

Einleitung

Zentrales Ziel dieses schulinternen Curriculums für die Einführungsphase der SII ist es, den Kompetenzerwerb des Lernenden, der bereits in der SI auf Basis der Bildungsstandards explizit in den Blick gerückt wurde, zu vertiefen und zu ergänzen. Auch dieser Lehrplan ist nicht input-orientiert (*Wann werden welche Inhalte unterrichtet?*) sondern ebenfalls **output-orientiert** (*Was kann der Schüler am Ende der Bildungseinheit?*) angelegt.

Für die **Einführungsphase** sind die Schwerpunkte exemplarische **Vertiefung des Funktionenbegriffs**, das **Tangentenproblem** sowie die **Differenzialrechnung** ganzzahliger Funktionen und **Fortführung der Wahrscheinlichkeitsrechnung** in dieser **obligatorischen Reihenfolge** vorgesehen. Sie knüpfen an die Kompetenzerwartungen der KLP-Mathematik für die SI an und **bereiten Gebiete der Qualifikationsphase vor**.

Für die **Qualifikationsphase** sind die Schwerpunkte **Analytische Geometrie, Analysis** und **Stochastik** in dieser obligatorischen Reihenfolge vorgesehen. Sie knüpfen an die Kompetenzerwartungen der KLP-Mathematik für die EF an.

Zudem sind die **Grundlagen der Leistungsbewertung** sowie Kriterien zur **Beurteilung mündlicher Leistungen** aufgeführt.

ZE	Bildungsstandards		Kernlehrplan		Regelstandards bzgl. der Kenntnisse, Fähigkeiten u. Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeit
	allg. mathematische Kompetenzen	Leitidee	Inhaltsbezogene Kompetenz	prozessbezogene Kompetenz	
3	<p><i>(K3) Mathematisch Modellieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - den Bereich oder die Situation, die modelliert werden soll, in eine mathematische Struktur übersetzen - Nutzung von Funktionen zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge - Ergebnisse in der entsprechenden Situation interpretieren und prüfen 	<p>(L4) Funktionaler Zusammenhang</p>	<p><i>Funktionen I</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - entdecken die Lückenlosigkeit der reellen Zahlen. - beschreiben kontinuierliche Wachstumsprozesse mit exponentiellen Funktionen. 	<p><i>Modellieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - prüfen die Gültigkeit und Tragfähigkeit des durch eine exponentielle Funktion gegebenen Modells hinsichtlich der Realsituation (M2) <p><i>Argumentieren/Kommunizieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - überprüfen und beurteilen Argumentationsketten auf Korrektheit (A3) 	<p>Die SuS ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können die Unzulänglichkeit der Funktion 2^n als beschreibendes Modell für Wachstumsprozesse begründen und die Notwendigkeit einer Erweiterung des Zahlbereiches auf \mathbb{R} erläutern. - können an Beispielen von Zerfalls- und Wachstumsprozessen (radioaktiver Zerfall, Bakteriumswachstum) nicht-ganzzahlige reelle Exponenten deuten. - können verschiedene Wachstumsmodelle (linear, quadratisch, exponentiell) unterscheiden und vergleichen. - können Eigenschaften von Exponentialfunktionen benennen

ZE	Bildungsstandards		Kernlehrplan		Regelstandards bzgl. der Kenntnisse, Fähigkeiten u. Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeit
	allg. mathematische Kompetenzen	Leitidee	Inhaltsbezogene Kompetenz	prozessbezogene Kompetenz	
4	<p><i>(K3) Mathematisch Modellieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - den Bereich oder die Situation, die modelliert werden soll, in eine mathematische Struktur übersetzen - Nutzung von Funktionen zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge - Ergebnisse in der entsprechenden Situation interpretieren und prüfen 	(L4) Funktionaler Zusammenhang	<p><i>Funktionen II</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - übertragen die Lückenlosigkeit der reellen Zahlen auf Potenzfunktionen der Form $f(x)=x^n$; $n \in \mathbb{Z}$ und Funktionen der Form $f(x)=x^n+a$; $n \in \mathbb{Z}$, $a \in \mathbb{R}$ - deuten den Exponenten hinsichtlich der graphischen Darstellung der Potenzfunktion - erweitern analog zur Herleitung der Sinusfunktion den Kosinus am rechtwinkligen Dreieck zur Kosinusfunktion. 	<p><i>Problemlösen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - interpretieren markante Eigenschaften von Graphen von Potenzfunktionen (P3) <p><i>Argumentieren/Kommunizieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - skizzieren die Graphen von Potenzfunktionen mit Hilfe markanter Eigenschaften der Funktion (A5) <p><i>Modellieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - prüfen die Gültigkeit und Tragfähigkeit des durch eine trigonometrische Funktion gegeben Modells hinsichtlich der Realsituation (M2) 	<p>Die SuS ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können Eigenschaften von Graphen der Potenzfunktionen (Symmetrie, Monotonie, Asymptoten, besondere Punkte) mit Hilfe der Funktionsvorschrift begründet angeben. - können einfache Potenzgleichungen der Form $x^n=a$ lösen und deuten sie als Nullstelle der Funktion $f(x)=x^n-a$. - können anhand physikalischer Kontexte (Weg/Geschwindigkeit bei harmonischen Schwingungen) Zusammenhänge zwischen den Werten der Sinus- und Kosinusfunktion benennen.

