

Schulinternes Curriculum für das Fach Mathematik am Erich Kästner- Gymnasium, Köln – Sekundarstufe II

Inhalt

1. Inhalte, Ziele und Kompetenzen (fachdidaktische und fachmethodische Grundsätze)
2. Übergeordnete Unterrichtsvorhaben in der Jgst. 11/12 (Q1/Q2): LK
3. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben in der Jgst. 11/12 (Q1/Q2): LK
4. Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit
 - 4.1 Überfachliche Grundsätze
 - 4.2 Fachliche Grundsätze



1. Inhalte, Ziele und Kompetenzen (fachdidaktische und fachmethodische Grundsätze)

Die genauen Inhalte der einzelnen Schuljahre ergänzt durch die Beschreibung von prozessbezogenen Kompetenzen sind nachfolgend angeführt. Die Abfolge der Themen ist systematisch nach inhaltlichen Themengebieten geordnet und stellt keine zeitliche Abfolge dar. Diese ergibt sich i.d.R. durch den Aufbau des Schulbuches und durch die Vorgaben zur Zentralen Vergleichsklausur in der EF.

In der SII orientiert sich der Unterricht an folgenden Kompetenzbereichen und Inhaltsfeldern, die dem Kernlehrplan(vgl. S.14-17)entnommen sind:

Kompetenzbereiche

1. Modellieren
2. Problemlösen
3. Argumentieren
4. Kommunizieren
5. Werkzeuge nutzen

Inhaltsfelder

1. Funktionen und Analysis (A)
2. Analytische Geometrie und Algebra (G)
3. Stochastik (S)

Darüber hinaus wird der Unterricht so gestaltet, dass bei der Behandlung eines Themas Aspekte aus allen drei folgenden Bereichen berücksichtigt werden:

1. Fachliche Inhalte
2. Lernen in Kontexten
3. Methoden und Formen selbstständigen Arbeitens

2. Übergeordnete Unterrichtsvorhaben in der Jgst. 11/12 (Q1/Q2): LK

Lehrbuch, thematischer Schwerpunkt, Inhaltsfelder	Prozessbezogene Kompetenzen
<p style="text-align: center;">Funktionen und Analysis (A)</p> <p>1. Fortführung der Differentialrechnung, Funktionen als mathematische Modelle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter) - Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen) - Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel) <p>2. Grundverständnis des Integralbegriffs, Integralrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion) - Untersuchung zusammengesetzter Funktionen 	<ul style="list-style-type: none"> - Modellieren - Argumentieren - Problemlösen - Werkzeuge nutzen <ul style="list-style-type: none"> - Modellieren - Kommunizieren - Argumentieren - Werkzeuge nutzen
<p style="text-align: center;">Analytische Geometrie und lineare Algebra (G)</p> <p>1. Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden, Ebenen), Skalarprodukt und Lineare Gleichungssysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf) - Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte) <p>2. Lagebeziehungen und Abstände</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen - Abstände und Winkel 	<ul style="list-style-type: none"> - Modellieren - Kommunizieren - Problemlösen - Werkzeuge nutzen <ul style="list-style-type: none"> - Problemlösen
<p style="text-align: center;">Stochastik (S)</p> <p>1. Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept - Binomialverteilung - Testen von Hypothesen - Normalverteilung <p>2. Stochastische Prozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Übergänge und stochastische Prozesse 	<ul style="list-style-type: none"> - Modellieren - Kommunizieren - Problemlösen - Argumentieren <ul style="list-style-type: none"> - Werkzeuge nutzen

3. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben in der Jgst. 11/12 (Q1/Q2): LK

Thema: Funktionen und Analysis [Kapitel I Eigenschaften ganzrationaler Funktionen]
Zeitraum: LK ca. 28-32 Unterrichtsstunden

