

Schulinterner Lehrplan
des Friedrich-Spee-Gymnasiums Geldern
für das Fach

Mathematik

Vorbemerkungen

- Es sind bislang noch keine Stunden zum Wiederholen – Vertiefen - Vernetzen angesetzt. Dann kommt man auf insgesamt 130 Stunden in Q1 und 90 Stunden in Q2 (entspricht den Vorgaben des Modellehrplans im Netz). Es bleibt dann noch etwas Puffer, den man nach Bedarf auf die einzelnen Unterrichtsreihen verteilen kann.
- Vor der Konkretisierung in Tabellenform werden die Kompetenzerwartungen in als Übersicht auf die einzelnen Halbjahre verteilt aufgeführt sowie die Reihenfolge der Bearbeitung der Kapitel im Lehrwerk.

Q1.1: Analysis: Funktionen als mathematische Modelle, Fortführung der Differentialrechnung

Die Schülerinnen und Schüler

- führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese,
- verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten,
- beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung,
- interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen,
- bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben („Steckbriefaufgaben“),
- bilden die Ableitungen weiterer Funktionen:
 - Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten,
 - natürliche Exponentialfunktion,
 - Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis,
 - natürliche Logarithmusfunktion,
- deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen,
- führen Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurück ,
- wenden die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen an,
- beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und begründen die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion,
- nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion,
- verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen und vergleichen die Qualität der Modellierung exemplarisch mit einem begrenzten Wachstum,

Q1.1 – nach der 2. Klausur und Q1.2: Analytische Geometrie und Lineare Algebra: Lineare Gleichungssysteme, Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte, Lagebeziehungen und Abstände, Skalarprodukt

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar,
- beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme
- wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind,
- interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen,
- stellen Geraden in Parameterform dar,
- interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext,
- stellen Ebenen in Koordinaten- und in Parameterform dar,
- stellen geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform dar,
- untersuchen Lagebeziehungen zwischen Geraden und zwischen Geraden und Ebenen,
- berechnen Schnittpunkte von Geraden sowie Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext,
- deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es,
- untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung),
- stellen Ebenen in Normalenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum,
- bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen.

Q1.2 – nach der letzten Klausur und Q2.1: Stochastik: Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Binomialverteilung, Testen von Hypothesen, Stochastische Prozesse

Die Schülerinnen und Schüler

- untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben,
- erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen,
- bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen,
- verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufalls-experimente,
- erklären die Binomialverteilung einschließlich der kombinatorischen Bedeutung der Binomialkoeffizienten und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten,
- beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung,
- nutzen die σ -Regeln für prognostische Aussagen,
- nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen,
- interpretieren Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse,
- beschreiben und beurteilen Fehler 1. und 2. Art,
- beschreiben stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen,
- verwenden die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände).

Q2.1 – nach der 1. Klausur und Q2.2: Analysis: Grundverständnis des Integralbegriffs, Integralrechnung

Die Schülerinnen und Schüler

- interpretieren Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe,
- deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext,
- skizzieren zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion,
- erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs,
- erläutern den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion,
- bestimmen Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen,
- nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion $x \rightarrow 1/x$,
- nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen,
- begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs,
- bestimmen Integrale numerisch und mithilfe von gegebenen oder Nachschlagewerken entnommenen Stammfunktionen,
- ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion,
- bestimmen Flächeninhalte und Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mithilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen.

Q2.2: Stochastik: Binomialverteilung und Normalverteilung

Die Schülerinnen und Schüler

- unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion,
- untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen,
- beschreiben den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß'sche Glockenkurve),

Übersicht Q1 nach Kapiteln im Lehrwerk Lambacher Schweizer Qualifikationsphase Leistungskurs / Grundkurs ISBN: 978-3-12-735441-6

<p><u>1. Kapitel I</u></p> <p>Thema: <i>Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortführung der Differentialrechnung • Funktionen als mathematische Modelle <p>Zeitbedarf: 20 Std.</p>	<p><u>2. Kapitel III</u></p> <p>Thema: <i>Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortführung der Differentialrechnung <p>Zeitbedarf: 20 Std.</p>	<p><u>3. Kapitel IV</u></p> <p>Thema: <i>Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel) ohne Integralrechnung!</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen als mathematische Modelle • Fortführung der Differentialrechnung <p>Zeitbedarf: 16 Std.</p>
<p><u>4. Kapitel V</u></p> <p>Thema: <i>Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden) • Skalarprodukt <p>Zeitbedarf: 20 Std.</p>	<p><u>5. Kapitel VI</u></p> <p>Thema: <i>Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Kommunizieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte • Lineare Gleichungssysteme, Gauß-Verfahren <p>Zeitbedarf: 20 Std.</p>	<p><u>6. Kapitel VII</u></p> <p>Thema: Abstände und Winkel</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lagebeziehungen und Abstände • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: 16 Std.</p>
<p><u>7. Kapitel VIII-1</u></p> <p>Thema: Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen • Problemlösen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Binomialverteilung <p>Zeitbedarf: 18 Std.</p>		