ZE	Bildungsstandards		Kernlehrplan		Regelstandards bzgl. der Kenntnisse, Fähigkeiten u. Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeit
	allg. mathematische Kompetenzen	Leitidee	Inhaltsbezogene Kompetenz	prozessbezogene Kompetenz	
3	<p><i>(K2) Probleme mathematisch lösen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - geeignete heuristische Hilfsmittel, Strategien und Prinzipien zum Problemlösen auswählen und anwenden - die Plausibilität der Ergebnisse überprüfen sowie das Finden von Lösungsideen und die Lösungswege reflektieren 	(L4) Funktionaler Zusammenhang	<p><i>Umkehrfunktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - nutzen die Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion zur Lösung außer- und innermathematischer Problemstellungen - deuten die Wurzelfunktionen als Umkehrfunktion von Potenzfunktionen - wenden Logarithmus- und Potenzgesetze zur Lösung von innermathematischen Fragestellungen an. 	<p><i>Problemlösen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - lösen exponentielle Gleichungen der Form $b^x=c$ näherungsweise durch Probieren (P2) - verwenden ihre Kenntnisse zum Lösen innermathematischer Probleme (P1) <p><i>Werkzeuge nutzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - verwenden das Logarithmieren als Umkehroperation des Exponenzierens unter Einsatz eines elektronischen Werkzeugs (W1) - stellen Funktionen und ihre Umkehrfunktionen mit einem Funktionenplotter graphisch dar (W1,2) 	<p>Die SuS ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können Exponentialgleichungen lösen, um z.B. Zeitpunkte für gegebene Bakterienflächen bzw. Restaktivitäten zu bestimmen. - können Eigenschaften von Wurzelfunktionen mit den Eigenschaften der zugehörigen Potenzfunktionen verbinden - können die Zusammenhänge zwischen Logarithmus- und Potenzgesetzen benennen und erläutern.

ZE	Bildungsstandards		Kernlehrplan		Regelstandards bzgl. der Kenntnisse, Fähigkeiten u. Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeit
	allg. mathematische Kompetenzen	Leitidee	Inhaltsbezogene Kompetenz	prozessbezogene Kompetenz	
4	<p><i>(K3) Mathematisch Modellieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - den Bereich oder die Situation, die modelliert werden soll, in eine mathematische Struktur übersetzen - Ergebnisse in der entsprechenden Situation interpretieren und prüfen 	(L4) Funktionaler Zusammenhang	<p><i>Transformationen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - übertragen ihre Kenntnisse über Transformationen ($f(x) \rightarrow f(x)+c$; $f(x)=a \cdot f(x)$; $f(x) \rightarrow f(x+d)$ und $f(x) \rightarrow f(b \cdot x)$) bei linearen und quadratischen Funktionen auf Exponential- und Potenzfunktionen. - erkennen (u.a. mit Hilfe der Potenz- und Logarithmusgesetze), dass verschiedene Transformationen gleiche Wirkungen haben. - begründen, dass die Sin/Cos-Funktionen sich nur durch eine Translation unterscheiden. - stellen LGS mit drei Variablen auf und lösen sie mit geeigneten Verfahren. 	<p><i>Werkzeuge nutzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - stellen Funktionen und ihre Transformationen mit einem Funktionenplotter graphisch dar (W1,2) - stellen mit Hilfe geeigneter Medien Erkundungen zu funktionalen Zusammenhängen anschaulich dar (W3) - lösen Gleichungssysteme unter Verwendung von elektronischen Werkzeugen (W1) <p><i>Modellieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - vereinfachen Realsituationen zu Realmodellen und stellen diese unter Verwendung von Funktionen als mathematische Modelle dar (M1) 	<p>Die SuS ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können Streckungen, Stauchungen und Verschiebungen anhand des Funktionsterms erkennen und deuten. - können Wirkungen einzelner Transformationen beschreiben. - können Funktionsterme situationsgerecht an eine Problemstellung anpassen. - können eine vorgegebene harmonische Schwingung durch Variation der Parameter bei der Sin/Cos-Funktion modellieren. - können begründen, dass auch die Koeffizienten in der Normalform eines quadratischen Terms eine Transformation darstellen. - können Parabeln im Kontext von Bauformen (Brücken, ...) modellieren und Funktionsgleichungen bestimmen.

