

Schulinternes Curriculum Sek. II für das Fach Mathematik

Inhalt

1. Unterrichtsvorhaben.....	2
1.1. Einführungsphase.....	2
1.2 Qualifikationsphase Grundkurs: Funktionen und Analysis.....	6
1.3 Qualifikationsphase Leistungskurs: Funktionen und Analysis.....	10
1.4 Qualifikationsphase Grundkurs: Analytische Geometrie und Lineare Algebra.....	15
1.5 Qualifikationsphase Leistungskurs: Analytische Geometrie und Lineare Algebra.....	18
1.6 Qualifikationsphase Grundkurs: Stochastik.....	22
1.7 Qualifikationsphase Leistungskurs: Stochastik.....	24
2. Grundsätze der fachlichen Arbeit:.....	27
3. Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung.....	27
4. Lehr- und Lernmittel.....	30

1. Unterrichtsvorhaben

1.1. Einführungsphase

Thema (Seiten im Buch, Ergänzungen und Änderungen im Vergleich zum Buch)	zentrale prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
Den Zufall im Griff – Modellierung von Zufallsprozessen LS S. 142 bis 153 (4 Stunden)	Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none">• treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren)• übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren)• ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zu• erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none">• verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Generieren von Zufallszahlen• ... evtl. Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen	<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none">• deuten Alltagssituationen als Zufallsexperimente• simulieren Zufallsexperimente• stellen Wahrscheinlichkeitsverteilungen auf und führen Erwartungswertbetrachtungen durch• verwenden Urnenmodelle zur Beschreibung von Zufallsprozessen• beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente und ermitteln Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe der Pfadregeln
Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten LS S.154 bis 161 (10 Stunden)	Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none">• erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren)• erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren)• beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren)	<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none">• modellieren Sachverhalte mit Hilfe von Baumdiagrammen und Vier- oder Mehrfeldertafeln• bestimmen bedingte Wahrscheinlichkeiten• prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit• bearbeiten Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten.

	<p>Kommunizieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten (Rezipieren) • wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (Produzieren) 	
<p>Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext</p> <p>LS S.8 bis 36 (15 Stunden)</p>	<p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und grafikfähige Taschenrechner • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle ... Lösen von Gleichungen ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen <p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten sowie quadratischen und kubischen Wurzelfunktionen • wenden einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (Sinusfunktion, quadratische Funktionen, Potenzfunktionen) an und deuten die zugehörigen Parameter
<p>Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate Differentialrechnung ganzzentraler Funktionen</p> <p>LS S. 46 bis 79 (22 Stunden)</p> <p>Änderung: S. 59 Schreibweise des Grenzwerts: $\lim_{h \rightarrow 0} \dots =$</p>	<p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Vermutungen auf (Vermuten) • unterstützen Vermutungen beispielgebunden (Vermuten) • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Vermuten) • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (Begründen) • überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (Beurteilen) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • berechnen durchschnittliche und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Kontext • erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate • deuten die Tangente als Grenzlage einer Folge von Sekanten • deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/Tangentensteigung • beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion) • leiten Funktionen graphisch ab, • begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen

	<p>... Darstellen von Funktionen (grafisch und als Wertetabelle) ... grafischen Messen von Steigungen ... Lösen von Gleichungen ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen <p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren und strukturieren die Problemsituation (Erkunden) • erkennen Muster und Beziehungen (Erkunden) • wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (Lösen) 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate, • beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion), • leiten Funktionen graphisch ab • begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen, • nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten, • wenden die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an, • ermitteln die Funktionsgleichung einer Tangente an einen Graphen einer Funktion, • nennen die Kosinusfunktion als Ableitung der Sinusfunktion
<p>Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen</p> <p>LS S. 84 bis 95 (10 Stunden)</p>	<p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen Muster und Beziehungen (Erkunden) • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (hier: Zurückführen auf Bekanntes) (Lösen) • wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (Lösen) <p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Vermuten) • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (Begründen) • berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige/ hinreichende Bedingung, Folgerungen [...]) (Begründen) • erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie (Beurteilen) 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten • wenden die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an • lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare und quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne digitale Hilfsmittel • verwenden das notwendige Kriterium und das Vorzeichenwechselkriterium zur Bestimmung von Extrempunkten • unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich • verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen
<p>Beschreibung der Eigenschaften von</p>	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Wachstumsprozesse mithilfe linearer Funktionen und Exponentialfunktionen

