geht daher nicht um eine Bevorzugung durch geringere Leistungsanforderungen, sondern um eine andere – aber gleichwertige – Gestaltung der Leistungsanforderungen. Dazu berät sich die Fachlehrkraft mit der Schulleitung.

Im Unterricht und bei Klausuren oder bei anderen Formen der Leistungsbewertung gewährt und dokumentiert die Schulleitung den Nachteilsausgleich. Bei den zentralen Verfahren ist es notwendig, die Gewährung des Nachteilsausgleiches rechtzeitig bei der Bezirksregierung zu beantragen.

Möglichkeiten des Nachteilsausgleiches sind in dem Ordner „Nachteilsausgleich“ zu finden, der im Sekretariat zur Einsichtnahme zur Verfügung steht. Ansprechpartner ist die von der Schulleitung beauftragte Frau Kablitz.

b) Sonstige Leistungen

Die Beurteilungsbereiche „Klausuren“ und „Sonstige Leistungen im Unterricht“ gehen zu gleichen Teilen (jeweils 50%) in die Endnote ein.

Zum Beurteilungsbereich der Sonstigen Mitarbeit gehören laut Schulgesetz NRW „alle in Zusammenhang mit dem Unterricht erbrachten schriftlichen, mündlichen und praktischen Leistungen“ (§ 15). Gemäß Kapitel 3 des Kernlehrplans sollen hierbei die Schülerinnen und Schüler „durch die Verwendung einer Vielzahl von unterschiedlichen Überprüfungsformen vielfältige Möglichkeiten“ erhalten, „ihre eigene Kompetenzentwicklung darzustellen und zu dokumentieren“ (vgl. Kernlehrplan).

Bei allen Überprüfungsformen fließt die fachlich-inhaltliche Qualität in besonderem Maße in die Bewertung ein.

Hier soll „kein abschließender Katalog festgesetzt“ werden. Im Folgenden werden aber einige zentrale Bereiche aufgeführt:

- 1) Beiträge zum Unterrichtsgespräch, die in der Unterrichtssituation selbst oder in häuslicher Vorbereitung erarbeitet werden (im Unterrichtsgespräch und in kooperativen Lernformen)
 - Sicherheit in Bezug auf das Fachvokabular
 - Vielfalt und Komplexität der fachlichen Beiträge in den drei Anforderungsbereichen
 - Intensität der Mitarbeit bzw. Zusammenarbeit
 - gegenseitige Unterstützung bei Lernprozessen

- 2) Präsentationen, Referate
 - fachliche Kompetenz
 - Selbstständigkeit (Beschaffung und Verarbeitung sinnvoller Materialien sowie deren themenbezogene Auswertung)
 - Strukturierung
 - Visualisierungen, funktionaler Einsatz von Medien

- 3) Portfolios
 - fachliche Richtigkeit
 - Differenziertheit der Metareflexion
 - Vollständigkeit der Aufgabenbearbeitung
 - Selbstständigkeit
 - Sicherheit in Bezug auf das Fachvokabular
 - formale Gestaltung, Layout

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Die Leistungsrückmeldung erfolgt in mündlicher und schriftlicher Form.

Intervalle

Die Rückmeldungen erfolgen mindestens einmal pro Quartal, in der Regel gegen Ende des Quartals. Zu umfangreicheren

Arbeiten im Bereich der Sonstigen Mitarbeit (z.B. Referate, Produktportfolio) erfolgt eine zeitnahe Leistungsrückmeldung.

Formen

Bei Klausuren wird das ausgefüllte Bewertungsraster durch mündliche oder schriftliche Hinweise zur individuellen Weiterarbeit ergänzt und dient somit als Grundlage für die individuelle Lernberatung.

In Bezug auf die Sonstige Mitarbeit erfolgt eine Leistungsrückmeldung in einem kurzen individuellen Gespräch, in dem Stärken und Schwächen aufgezeigt werden.

Beratung

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit zur Lernberatung an den Eltern- und Schülersprechtagen sowie in den Sprechstunden der Fachlehrer/innen.

Bei nicht ausreichenden Leistungen bietet die Lehrkraft dem Schüler bzw. der Schülerin (sowie den Erziehungsberechtigten) spezielle Beratungstermine an. Zentrale Inhalte der Beratungsgespräche werden dokumentiert. Zudem werden die Lernhinweise und die Unterstützungsangebote der Lehrkraft schriftlich festgehalten.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Einführungsphase : Bigalke /Köhler „Mathematik, Gymnasiale Oberstufe, Einführungsphase“
Nordrhein-Westfalen, Cornelsen-Verlag Version 2014,

Qualifikationsphase Grundkurs:

Lambacher /Schweizer Qualifikationsphase Grundkurs NRW, Ausgabe 2015, Klett Verlag

auslaufende Bücher: Bigalke /Köhler „Mathematik, Gymnasiale Oberstufe, Qualifikationsphase, Grundkurs “ Nordrhein-Westfalen, Cornelsen-Verlag Version 2011,

Qualifikationsphase Leistungskurs:

Lambacher Schweizer Qualifikationsphase Grundkurs/Leistungskurs NRW, Ausgabe 2015, Klett Verlag

Das große Tafelwerk, Cornelsen-Verlag

graphikfähiger Taschenrechner TIInspire CX (ohne CAS)

Teilweise steht weiteres themenspezifisches Material zur Verfügung.

=

3. Qualitätssicherung und Evaluation

Zielsetzung: Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend sind die Inhalte stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz (als professionelle Lerngemeinschaft) trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

Prozess: Der Prüfmodus erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. So wurde z.B. entschieden, dass die Einführung des Ableitungsbegriffs möglichst parallel zu der Kinematik in der Physik verlaufen sollte (Quartal 2 der Einführungsphase) um fächerübergreifende Synergieeffekte zu erzielen.