ZE	Bildungsstandards		Kernlehrplan		Regelstandards bzgl. der Kenntnisse, Fähigkeiten u. Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeit
	allg. mathematische Kompetenzen	Leitidee	Inhaltsbezogene Kompetenz	prozessbezogene Kompetenz	
7	<p>(K5) Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <ul style="list-style-type: none"> - symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache übersetzen und umgekehrt <p>(K2) Probleme mathematisch lösen</p> <ul style="list-style-type: none"> - geeignete heuristische Hilfsmittel, Strategien und Prinzipien zum Problemlösen auswählen und anwenden 	(L4) Funktionaler Zusammenhang	<p>Differenzialrechnung I</p> <ul style="list-style-type: none"> - stellen den Zusammenhang zwischen mittlerer Änderungsrate und durchschnittlicher Steigung (Sekantensteigung) her. - verallgemeinern den Tangentenbegriff aus der SI auf Funktionsgraphen - deuten die Tangentensteigung als Grenzwert beim Übergang vom Differenzen- zum Differenzialquotienten (mittlere -> momentane Änderungsrate; durchschnittliche -> lokale Steigung; Sekante -> Tangente) 	<p>Argumentieren/Kommunizieren</p> <ul style="list-style-type: none"> - geben aus Texten, Tabellen und graphischen Darstellungen gewonnene Informationen an, die für die Problemstellung relevant sind (A1) - begründen inhaltlich-anschaulich an Skizzen der Verweis auf Situationen den Übergang von der mittleren zur momentanen Änderungsrate und prüfen die Grenzen einer solchen Argumentation (A2) <p>Werkzeuge nutzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - bestimmen Änderungsraten und Steigungen auch unter Verwendung von elektronischen Werkzeugen (W1,2) 	<p>Die SuS ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können die Steigung von Parabeln für jeden beliebigen Punkt als Grenzwert von Sekantensteigungen berechnen und damit die Gleichung der zugehörigen Parabeltangente aufstellen. - können für eine gegebene beschleunigte Bewegung die Momentangeschwindigkeit als Grenzwert der Durchschnittsgeschwindigkeit bei immer kleiner werdenden Zeitintervallen interpretieren.

ZE	Bildungsstandards		Kernlehrplan		Regelstandards bzgl. der Kenntnisse, Fähigkeiten u. Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeit
	allg. mathematische Kompetenzen	Leitidee	Inhaltsbezogene Kompetenz	prozessbezogene Kompetenz	
9	<p>(K5) Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <ul style="list-style-type: none"> - symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache übersetzen und umgekehrt <p>(K2) Probleme mathematisch lösen</p> <ul style="list-style-type: none"> - geeignete heuristische Hilfsmittel, Strategien und Prinzipien zum Problemlösen auswählen und anwenden 	(L4) Funktionaler Zusammenhang	<p><i>Differenzialrechnung II</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - schaffen einen Übergang von den lokalen Ableitungen zur Ableitungsfunktion. - finden Ableitungsregeln für ganzrationale Funktionen. - führen für ganzrationale Funktionen (bis zum Grad 4) eine Kurvendiskussion (Nullstellen, Symmetrie, Steigungsverhalten HP/TP/SP und Krümmungsverhalten WP) durch. 	<p><i>Problemlösen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - wenden Methoden der Differenzialrechnung bei der Bestimmung von Nullstellen, Symmetrien, Steigungen, Extrem- und Wendepunkten bei ganzrat. Funktionen an (P1,4) <p><i>Argumentieren/Kommunizieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - beschreiben in inner-math. Situationen Strukturen und Zusammenhänge (A1,4) - skizzieren die Graphen ganzrat. Funktionen (A5) - weisen bei ganzrat. Funktionen qualitativ Zusammenhänge zwischen dem Funktionsterm und der Existenz sowie der Anzahl von Extrem-, Wende- und Nullstellen nach (A1) 	<p>Die SuS ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können die Ableitungsfunktion mit Hilfe des Differenzialquotienten für eine gegebene ganzrationale Funktion berechnen. - können aus dem Graphen einer Funktion den Graphen der Ableitungsfunktion skizzieren und umgekehrt. - können zu beliebigen ganzrationalen Funktionen mit Hilfe der Ableitungsregeln ihre Ableitungsfunktionen berechnen. - können die mathematischen Begriffe (HP/TP/WP; ...) in Sachzusammenhängen interpretieren und dadurch auch außermathematische Fragestellungen beantworten.