<p>Exponentialfunktionen und deren Nutzung im Kontext (Wachstumsprozesse)</p> <p>LS S.177 bis 190 (8 Stunden)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren) • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren) 	<ul style="list-style-type: none"> • wenden einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Exponentialfunktionen an und deuten die zugehörigen Parameter
<p>Unterwegs in 3D – Koordinatisierungen des Raumes</p> <p>LS S. 108 bis 119 (6 Stunden)</p>	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren) • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) <p>Kommunizieren (Produzieren)</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus • wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum • stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar
<p>Vektoren bringen Bewegung in den Raum</p> <p>LS S. 120 bis 131 (9 Stunden)</p>	<p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (Lösen) • setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (Lösen) <p>wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (Lösen)</p>	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • deuten Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen und kennzeichnen Punkte im Raum durch Ortsvektoren • stellen gerichtete Größen (z. B. Geschwindigkeit, Kraft) durch Vektoren dar • berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mit Hilfe des Satzes von Pythagoras • addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität • weisen Eigenschaften von besonderen Dreiecken und Vierecken mithilfe von Vektoren nach

1.2 Qualifikationsphase Grundkurs: Funktionen und Analysis

Thema (Seiten im Buch, Ergänzungen und Änderungen im Vergleich zum Buch)	zentrale prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
Optimierungsprobleme LS S. 27-29 (6 Stunden)	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren) • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren) • beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (Validieren) <p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation (Erkunden) • wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle...) aus, um die Situation zu erfassen (Erkunden) • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. systematisches Probieren, Darstellungswechsel, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Verallgemeinern ...) (Lösen) • setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (Lösen) • berücksichtigen einschränkende Bedingungen (Lösen) • führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (Lösen) • vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (Reflektieren) 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • bilden die Ableitungen weiterer Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> ○ rationale Funktionen • führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese • verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrempunkten

<p>Krümmungsverhalten und Wendepunkte</p> <p>LS, S. 16-18; 23-26 (6 Stunden)</p>	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren) • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren) • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren) • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen ... grafischen Messen von Steigungen 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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>Funktionen beschreiben Formen - Modellieren von Sachsituationen mit ganzrationalen Funktionen</p> <p>LS, S. 30-34 (8 Stunden)</p>	<p>Kommunizieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren • dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar • verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben („Steckbriefaufgaben“) • beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme • wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind

Einführung und Anwendung der natürlichen Exponentialfunktion

LS S. 98-114
(16 Stunden)

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen und formulieren (z.B. bei der Herleitung der Produktregel) einfache und komplexe mathematische Probleme
- entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege
- nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Analogiebetrachtungen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Zerlegen und Ergänzen, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Verallgemeinern)

Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler

- präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Vermuten)
- nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (Begründen)
- überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (Beurteilen)

Werkzeuge nutzen

Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum
...Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle,
...Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle
- entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge und wählen diese gezielt aus

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion
- bilden die Ableitungen weiterer Funktionen:
- natürliche Exponentialfunktion
- 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
- untersuchen Wachstums- und Zerfallsvorgänge mithilfe funktionaler Ansätze
- interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext

<p>Integrale zur Ermittlung von Wirkungen und Flächeninhalten</p> <p>LS S. 52-73 (18 Stunden)</p>	<p>Kommunizieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen (Rezipieren) • formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (Produzieren) • wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus (Produzieren) • wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (Produzieren) • dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar (Produzieren) • erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (Produzieren) <p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Vermutungen auf (Vermuten) • unterstützen Vermutungen beispielgebunden (Vermuten) • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Vermuten) • stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Begründen) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen digitale Werkzeuge [GTR] zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen • Verwenden digitale Werkzeuge zum <ul style="list-style-type: none"> ... Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse ... Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrals 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></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 • ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate • 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) • bestimmen Integrale mithilfe von gegebenen Stammfunktionen und numerisch, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge • bestimmen Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen • nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen • bestimmen Integrale mithilfe von gegebenen Stammfunktionen und numerisch, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge • skizzieren zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion • bestimmen Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten Integralen
--	--	---