Fortführung der Differentialrechnung
 Funktionen als mathematische Modelle

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p>[Wiederholung: Ableitung]</p> <p>das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung beschreiben</p> <p>notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden</p> <p>Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen</p> <p>Parameter einer [ganzrationalen] Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben, bestimmen („Steckbriefaufgaben“)</p> <p>Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang interpretieren</p> <p>[Funktionenscharen untersuchen und] Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren</p> <p>■ und ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen</p> <p>Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen</p>	<p>Modellieren</p> <p><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</p> <p><i>Validieren</i> die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen.</p> <p>Problemlösen</p> <p><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</p> <p><i>Lösen</i></p> <p>Argumentieren</p> <p><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),</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen, Darstellen von Funktionen (grafisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen und Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle</p>

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Thema: Funktionen und Analysis [Kapitel II Schlüsselkonzept: Integral]
Zeitraum: LK ca. 29-33 Unterrichtsstunden

Grundverständnis des Integralbegriffs
 Integralrechnung

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p>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</p>	<p>Argumentieren</p> <p><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</p> <p><i>Begründen</i></p> <p>Kommunizieren</p> <p><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.</p> <p><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</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales, <i>mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen nutzen</i></p>
<p>an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern und vollziehen</p>	
<p>geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern</p> <p>■ den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs begründen</p>	
<p>Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen, die Intervalladditivität und Linearität von Integralen nutzen</p>	
<p>den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate (LK oder der Randfunktion) ermitteln, Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten (LK: und uneigentlichen) Integralen ermitteln</p>	
<p>Integrale mithilfe von gegebenen (LK: oder Nachschlagewerken entnommenen) Stammfunktionen und numerisch (GK: auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge) bestimmen</p>	
<p>den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern</p> <p>■ [Integralfunktion]</p>	
<p>■ Flächeninhalte mithilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen.</p>	
<p>Wahlthema Mittelwerte von Funktionen</p>	
<p>■ Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen [Integral und Rauminhalt]</p>	
<p>Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen</p>	
<p>mögliche Exkursion Stetigkeit und Differenzierbarkeit</p>	

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse



Thema: Funktionen und Analysis [Kapitel III Exponentialfunktion]

Zeitraum: LK ca. 24-28 Unterrichtsstunden

Funktionen als mathematische Modelle
Fortführung der Differentialrechnung

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p>Eigenschaften von Exponentialfunktionen beschreiben <i>[Wiederholung]</i></p> <p>die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion bilden</p> <p>die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion beschreiben</p> <p>■ und begründen</p> <p>■ die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen deuten</p> <p>die Ableitung von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis bilden <i>[Natürlicher Logarithmus]</i></p> <p>in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen und deren Ableitung bilden</p> <p>Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze untersuchen <i>[Exponentialfunktionen und exponentielles Wachstum]</i></p> <p>Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen verwenden und die Qualität der Modellierung exemplarisch mit begrenztem Wachstum vergleichen</p> <p>■ [Beschränktes Wachstum]</p> <p>■ die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion nutzen</p> <p>■ die Ableitung der natürlichen Logarithmusfunktion bilden</p> <p><i>Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen</i></p>	<p>Modellieren</p> <p><i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen</p> <p><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</p> <p>Problemlösen</p> <p><i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen, Informationen recherchieren</p> <p>Lösen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen</p> <p>eingeschränkte Bedingungen berücksichtigen</p> <p>Argumentieren</p> <p><i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren</p> <p><i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen</p> <p><i>Beurteilen</i> überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i></p> <p>Erkunden</p> <p>Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle),</p> <p>grafischen Messen von Steigungen,</p> <p>Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle</p> <p>Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen</p>

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse



Thema: Funktionen und Analysis [Kapitel IV Zusammengesetzte Funktionen]**Zeitraum: LK ca. 31-35 Unterrichtsstunden**Funktionen als mathematische Modelle
Fortführung der Differentialrechnung