ZE	Bildungsstandards		Kernlehrplan		Regelstandards bzgl. der Kenntnisse, Fähigkeiten u. Fertigkeiten und Reflexionsfähigkeit
	allg. mathematische Kompetenzen	Leitidee	Inhaltsbezogene Kompetenz	prozessbezogene Kompetenz	
5	<p><i>(K3) Mathematisch Modellieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - den Bereich oder die Situation, die modelliert werden soll, in eine mathematische Struktur übersetzen - Ergebnisse in der entsprechenden Situation interpretieren und prüfen 	(L5) Daten und Zufall	<p><i>Wahrscheinlichkeitsrechnung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - behandeln mehrstufige Zufallsexperimente - nutzen die Binomialverteilung, um Ergebnisse von Bernoulliketten zu bestimmen. - nutzen die Vierfeldertafel, um Probleme mit bedingten Wahrscheinlichkeiten zu lösen 	<p><i>Argumentieren/Kommunizieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - beschreiben mehrstufige Zufallsversuche durch Baumdiagramme und Bernoulliketten und ermitteln W'keiten mit Hilfe der Pfadregel (A1, M1) <p><i>Modellieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - interpretieren die im Zusammenhang mit Bernoulliexperimenten ermittelten W'keiten im Sachkontext (M2) <p><i>Werkzeuge nutzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - führen Simulationen mit Hilfe geeigneter Medien durch (Binomialverteilung) (W2) 	<p>Die SuS ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können alltägliche Situationen (z.B. Multiple Choice, Münzwurf, etc ...) als Zufallsexperimente begründet deuten - können Wahrscheinlichkeiten bei mehrstufigen Zufallsexperimenten als Baumdiagramm darstellen und mithilfe der Pfadregeln berechnen. - können die Wahrscheinlichkeit für k Erfolge bei einem n-stufigen Bernoulliexperiment (z.B. Galtonbrett) mit der Formel $B(n, p, k) = \binom{n}{k} p^k q^{n-k}$ berechnen. - können mit Hilfe der Vierfeldertafel bedingte Wahrscheinlichkeiten situationsgerecht interpretieren

Schulinterner Lehrplan Qualifikationsphase Grundkurs		
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-I:</u></p> <p>Geraden im 3-dim. Raum</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (G)</p> <p>Zeitbedarf: 4 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar • interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S1, S2, M1, M2, Va2, Va3 Werkzeuge nutzen: 1, 2.8, 2.9</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p> <p>Mögliche Wiederholung:</p> <p>Punkte und Vektoren im Raum</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-II:</u></p> <p>Untersuchung von Lagebeziehungen I</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lagebeziehungen (G) • Skalarprodukt (G) <p>Zeitbedarf: 6 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • untersuchen Lagebeziehungen zwischen zwei Geraden und berechnen mögliche Schnittpunkte • untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Längenberechnung, Orthogonalität, Winkelberechnung) <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Argumentieren: V3, Be1, Be2, Be5, Bu3 Kommunizieren: Rz3, P2, P4, P6, D3</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-III:</u></p> <p>Lineare Algebra als Schlüssel zur Lösung von geometrischen Problemen</p> <p><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></p> <p>Lineare Gleichungssysteme</p> <p>Zeitbedarf: 4 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar • beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme • interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen • wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Problemlösen: E5, L1, L2, L4, L7, Rf3, Rf4, Rf5 Werkzeuge nutzen: 2.1</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-IV:</u></p> <p>Untersuchung von Lagebeziehungen II und Untersuchung geometrischer Objekte</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lagebeziehungen (G) • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Ebenen) <p>Zeitbedarf: 8 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Ebenen in Parameterform dar • untersuchen Lagebeziehungen [...] zwischen Geraden und Ebenen • berechnen Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext • untersuchen geometrische Objekte und Situationen im Raum <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Problemlösen: E2, E4, L1, L2, L5, Rf4</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p> <p>Mögliche vertiefende Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normalen- und Koordinatenform • Vektorprodukt • Lagebeziehung Ebene/ Ebene
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-V:</u></p> <p>Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen (A)</p> <p>Zeitbedarf: 6 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • untersuchen die Bedeutung der zweiten Ableitung für den Verlauf eines Funktionsgraphen (Krümmungsverhalten) • entwickeln Kriterien für die Bestimmung von Extrema und Wendepunkte • wenden die Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von innermathematischen und kontextbezogenen Aufgaben an <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S1, S2, M1, M2, Va1, Va2, Va3 Werkzeuge nutzen: 1, 2.1, 2.2</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p> <p>Mögliche Wiederholung: Ableitungen</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-VI:</u></p> <p>Optimierungsprobleme und Modellieren von Sachsituationen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Funktionen als mathematische Modelle (A)</p> <p>Zeitbedarf: 8 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese • interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext • bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben („Steckbriefaufgaben“) <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S2, M1, M2, Va1, Va2 Problemlösen: E3, E4, L2, L3, L6, L7, Rf3</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-VII:</u></p> <p>Von der Änderungsrate zum Bestand</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Grundverständnis des Integralbegriffs (A)</p> <p>Zeitbedarf: 6 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Kommunizieren: Rz1, P1, P3, P4, P5, P6</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-VIII:</u></p> <p>Von der Randfunktion zur Integralfunktion</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Integralrechnung (A)</p> <p>Zeitbedarf: 8 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs • erläutern geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion (Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung) • nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen • bestimmen Stammfunktionen ganzzahliger Funktionen • bestimmen Integrale mithilfe von gegebenen Stammfunktionen und numerisch • ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate • bestimmen Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten Integralen <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Argumentieren: V1, V2, V3, Be1 Werkzeuge nutzen: 1, 2.6</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p> <p>Mögliche vertiefende Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unbegrenzte Flächen • Mittelwerte • Numerische Integration

