

■ **Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurs**

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

Entsprechend dieser Forderung werden die inhalts- und die prozessbezogenen Kompetenzen innerhalb aller Kapitel eng miteinander verwoben. So werden in den Aufgaben immer wieder Fähigkeiten der vier prozessbezogenen Kompetenzbereiche **Argumentieren und Kommunizieren, Problemlösen, Modellieren und Werkzeugnutzung** aufgegriffen und geübt.

Zusätzlich bietet das eingeführte Lehrbuch größere Aufgabenkontexte, die es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, sich intensiv mit einem Thema zu beschäftigen und einzelne prozessbezogene Fähigkeiten zu entwickeln.

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

Die folgenden inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen mit den entsprechenden Kapiteln des Lehrwerks stellen **auch in der Reihenfolge die verbindlichen Absprachen** in der Fachkonferenz dar.

<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> (für GK: in Q2; für LK: bereits in Q1)</p> <p>Thema: <i>Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Kommunizieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: GK: 18 Std. – LK: 19 Std.</p>	<p>■ <u>Unterrichtsvorhaben VII</u></p> <p>Thema: <i>Abstände und Winkel</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lagebeziehungen und Abstände • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: LK: 25 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII-1</u></p> <p>Thema: <i>Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Binomialverteilung <p>Zeitbedarf: GK: 22 Std. – LK: 24 Std.</p>
<p>■ <u>Unterrichtsvorhaben VIII-2</u></p> <p>Thema: <i>Signifikant und relevant? – Testen von Hypothesen</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Testen von Hypothesen <p>Zeitbedarf: LK: 16 Std.</p>	<p>■ <u>Unterrichtsvorhaben IX</u></p> <p>Thema: <i>Ist die Glocke normal?</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normalverteilung <p>Zeitbedarf: LK: 15 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben X:</u></p> <p>Thema: <i>Von Übergängen und Prozessen</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Argumentieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stochastische Prozesse <p>Zeitbedarf: GK: 12 Std. – LK: 14 Std.</p>

Unterrichtsvorhaben VI: (für GK: in Q2; für LK: bereits in Q1) Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte)

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Eingeführtes Lehrwerk (Lambacher Schweizer Qualifikationsphase GK/ LK)	prozessbezogene Kompetenzen	Hinweise
(1 UE entspricht 45 Minuten)	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.	
3 UE	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		
3 UE	die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren	2 Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme		
3 UE	Ebenen in Parameterform darstellen	3 Ebenen im Raum - Parameterform	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	
4 UE	Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen untersuchen Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten	4 Lagebeziehungen	<i>Diskutieren</i> ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen.	
3 UE	Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten	5 Geometrische Objekte und Situationen im Raum		
■ 1 UE	■ geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform darstellen			
2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum	

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurs

■ Unterrichtsvorhaben VII: *Abstände und Winkel*

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Eingeführtes Lehrwerk (Lambacher Schweizer Qualifikationsphase GK/ LK)	prozessbezogene Kompetenzen	Hinweise
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Analytische Geometrie und lineare Algebra lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen und Abstände	■ Kapitel VII Abstände und Winkel	Problemlösen <i>Erkunden</i> heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) auswählen, 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 mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten 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.	
■ 4 UE	■ Ebenen in Koordinatenform darstellen ■ Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen	■ 1 Normalengleichung und Koordinatengleichung		
■ 3 UE	■ Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen	■ 2 Lagebeziehungen		
■ 3 UE	■ Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	■ 3 Abstand zu einer Ebene		Hier auch: - Abstand G / E (parallel) - Abstand E / E Abstände mit Hesse'scher Normalenform als Wahlthema möglich
■ 3 UE	■ Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	■ 4 Abstand eines Punktes von einer Geraden		
■ 4 UE	■ Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	■ 5 Abstand windschiefer Geraden		
■ 4 UE	■ mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	■ 6 Schnittwinkel	<i>Diskutieren</i> ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen.	
■ 2 UE	■ Vektorprodukt	■ Wahlthema Vektorprodukt	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum	Z.B. in Form von Schüler-Kurzvorträgen
■ 2 UE		■ Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Anmerkung für den LK: Das Wahlthema Vektorprodukt sollte zumindest mit seinen Anwendungen (Bestimmung des Normalenvektors, Berechnung von Flächeninhalten, evtl. Berechnung von Volumina), möglichst auch mit dessen Herleitung behandelt werden.