1.3 Qualifikationsphase Leistungskurs: Funktionen und Analysis

<p>Optimierungsprobleme</p> <p>LS S. 27-29 (6 Stunden)</p>	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren)• erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren)• beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren)• beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (Validieren) <p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation (Erkunden)• wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle...) aus, um die Situation zu erfassen (Erkunden)• nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. systematisches Probieren, Darstellungswechsel, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Verallgemeinern ...) (Lösen)• setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (Lösen)• berücksichtigen einschränkende Bedingungen (Lösen)• führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (Lösen)• vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (Reflektieren)	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• bilden die Ableitungen weiterer Funktionen:<ul style="list-style-type: none">◦ rationale Funktionen• führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese• verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrempunkten
---	--	---

<p>Krümmungsverhalten und Wendepunkte</p> <p>LS S. 16-18; 23-26 (6 Stunden)</p>	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren) • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren) • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren) • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen ... grafischen Messen von Steigungen 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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>Funktionen beschreiben Formen - Modellieren von Sachsituationen mit ganzrationalen Funktionen</p> <p>LS S.30-34 (14 Stunden)</p>	<p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen • berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (Fallunterscheidung) <p>Kommunizieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren • dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar • verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben („Steckbriefaufgaben“) • beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme • wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind • interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen

<p>Einführung und Anwendung der natürlichen Exponentialfunktion</p> <p>LS S.98-114 (16 Stunden)</p>	<p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen und formulieren (z.B. bei der Herleitung der Produktregel) einfache und komplexe mathematische Probleme, • entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Analogiebetrachtungen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Zerlegen und Ergänzen, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Verallgemeinern) <p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Vermuten) • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (Begründen) • überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (Beurteilen) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ...Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle, ...Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle • entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge und wählen diese gezielt aus 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion • bilden die Ableitungen weiterer Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> ○ natürliche Exponentialfunktion • bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) • führen Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurück • wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an • wenden die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen an • deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen • untersuchen Wachstums- und Zerfallsvorgänge mithilfe funktionaler Ansätze • interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext
<p>Der natürliche Logarithmus</p> <p>LS S. 118-120 (4 Stunden)</p>	<p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme (Erkunden) • entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (Lösen) 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion • bilden die Ableitungen weiterer Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis ○ natürliche Logarithmusfunktion

	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. systematisches Probieren, Darstellungswechsel, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme) (Lösen) • führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (Lösen) • variieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung (Reflektieren) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen ... grafischen Messen von Steigungen • entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge und wählen diese gezielt aus • nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen 	
<p>Integrale zur Ermittlung von Wirkungen und Flächeninhalten</p> <p>LS S. 52-83; S. 159-166 (24 Stunden)</p>	<p>Kommunizieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen (Rezipieren) • formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (Produzieren) • wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus (Produzieren) • wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (Produzieren) • dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar (Produzieren) • erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (Produzieren) 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></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 • ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate • 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) • bestimmen Integrale mithilfe von gegebenen Stammfunktionen und numerisch, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge • bestimmen Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen • nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen

	<p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Vermutungen auf (Vermuten) • unterstützen Vermutungen beispielgebunden (Vermuten) • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Vermuten) • stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Begründen) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen digitale Werkzeuge [GTR] zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen • Verwenden digitale Werkzeuge zum <ul style="list-style-type: none"> ... Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse ... Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrals 	<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen Integrale mithilfe von gegebenen Stammfunktionen und numerisch, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge • skizzieren zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion • bestimmen Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten Integralen • nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion: $x \rightarrow 1/x$ • bestimmen Flächeninhalte und Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen.
--	---	---

1.4 Qualifikationsphase Grundkurs: Analytische Geometrie und Lineare Algebra

Thema <small>(Seiten im Buch, Ergänzungen und Änderungen im Vergleich zum Buch)</small>	zentrale prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
Beschreibung von Bewegungen durch Geraden LS S. 174-183 (8 Stunden)	Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren) • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren) • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren) • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) • beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (Validieren) • verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (Validieren) Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen Geodreiecke, [...] geometrische Modelle und den Grafischen Taschenrechner • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden ... Darstellen von Objekten im Raum 	<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar • interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext • untersuchen und bestimmen Streckenlängen
Untersuchung von Lagebeziehungen LS S. 184-188 (4 Stunden)	Argumentieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none"> • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Vermuten) • stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober- / 	<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none"> • untersuchen Lagebeziehungen zwischen zwei Geraden [...] • deuten diese in Sachkontexten