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-I:</u></p> <p>Exponentialfunktionen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Fortführung der Differentialrechnung (A)</p> <p>Zeitbedarf: 6 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion • untersuchen Wachstums- und Zerfallsvorgänge mithilfe funktionaler Ansätze • interpretieren Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang • bilden die Ableitungen weiterer Funktionen: natürliche Exponentialfunktion <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Problemlösen: E2, L1, L2, L7, Rf6 Werkzeuge nutzen: 1, 2.2, 2.4, 3</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p> <p>Mögliche Wiederholung: Exponentialfunktion</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-II:</u></p> <p>Neue Funktionen – Die Verkettung</p> <p><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></p> <p>Fortführung der Differentialrechnung (A)</p> <p>Zeitbedarf: 8 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • bilden Ableitungen weiterer Funktionen: Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten • bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) • wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an • wenden die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen an • beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung • verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S1, M1, M2, M3, Va1, Va2, Va3, Va4</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-III:</u></p> <p>Von stochastischen Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Kenngößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (S)</p> <p>Zeitbedarf: 4 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S2, M2, Va1</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-IV:</u></p> <p>Bernoulliexperimente und Binomialverteilung</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Binomialverteilung (S)</p> <p>Zeitbedarf: 6 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente • erklären die Binomialverteilung im Kontext und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten • beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung • bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen [...] <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S2, M2, Va1 Werkzeuge nutzen: 1, 2.10, 2.12-2.15</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-V:</u></p> <p>Modellieren mit Binomialverteilungen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Binomialverteilung (S)</p> <p>Zeitbedarf: 6 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen • schließen anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S2, M2, Va1, Va2, Va4 Argumentieren: Be1-Be3</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-VI:</u></p> <p>Von Übergängen und Prozessen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Stochastische Prozesse (S)</p> <p>Zeitbedarf: 6 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen • verwenden die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände) <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S1, M1, M2, Va1 Argumentieren: V3, Be1, Be2, Bu3</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>