Übersicht Q2 nach Kapiteln im Lehrwerk Lambacher Schweizer Qualifikationsphase Leistungskurs / Grundkurs ISBN: 978-3-12-735441-6

<p><u>1. Kapitel VIII-2</u></p> <p>Thema: <i>Signifikant und relevant? – Testen von Hypothesen</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Kommunizieren <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Testen von Hypothesen <p>Zeitbedarf: 20 Std.</p>	<p><u>2. Kapitel X</u></p> <p>Thema: <i>Von Übergängen und Prozessen</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Argumentieren <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stochastische Prozesse <p>Zeitbedarf: 18 Std.</p>	<p><u>3. Kapitel II</u></p> <p>Thema: <i>Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunizieren, Argumentieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundverständnis des Integralbegriffs • Integralrechnung <p>Zeitbedarf: 22 Std.</p>
<p><u>4. in der Q1 nicht behandelte Aspekte aus Kapitel III und IV</u></p> <p>Thema: <i>Exponentialfunktion und Integralrechnung</i></p> <p>Zeitbedarf: 10 Std.</p>	<p><u>5. Kapitel IX</u></p> <p>Thema: <i>Ist die Glocke normal?</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normalverteilung <p>Zeitbedarf: 20 Std.</p>	<p><u>6. Wiederholung</u></p> <p>Anhang Abiturvorbereitung</p>

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Empfehlungen
Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	Kapitel I Eigenschaften von Funktionen	Modellieren <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, 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.	
	1 Wiederholung: Ableitung		
das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung beschreiben	2 Die Bedeutung der zweiten Ableitung		
notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden	3 Kriterien für Extremstellen 4 Kriterien für Wendestellen	Problemlösen <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen einfache und komplexe mathematische Probleme, analysieren und strukturieren die Problemsituation erkennen und formulieren, Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln, ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen	
Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen	5 Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen		
Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben, bestimmen („Steckbriefaufgaben“)	6 Ganzrationale Funktionen bestimmen	Lösen	
Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang interpretieren	7 Funktionen mit Parametern	Argumentieren <i>Begründen</i> mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen nutzen, vermehrt logische Strukturen berücksichtigen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),	
Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren ■ und ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen	8 Funktionenscharen untersuchen	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Funktionen (grafisch und als ertabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle	
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	Kapitel III Exponentialfunktion	Modellieren <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen, aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern, die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren 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 Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen	
Eigenschaften von Exponentialfunktionen beschreiben	1 Wiederholung		
die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion bilden die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion beschreiben ■ und begründen ■ die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen deuten	2 Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung		
die Ableitung von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen und deren Ableitung bilden	3 Natürlicher Logarithmus – Ableitung von Exponentialfunktionen		
Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze untersuchen	4 Exponentialfunktionen und exponentielles Wachstum		
Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen verwenden und die Qualität der Modellierung exemplarisch mit begrenztem Wachstum vergleichen	■ 5 Beschränktes Wachstum		
■ die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion nutzen ■ die Ableitung der natürlichen Logarithmusfunktion bilden	■ 6 Logarithmusfunktion und Umkehrfunktion		
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	Kapitel IV Zusammengesetzte Funktionen	Problemlösen <i>Lösen</i> heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen 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.	
in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen bilden (Summe, Produkt, Verkettung)	1 Neue Funktionen aus alten Funktionen: Summe, Produkt, Verkettung		
die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen anwenden ■ die Produktregel zum Ableiten von Funktionen anwenden	2 Produktregel		
die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen anwenden, die Ableitungen von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten bilden ■ die Ableitungen von Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten bilden, ■ die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen anwenden	3 Kettenregel		
verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten ■ Den Einfluss von Parametern auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen	4 Zusammengesetzte Funktionen untersuchen		
Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren	5 Zusammengesetzte Funktionen im Sachzusammenhang		
Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen	■ 6 Untersuchung von zusammengesetzten Exponentialfunktionen		