Unterrichtsvorhaben VIII-1: Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Eingeführtes Lehrwerk (Lambacher Schweizer Qualifikationsphase GK/ LK)	prozessbezogene Kompetenzen	Hinweise
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Stochastik Kenngößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen	Kapitel VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten, <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.	
3 UE	untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben,	1 Daten darstellen und durch Kenngößen beschreiben		
3 UE	den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen erläutern den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen bestimmen und damit prognostische Aussagen treffen	2 Erwartungswert und Standardabweichung von Zufallsgrößen		
3 UE 1 UE	Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente verwenden die Binomialverteilung erklären und damit Wahrscheinlichkeiten berechnen ■ die kombinatorische Bedeutung der Binomialkoeffizienten erklären	3 Bernoulli-Experimente, Binomialverteilung	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	
4 UE 1 UE	den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung beschreiben ■ die Sigma-Regeln für prognostische Aussagen nutzen	4 Praxis der Binomialverteilung	Kommunizieren <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen	
4 UE	Binomialverteilungen und ihre Kenngößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen	5 Problemlösen mit der Binomialverteilung	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Generieren von Zufallszahlen, Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten, Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen.	
3 UE	anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen	Wahlthema Von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit schließen		

■ Unterrichtsvorhaben VIII-2: Signifikant und relevant? – Testen von Hypothesen

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Eingeführtes Lehrwerk (Lambacher Schweizer Qualifikationsphase GK/ LK)	prozessbezogene Kompetenzen	Hinweise
(1 UE entspricht 45 Minuten)	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, die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren <i>Reflektieren</i> 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 mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen	
■ 3 UE	■ Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren	■ 6 Zweiseitiger Signifikanztest		
■ 4 UE	■ Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren	■ 7 Einseitiger Signifikanztest		
■ 3 UE	■ Fehler 1. und 2. Art beschreiben und beurteilen	■ 8 Fehler beim Testen von Hypothesen		
■ 2 UE		■ 9 Signifikanz und Relevanz		Ergebnisse statistischer Tests kritisch hinterfragen
■ 2 UE		■ Exkursion Schriftbildanalyse		alternativ: andere komplexe, sachkontextbezogene Aufgabe
■ 2 UE ■ 2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurs

■ Unterrichtsvorhaben IX: Ist die Glocke normal?

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Eingeführtes Lehrwerk (Lambacher Schweizer Qualifikationsphase GK/ LK)	prozessbezogene Kompetenzen	Hinweise
(1 UE entspricht 45 Minuten)	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.	
■ 4 UE	■ diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden und die Verteilungsfunktion als Integralfunktion deuten	■ 1 Stetige Zufallsgrößen: Integrale besuchen die Stochastik		
■ 2 UE	■ 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	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	
■ 4 UE	■ stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen	■ 3 Normalverteilung, Satz von de Moivre-Laplace		
■ 2 UE		■ Wahlthema Testen bei der Normalverteilung	Kommunizieren <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen	
■ 1 UE		■ Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		
■ 2 UE		■ Exkursion Doping mit Energy-Drinks	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen.	alternativ: andere komplexe, sachkontextbezogene Aufgabe

Unterrichtsvorhaben X: Von Übergängen und Prozessen

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Eingeführtes Lehrwerk (Lambacher Schweizer Qualifikationsphase GK/ LK)	prozessbezogene Kompetenzen	Hinweise
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Stochastik Stochastische Prozesse	Kapitel X Stochastische Prozesse	Modellieren <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen <i>Mathematisieren</i> 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.	
2 UE	stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen beschreiben	1 Stochastische Prozesse		
2 UE		2 Stochastische Matrizen		
1 UE	die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse verwenden (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände).	3 Matrizen multiplizieren		
3 UE		4 Potenzen von Matrizen - Grenzverhalten		
■ 2 UE		■ Wahlthema Mittelwertsregeln		
3 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurs

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Eingeführtes Lehrwerk (Lambacher Schweizer Qualifikationsphase GK/ LK)	prozessbezogene Kompetenzen	Hinweise
<p>12 UE (GK) 20 UE (LK)</p>	<p>Wiederholung und Vorbereitung auf die Abiturprüfung</p>	<p>Sachthema: Mit GPS, Analysis und Vektorrechnung auf dem Hockenheimering</p>		<p>zusätzlich z.B. mit Hilfe der Abiturvorbereitungsseiten im Lehrbuch (vgl. S.394 ff), etc.</p>