Schulinterner Lehrplan Qualifikationsphase Leistungskurs		
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-I:</u></p> <p>Geraden im 3-dimensionalen Raum</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden) (G)</p> <p>Zeitbedarf: 8 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Geraden in Parameterform dar • interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext • stellen geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform dar • untersuchen Lagebeziehungen zwischen Geraden und berechnen Schnittpunkte von Geraden <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S1, S2, M1, M2, Va1, Va2 Werkzeuge nutzen: 1, 2.8, 2.9</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p> <p>Mögliche Wiederholung:</p> <p>Punkte und Vektoren im Raum</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-II:</u></p> <p>Das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Skalarprodukt (G)</p> <p>Zeitbedarf: 6 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es • untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung) <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Problemlösen: E2, E4, L1, Rf3</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-III:</u></p> <p>Ebenen als Lösungsmengen von linearen Gleichungen und ihre Beschreibung durch Parameter</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Ebenen) (G)</p> <p>Zeitbedarf: 14 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar • beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme • interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen stellen Ebenen in Parameterform dar • wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an • berechnen Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext • untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Längenberechnung) <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Argumentieren: Be1, Be2, Bu3 Kommunizieren: Rz3, P1, P4</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-IV:</u></p> <p>Lagebeziehungen und Abstandsprobleme bei geradlinig bewegten Objekten</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Lagebeziehungen und Abstände (G)</p> <p>Zeitbedarf: 14 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Ebenen in Koordinaten- und in Normalenform dar berechnen (Schnittpunkte von Geraden sowie) Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung) <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Argumentieren: V3, Be1, Be2, Be5, Bu3 Kommunizieren: Rz3, P2, P4, P6, D3</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p> <p>Mögliche Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lagebeziehung von Ebenen Vektorprodukt
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-V:</u></p> <p>Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Differentialrechnung ganzzahliger Funktionen (A)</p> <p>Zeitbedarf: 6 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> untersuchen die Bedeutung der zweiten Ableitung für den Verlauf eines Funktionsgraphen (Krümmungsverhalten) entwickeln Kriterien für die Bestimmung von Extrema und Wendepunkte wenden die Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von innermathematischen und kontextbezogenen Aufgaben an <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S1, S2, M1, M2, Va1, Va2 Werkzeuge nutzen: 1, 2.1, 2.2</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p> <p>Mögliche Wiederholung: Ableitungen</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-VI:</u></p> <p>Optimierungsprobleme und Modellieren von Sachsituationen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Funktionen als mathematische Modelle (A)</p> <p>Zeitbedarf: 8 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese 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“) <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S2, M1, M2, Va1-Va3 Problemlösen: E3, E4, L2, L3, L6, L7, Rf3</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-VII:</u></p> <p>Von der Änderungsrate zum Bestand</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Grundverständnis des Integralbegriffs (A)</p> <p>Zeitbedarf: 6 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Kommunizieren: Rz1, P1, P3, P4, P5, P6</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-VIII:</u></p> <p>Von der Randfunktion zur Integralfunktion</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Integralrechnung (A)</p> <p>Zeitbedarf: 14 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen • nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen • begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs • bestimmen Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen • bestimmen Integrale numerisch [...] • 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, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Argumentieren: V1-V3, Be1, Be2, Be6, Bu3 Werkzeuge nutzen: 1, 2.6</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p> <p>Mögliche Vertiefung: Mittelwerte</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-I:</u></p> <p>Natürliche Exponentialfunktionen und Logarithmus, Modellierung mit Exponentialfunktionen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Fortführung der Differentialrechnung (A)</p> <p>Zeitbedarf: 14 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und begründen die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion • nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion • bilden die Ableitungen weiterer Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> ○ natürliche Exponentialfunktion ○ Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis ○ natürliche Logarithmusfunktion • nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion: $x \rightarrow 1/x$ • verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen und vergleichen die Qualität der Modellierung exemplarisch mit einem begrenzten Wachstum • ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Problemlösen: E2, L1, L2, L7, Rf6 Werkzeuge nutzen: 1, 2.2, 2.4, 3</p> <p>Modellieren: S1, M1-M3, Va1-Va4</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p> <p>Mögliche Wiederholung: Exponentialfunktionen</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-II:</u></p> <p>Neue Funktionen – Die Verkettung</p> <p><u>Inhaltliche Schwerpunkte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen als mathematische Modelle • Fortführung der Differentialrechnung <p>Zeitbedarf: 14 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • führen Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurück • wenden die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen an • bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) • wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an • wenden die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen an • verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten • untersuchen zusammengesetzte Exponential- und Logarithmusfunktionen <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S1, M1, M2, M3, Va1, Va2, Va3, Va4 Problemlösen: E3, E5, L2, L3, L6, Rf3</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p> <p>Mögliche Vertiefung: Integrationsverfahren – Produkt und Substitution</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-III:</u> Von stochastischen Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> Kenngößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (S)</p> <p>Zeitbedarf: 3 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u> Modellierung: S2, M2, Va1</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-IV:</u> Bernoulliexperimente und Binomialverteilungen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> Binomialverteilung (S)</p> <p>Zeitbedarf: 10 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente • erklären die Binomialverteilung einschließlich der kombinatorischen Bedeutung der Binomialkoeffizienten und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten • nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngößen zur Lösung von Problemstellungen beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung • bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von (binomialverteilten) Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen • nutzen die σ-Regeln für prognostische Aussagen <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u> Modellieren: S2, M2, Va1 Werkzeuge: 1, 2.10, 2.13, 2.15 Problemlösen: E4-E6, L1, Rf2</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-VII:</u> Testen von Hypothesen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> Testen von Hypothesen (S)</p> <p>Zeitbedarf: 7 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • führen zweiseitige und einseitige Signifikanztests zur Überprüfung einer Hypothese durch • interpretieren Hypothesentests bezogen auf den Kontext und das Erkenntnisinteresse • beschreiben und beurteilen Fehler 1. und 2. Art • hinterfragen Ergebnisse statistischer Tests kritisch <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u> Modellieren: S1, M1, M2, Va1 Kommunizieren: Rz1, P1, D4</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-VI:</u></p> <p>Ist die Glocke normal?</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Normalverteilung (S)</p> <p>Zeitbedarf: 7 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 (Gaußsche Glockenkurve) <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S1, M1-2, Va2, Va4 Problemlösen: E6, L1, L4 Werkzeuge nutzen: 1, 2.10, 2.12-15, 3, 4</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p> <p>Mögliche Vertiefung:</p> <p>Testen bei der Normalverteilung</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-VIII:</u></p> <p>Von Übergängen und Prozessen</p> <p><u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u></p> <p>Stochastische Prozesse (S)</p> <p>Zeitbedarf: 7 ZE</p>	<p><u>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</u></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen • verwenden die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände) <p><u>Prozessbezogene Schwerpunkte:</u></p> <p>Modellieren: S1, M1, M2, Va1 Argumentieren: V3, Be1, Be2, Bu3</p>	<p><u>Absprachen und Empfehlungen:</u></p>

Legende - Abkürzungsverzeichnis

Kompetenzbereiche

Die Kompetenzbereiche *Modellieren*, *Problemlösen* und *Argumentieren* spiegeln die für das Fach charakteristischen Prozesse wider.

Sie werden ergänzt durch die Kompetenzbereiche *Kommunizieren* und *Werkzeuge nutzen*, ohne die mathematisches Arbeiten nicht denkbar ist.