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p>in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen bilden (Summe, Produkt, Verkettung)</p> <p>die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen anwenden</p> <p>■ die Produktregel zum Ableiten von Funktionen anwenden</p> <p>die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen anwenden, die Ableitungen von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten bilden</p> <p>■ die Ableitungen von Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten bilden,</p> <p>■ die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen anwenden</p> <p>verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten <i>[Zusammengesetzte Funktionen untersuchen]</i></p> <p>■ Den Einfluss von Parametern auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen</p> <p>Parameter von <i>[zusammengesetzten]</i> Funktionen im Kontext interpretieren</p> <p>Eigenschaften von zusammengesetzten <i>[Exponential-]</i> Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen</p> <p>Eigenschaften von zusammengesetzten <i>[Logarithmus-]</i> Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen</p> <p>■ die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion $f(x) = 1/x$ nutzen</p> <p>■ Wahlthema Integrationsverfahren</p> <p><i>Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen</i></p>	<p>Problemlösen</p> <p><i>Lösen</i> heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen</p> <p>Argumentieren</p> <p><i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, beispielgebunden unterstützen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren,</p> <p><i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen sowie Argumente zu Argumentationsketten verknüpfen, verschiedene Argumentationsstrategien nutzen</p> <p><i>Beurteilen</i> lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden,</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.</p>

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Thema: Analytische Geometrie und Lineare Algebra [Kapitel V Geraden*]

Zeitraum: LK ca. 18-22 Unterrichtsstunden

Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden)
Skalarprodukt

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p><i>[Wiederholung: Punkte im Raum, Vektoren, Rechnen mit Vektoren]</i></p> <p>Geraden in Parameterform darstellen den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext interpretieren Strecken in Parameterform darstellen</p> <p>die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren Lagebeziehungen zwischen Geraden untersuchen Schnittpunkte von Geraden berechnen und sie im Sachkontext deuten</p> <p>das Skalarprodukt geometrisch deuten und es berechnen <i>[Zueinander orthogonale Vektoren – Skalarprodukt]</i></p> <p>mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung) <i>[Winkel zwischen Vektoren]</i></p> <p><i>[Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen]</i></p>	<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><i>Validieren</i></p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p>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</p>

* Kapitel V kann auch vorgezogen werden, es verwendet keine Kompetenzen, die in Kapitel I bis IV erworben werden



Thema: Analytische Geometrie und Lineare Algebra [Kapitel VI Ebenen]**Zeitraum: LK ca. 17-21 Unterrichtsstunden**Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Ebenen)
Lineare Gleichungssysteme

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p>lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise darstellen</p> <p>den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme beschreiben</p> <p>den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind, anwenden</p>	<p>Problemlösen</p> <p><i>Erkunden</i> wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen</p> <p><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.</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren</p> <p><i>Diskutieren</i> ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen.</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen</p>
die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren	
Ebenen in Parameterform darstellen	
Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen untersuchen Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten	
Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten [Geometrische Objekte und Situationen im Raum]	
<p>■ geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform darstellen</p> <p>[Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen]</p>	

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

<p>■ Thema: Analytische Geometrie und Lineare Algebra [Kapitel VII Abstände und Winkel] Zeitraum: LK ca. 23-27 Unterrichtsstunden</p> <p>Lagebeziehung und Abstände Lineare Gleichungssysteme</p>

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
-----------------------------	-----------------------------

<p>■ Ebenen in Koordinatenform darstellen Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen</p>	<p>Problemlösen</p> <p><i>Erkunden</i> wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen</p> <p><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.</p> <p><i>Reflektieren</i></p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren</p> <p><i>Diskutieren</i> ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen.</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen</p>
<p>■ Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen [Lagebeziehungen]</p>	
<p>■ Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen [Abstand zu einer Ebene]</p>	
<p>■ Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen [Abstand eines Punktes von einer Geraden]</p>	
<p>■ Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen [Abstand windschiefer Geraden]</p>	
<p>■ mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)</p>	
<p>■ [Wahlthema Vektorprodukt]</p>	
<p>■ [Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen]</p>	

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse



Thema: Stochastik [Kapitel VIII Wahrscheinlichkeit - Statistik]

Zeitraum: LK ca. 36- 42 Unterrichtsstunden

Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen
 Binomialverteilung
 Testen von Hypothesen