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
Analytische Geometrie und lineare Algebra Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Skalarprodukt	Kapitel V Geraden*	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten, <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen, aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern 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	
	1 Wiederholung: Punkte im Raum, Vektoren, Rechnen mit Vektoren □		
Geraden in Parameterform darstellen den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext interpretieren Strecken in Parameterform darstellen	2 Geraden		
die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren Lagebeziehungen zwischen Geraden untersuchen Schnittpunkte von Geraden berechnen und sie im Sachkontext deuten	3 Gegenseitige Lage von Geraden		
das Skalarprodukt geometrisch deuten und es berechnen	4 Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt		
mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	5 Winkel zwischen Vektoren - Skalarprodukt		
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
Analytische Geometrie und lineare Algebra lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen	Kapitel VI Ebenen	Problemlösen <i>Erkunden</i> wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen <i>Lösen</i> Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. [...]Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, [...]nutzen, 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	
lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise darstellen den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme beschreiben den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind, anwenden	1 Das Gauß-Verfahren		
die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren	2 Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme		
Ebenen in Parameterform darstellen	3 Ebenen im Raum - Parameterform		
Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen untersuchen Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten	4 Lagebeziehungen		
Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform darstellen	5 Geometrische Objekte und Situationen im Raum		
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
Analytische Geometrie und lineare Algebra lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen und Abstände	■ Kapitel VII Abstände und Winkel	Problemlösen <i>Erkunden</i> wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen <i>Lösen</i> Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. [...]Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, [...]nutzen, einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen, <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.	
Ebenen in Koordinatenform darstellen Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen	■ 1 Normalengleichung und Koordinatengleichung		
Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen	■ 2 Lagebeziehungen		
Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	■ 3 Abstand zu einer Ebene		
Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	■ 4 Abstand eines Punktes von einer Geraden	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.	
Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	■ 5 Abstand windschiefer Geraden		
mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	■ 6 Schnittwinkel	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum	
	■ Wahlthema Vektorprodukt		
	■ Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
<p>Stochastik</p> <p>Kenngößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen</p>	<p>Kapitel VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik</p>	<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>untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben,</p>	<p>1 Daten darstellen und durch Kenngößen beschreiben</p>		
<p>den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen erläutern</p> <p>den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen bestimmen und damit prognostische Aussagen treffen</p>	<p>2 Erwartungswert und Standardabweichung von Zufallsgrößen</p>		
<p>Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente verwenden</p> <p>die Binomialverteilung erklären und damit Wahrscheinlichkeiten berechnen</p> <p>■ die kombinatorische Bedeutung der Binomialkoeffizienten erklären</p>	<p>3 Bernoulli-Experimente, Binomialverteilung</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>den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung beschreiben</p> <p>■ die sigma-Regeln für prognostische Aussagen nutzen</p>	<p>4 Praxis der Binomialverteilung</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>	
<p>Binomialverteilungen und ihre Kenngößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen</p> <p>anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen</p>	<p>5 Problemlösen mit der Binomialverteilung</p>		
<p>anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen</p>	<p>Wahlthema Von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit schließen</p>		

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
Stochastik Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen	Kapitel VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik (Fortsetzung)	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten. Problemlösen <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung variieren Argumentieren <i>Beurteilen</i> lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren, überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen Kommunizieren <i>Diskutieren</i> zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen	
■ Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren	■ 6 Zweiseitiger Signifikanztest		
■ Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren	■ 7 Einseitiger Signifikanztest		
■ Fehler 1. und 2. Art beschreiben und beurteilen	■ 8 Fehler beim Testen von Hypothesen		
	■ 9 Signifikanz und Relevanz		
	■ Exkursion Schriftbildanalyse		
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
Stochastik Stochastische Prozesse	Kapitel X Stochastische Prozesse	Modellieren <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen	
stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen beschreiben	1 Stochastische Prozesse	Problemlösen <i>Erkunden</i> eine gegebene Problemsituation analysieren und strukturieren, heuristische Hilfsmittel auswählen, um die Situation zu erfassen, Muster und Beziehungen erkennen	
	2 Stochastische Matrizen		
die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse verwenden (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände).	3 Matrizen multiplizieren	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.	
	4 Potenzen von Matrizen - Grenzverhalten		
	■ Wahlthema Mittelwertsregeln		
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
Funktionen und Analysis Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung	Kapitel II Schlüsselkonzept: Integral	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren, <i>Begründen</i> Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff) vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären	
Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe interpretieren, die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext deuten, zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion skizzieren	1 Rekonstruieren einer Größe	Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen erfassen, strukturieren und formalisieren, Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen erläutern. <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren	
an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern und vollziehen	2 Das Integral		
geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern ■ den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs begründen	3 Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung		
Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen, die Intervalladditivität und Linearität von Integralen nutzen	4 Bestimmung von Stammfunktionen		
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	5 Integral und Flächeninhalt	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales, mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen nutzen,	

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
Funktionen und Analysis Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung	Kapitel II Schlüsselkonzept: Integral (Fortsetzung)	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 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,	
den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern	■ 6 Integralfunktion		
■ Flächeninhalte mithilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen.	■ 7 Unbegrenzte Flächen - Uneigentliche Integrale		
	Wahlthema Mittelwerte von Funktionen		
Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen	■ 8 Integral und Rauminhalt		
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		
	Exkursion Stetigkeit und Differenzierbarkeit		
Reste aus Kapitel IV:			
Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen	■ 7 Untersuchung von zusammengesetzten Logarithmusfunktionen		
■ die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion $f(x) = 1/x$ nutzen			
	■ Wahlthema Integrationsverfahren		

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