Kompetenzbereich Modellieren

Strukturieren (S)

1. erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung,
2. treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor.

Mathematisieren (M)

1. übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle,
2. erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells,
3. ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zu.

Validieren (Va)

1. beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation,
2. beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung,
3. verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung,
4. reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen.

Kompetenzbereich Problemlösen*Erkunden (E)*

1. recherchieren Informationen,
2. erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme,
3. finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,
4. analysieren und strukturieren die Problemsituation,
5. wählen heuristische Hilfsmittel (z.B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen,
6. erkennen Muster und Beziehungen.

Lösen (L)

1. entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege,
2. nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Verallgemeinern),
3. setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,
4. wählen Werkzeuge aus, die den Lösungsweg unterstützen,
5. wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus,
6. berücksichtigen einschränkende Bedingungen,
7. führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus.

Reflektieren (Rf)

1. überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,
2. interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung,
3. vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten,
4. beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz,
5. analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,
6. variieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung.

Kompetenzbereich Argumentieren

Vermuten (V)

1. stellen Vermutungen auf,
2. unterstützen Vermutungen beispielgebunden,
3. präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur.

Begründen (Be)

1. stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober- / Unterbegriff),
2. nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen,
3. verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten,
4. nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (direktes Schlussfolgern, Gegenbeispiele, indirekter Beweis),
5. berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),
6. erklären vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise.

Beurteilen (Bu)

1. erkennen lückenhafte Argumentationsketten und vervollständigen sie,
2. erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie,
3. überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können,
4. beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit.

Kompetenzbereich Kommunizieren

Rezipieren (Rz)

1. erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen,
2. beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren,
3. erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen.

Produzieren (P)

1. formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege,
2. verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang,
3. wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus,
4. wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen,
5. dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar,
6. erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie.

Diskutieren (D)

1. greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter,
2. nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung,
3. vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität,
4. führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.

Kompetenzbereich Werkzeuge nutzen

1. nutzen anknüpfend an die Kompetenzerwartungen aus der Sekundarstufe I Formelsammlungen, Geodreiecke, Zirkel, geometrische Modelle, grafikfähige Taschenrechner, Tabellenkalkulationen, Funktionenplotter und Dynamische-Geometrie-Software,
2. verwenden digitale Werkzeuge zum...
 1. ...Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen,
 2. ...zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen,
 3. ...Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle,
 4. ...grafischen Messen von Steigungen,
 5. ...Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle,
 6. ...Ermitteln des Wertes bestimmter Integrale,
 7. ...Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen,
 8. ...grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden,
 9. ...Darstellen von Objekten im Raum,
 10. ...Generieren von Zufallszahlen,
 11. ...Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten (Mittelwert, Standardabweichung),
 12. ...Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen,
 13. ...Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen,
 14. ...Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Erwartungswert, Standardabweichung),
 15. ...Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten und (auf erhöhtem Anforderungsniveau) normalverteilten Zufallsgrößen,
3. entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge, wählen sie gezielt aus und nutzen sie effizient zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen,
4. reflektieren und begründen die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge.

Grundsätze der Leistungsbewertung

Beschluss der Fachkonferenz vom 12. 10. 2017

Auf Grund der Anforderungen der Kernlehrpläne werden folgende Grundsätze vereinbart:

1. Klassenarbeiten / Klausuren

Es werden Hilfspunkte verwendet. Am Ende einer Aufgabe sind die von den Schülerinnen und Schülern (SuS) erreichten Punkte der erreichbaren Punktzahl gegenüberzustellen. Abschließend werden die Punkte summiert. Eine weitere Begründung der Note ist in der Regel nicht erforderlich, jedoch sollten pädagogische Kommentare zur Lernentwicklung (Ermutigungen, Lob) sowie helfende individuelle Hinweise für den Ausgleich der Defizite sorgen (z.B. welche Fehler treten gehäuft auf, an welchen Basiskompetenzen sollte gearbeitet werden). Form, korrekte mathematische Schreibweise und Textdarstellung werden berücksichtigt. Zur Festlegung der Note werden in der Sekundarstufe 2 die Notenstufen der zentralen Prüfungen (nach Prozentangaben) empfohlen. In der Sekundarstufe 1 wird die Klassenarbeit bei Erreichen von etwa 50% der Punkte mit *glatt ausreichend* bewertet. Die übrigen Notenstufen werden verhältnismäßig in etwa gleich verteilt. In der Regel sind 20% der Punkte erforderlich, um die Note *mangelhaft* zu erreichen.

Bei Minderleistungen sollte die Note individuell kommentiert werden, entweder in schriftlicher Form und/oder im Gespräch mit den SuS.