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben <i>[Daten darstellen und durch Kenngrößen beschreiben]</i> den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen erläutern den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen bestimmen und damit prognostische Aussagen treffen Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente verwenden die Binomialverteilung erklären und damit Wahrscheinlichkeiten berechnen ■ die kombinatorische Bedeutung der Binomialkoeffizienten erklären den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung beschreiben ■ die sigma-Regeln für prognostische Aussagen nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen Wahlthema: anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen ■ Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren <i>[Zweiseitiger Signifikanztest]</i> ■ Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren <i>[Einseitiger Signifikanztest]</i> ■ Fehler 1. und 2. Art beschreiben und beurteilen <i>[Fehler beim Testen von Hypothesen]</i> ■ <i>[Signifikanz und Relevanz]</i> ■ <i>[Exkursion Schriftbildanalyse]</i> <i>[Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen]</i>	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten, <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter [...] Modelle für die Fragestellung beurteilen, die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren. Problemlösen <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen (nur LK) Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung variieren (nur LK) Argumentieren (nur LK) <i>Beurteilen</i> lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren, überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen Kommunizieren <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Generieren von Zufallszahlen, Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten, Variieren der Parameter von Wkt-verteilungen Erstellen der Histogramme von Wkt-verteilungen Berechnen der Kennzahlen von Wkt-verteilungen Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen.

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse



■ **Thema: Stochastik [Kapitel IX Stetige Zufallsgrößen - Normalverteilung]**
Zeitraum: LK ca. 13-17 Unterrichtsstunden

Normalverteilung

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p>■ diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden und die Verteilungsfunktion als Integralfunktion deuten</p> <p>■ den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung beschreiben und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß'sche Glockenkurve)</p> <p>■ stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen [Normalverteilung, Satz von de Moivre-Laplace]</p> <p>■ [Wahlthema Testen bei der Normalverteilung]</p> <p>■ [Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen]</p> <p>■ [Exkursion Doping mit Energy-Drinks]</p>	<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 mathemathikhaltigen, 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>

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse



Thema: Stochastik [Kapitel X Stochastische Prozesse]

Zeitraum: LK ca. 12-16 Unterrichtsstunden

Stochastische Prozesse

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p>stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen beschreiben</p>	<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>
<p>die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse verwenden (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände) <i>[Matrizen multiplizieren, Potenzen von Matrizen – Grenzverhalten]</i></p>	
<p>■ <i>[Wahlthema Mittelwertsregeln]</i></p>	
<p><i>[Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen]</i></p>	

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse



4. Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

4.1 Überfachliche Grundsätze

- Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schüler/innen.
- Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.
- Die Schüler/innen erreichen einen Lernzuwachs.
- Der Unterricht fördert eine aktive Teilnahme der Schüler/innen.
- Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Schülern/innen und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schüler/innen.
- Die Schüler/innen erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Partner- bzw. Gruppenarbeit.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.
- Wertschätzende Rückmeldungen prägen die Bewertungskultur und den Umgang mit Schülerinnen und Schülern.

4.2 Fachliche Grundsätze

- Im Unterricht werden fehlerhafte Schülerbeiträge produktiv im Sinne einer Förderung des Lernfortschritts der gesamten Lerngruppe aufgenommen.
- Der Unterricht ermutigt die Lernenden dazu, auch fachlich unvollständige Gedanken zu äußern und zur Diskussion zu stellen.
- Die Bereitschaft zu problemlösenden Arbeiten wird durch Ermutigungen und Tipps gefördert und unterstützt.
- Die Einstiege in neue Themen erfolgen grundsätzlich mithilfe sinnstiftender Kontexte, die an das Vorwissen der Lernenden anknüpfen und deren Bearbeitung sie in die dahinter stehende Mathematik führt.
- Es wird genügend Zeit eingeplant, in der sich die Lernenden neues Wissen aktiv konstruieren und in der sie angemessene Grundvorstellungen zu neuen Begriffen entwickeln können.
- Durch regelmäßiges wiederholendes Üben werden grundlegende Fertigkeiten „wachgehalten“.
- Im Unterricht werden an geeigneter Stelle differenzierende Aufgaben (z. B. „Blütenaufgaben“) eingesetzt.
- Die Lernenden werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und vollständiger Dokumentation der von ihnen bearbeiteten Aufgaben angehalten.
- Im Unterricht wird auf einen angemessenen Umgang mit fachsprachlichen Elementen geachtet.
- Digitale Medien werden regelmäßig dort eingesetzt, wo sie dem Lernfortschritt dienen.