2. Sonstige Leistungen im Unterricht

Der Bewertungsbereich erfasst Qualität und Kontinuität der Beiträge, die die SuS im Unterricht einbringen. Zu den sonstigen Leistungen zählen: Beiträge zum Unterrichtsgespräch, kooperative Leistungen im Rahmen von Gruppenarbeit, Anfertigen und Vortragen von Hausaufgaben, Protokollen, Referaten, angemessenes Führen eines Hefts, kurze schriftliche Lernerfolgsüberprüfungen (siehe ausführliche Darstellung im Kapitel „Sonstige Leistungen im Unterricht“, Kernlehrplan Mathematik SI, G8, Seite 38).

Sinnvolle Möglichkeiten zur Beurteilung mündlicher Leistungen sind in der Anlage „Kriterien zur Beurteilung mündlicher Leistungen“ dargestellt.

3. Darüber hinaus werden folgende Beschlüsse gefasst:

- a) Eine Aufgabe einer Klassenarbeit und Klausur soll einen länger zurückliegenden grundlegenden Themenkomplex erfassen, ohne dass die SuS vorab wissen, welcher das sein wird.
- b) Im Normalfall sollten alle Klassenarbeiten und Klausuren in allen Jahrgangsstufen hilfsmittelfrei zu bearbeitende Aufgaben (d.h. ohne Taschenrechner und Formelsammlung) enthalten.

Kriterien zur Beurteilung mündlicher Leistungen

Situation	Fazit	Note/Punkte
<ul style="list-style-type: none"> ⊙ keine freiwillige Mitarbeit im Unterricht ⊙ Äußerungen nach Aufforderungen sind falsch ⊙ bei Gruppen- und Partnerarbeit wird ausschließlich eine passive Haltung übernommen 	Die Leistung entspricht nicht den Anforderungen. Selbst Grundkenntnisse sind so lückenhaft, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behebbar sind.	Note: 6 Punkte: 0
<ul style="list-style-type: none"> ⊙ keine freiwillige Mitarbeit im Unterricht ⊙ Äußerungen nach Aufforderung sind nur teilweise richtig ⊙ bei Gruppen- und Partnerarbeit wird überwiegend eine passive Haltung übernommen, eine Präsentation der Ergebnisse erfolgt nicht 	Die Leistung entspricht nicht den Anforderungen, notwendige Grundkenntnisse sind jedoch vorhanden und die Mängel in absehbarer Zeit behebbar.	Note:5 Punkte: 1-3
<ul style="list-style-type: none"> ⊙ nur gelegentlich freiwillige Mitarbeit im Unterricht ⊙ Äußerungen beschränken sich auf die Wiedergabe einfacher Fakten und Zusammenhänge aus dem unmittelbar behandelten Stoffgebiet und sind im Wesentlichen richtig ⊙ bei Gruppen- und Partnerarbeit wird die Zusammenarbeit meist produktiv genutzt, um zu Ergebnissen zu kommen 	Die Leistung weist zwar Mängel auf, entspricht im Ganzen aber noch den Anforderungen	Note: 4 Punkte: 4-6
<ul style="list-style-type: none"> ⊙ regelmäßige freiwillige Mitarbeit im Unterricht ⊙ im Wesentlichen richtige Wiedergabe einfacher Fakten und Zusammenhänge aus behandeltem Stoff ⊙ Verknüpfungen mit Kenntnissen des Stoffes der gesamten Unterrichtsreihe ⊙ bei Gruppen- und Partnerarbeit wird aktiv mitgearbeitet 	Die Leistung entspricht im Allgemeinen den Anforderungen.	Note: 3 Punkte: 7-9
<ul style="list-style-type: none"> ⊙ Verständnis schwieriger Sachverhalte und deren Einordnung im Gesamtkontext des Themas ⊙ Erkennen des Problems und Beiträge zur Problemlösung, welche sich auch in Gruppen- und Partnerarbeit zeigen ⊙ Unterscheidung zwischen Wesentlichem und Unwesentlichem ⊙ es sind Kenntnisse vorhanden, die über Unterrichtsreihe hinausgehen 	Die Leistung entspricht in vollem Umfang den Anforderungen.	Note: 2 Punkte: 10-12
<ul style="list-style-type: none"> ⊙ Erkennen des Problems und dessen Einkleidung in den Sachzusammenhang ⊙ sachgerechte und ausgewogene Beurteilung ⊙ eigenständige gedankliche Leistung als Beitrag zur Problemlösung ⊙ angemessene klare (fach-) sprachliche Darstellung ⊙ alle o.g. Kompetenzen werden auch in Gruppen- und Partnerarbeit unter Beweis gestellt 	Die Leistung entspricht den Anforderungen in ganz besonderem Maße.	Note: 1 Punkte: 13-15

Bei der Notengebung sollten neben der **kriteriumsorientierten** auch die **soziale** und die **individuelle Bezugsnorm** Beachtung finden, da ein ausschließlich klassenbezogener Maßstab auch zu einer falschen Noteneinschätzung führen kann.