	<p>Unterbegriff) (Begründen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (Begründen) • berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) (Begründen) • überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (Beurteilen) <p>Kommunizieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen (Rezipieren) • verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang (Produzieren) • wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (Produzieren) • erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (Produzieren) • vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (Diskutieren) 	
<p>Lineare Algebra als Schlüssel zur Lösung von geometrischen Problemen</p> <p>LS S. 206-224 (10 Stunden)</p>	<p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen (Erkunden) • entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (Lösen) • wählen Werkzeuge aus, die den Lösungsweg unterstützen (Lösen) • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten) (Lösen) • führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (Lösen) 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Ebenen in Parameterform dar • untersuchen Lagebeziehungen [...] zwischen Geraden und Ebenen • berechnen Schnittpunkte von Geraden sowie Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext • berechnen Spurpunkte (und ggfs. Spurgeraden) • stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar • beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme • interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen

	<ul style="list-style-type: none">• vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (Reflektieren)• beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz (Reflektieren)• analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern (Reflektieren) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Überprüfen von Lösungen von Gleichungen und Gleichungssystemen	
--	--	--

1.5 Qualifikationsphase Leistungskurs: Analytische Geometrie und Lineare Algebra

Thema <small>(Seiten im Buch, Ergänzungen und Änderungen im Vergleich zum Buch)</small>	zentrale prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
Beschreibung von Bewegungen durch Geraden LS S. 174-183 (8 Stunden)	Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren) • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren) • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren) • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) • beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (Validieren) • verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (Validieren) Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen Geodreiecke, geometrische Modelle und den Grafischen Taschenrechner verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden ... Darstellen von Objekten im Raum	<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar • interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext • stellen geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform dar • untersuchen und bestimmen Streckenlängen
Untersuchung von Lagebeziehungen LS S. 184-188 (4 Stunden)	Argumentieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none"> • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Vermuten) 	<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none"> • untersuchen Lagebeziehungen zwischen zwei Geraden deuten diese in Sachkontexten

	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober- / Unterbegriff) (Begründen) • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (Begründen) • berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) (Begründen) • überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (Beurteilen) <p>Kommunizieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen (Rezipieren) • verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang (Produzieren) • wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (Produzieren) • erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (Produzieren) • vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (Diskutieren) 	
<p>Das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen</p> <p>LS S. 206-224 (10 Stunden)</p>	<p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme (Erkunden) • analysieren und strukturieren die Problemsituation (Erkunden) • entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (Lösen) vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (Reflektieren) 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></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>Ebenen im dreidimensionalen Raum</p> <p>LS S. 189-216 (8 Stunden)</p>	<p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober-/Unterbegriff) (<i>Begründen</i>) • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>) • überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>) <p>Kommunizieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen (<i>Rezipieren</i>) • formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (<i>Produzieren</i>) • wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (<i>Produzieren</i>) 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar • stellen Ebenen in Koordinaten- und in Parameterform dar • deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es • stellen Ebenen in Normalenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum
<p>Lagebeziehungen und Abstandsprobleme</p> <p>LS S. 217-253 (16 Stunden)</p>	<p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>) • stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober-/Unterbegriff) (<i>Begründen</i>) • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>) • berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige/hinreichende Bedingung, Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) (<i>Begründen</i>) • überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>) 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext • untersuchen Lagebeziehungen geometrischer Objekte (Geraden und Ebenen) • berechnen Schnittpunkte von Geraden sowie Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext • bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen (Rezipieren)
- verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang (Produzieren)
- wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (Produzieren)
- erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (Produzieren)
- vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (Diskutieren)

1.6 Qualifikationsphase Grundkurs: Stochastik

Thema <small>(Seiten im Buch, Ergänzungen und Änderungen im Vergleich zum Buch)</small>	zentrale prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
Von stochastischen Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihren Kenngrößen LS S.272 - S.281 (8 Stunden)	Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none"> • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren) • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren) 	<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <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
Bernoulli-Experimente und Binomialverteilungen LS S.282 - S.294 (14 Stunden)	Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none"> • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren) • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren) 	<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <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 • benutzen σ-Regeln zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten • nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen
Stochastische Prozesse LS S.348 - S.366 (12 Stunden)	Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none"> • übersetzen Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren) • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren) 	<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <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>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (Begründen)• stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Begründen)	
--	--	--

1.7 Qualifikationsphase Leistungskurs: Stochastik

Thema (Seiten im Buch, Ergänzungen und Änderungen im Vergleich zum Buch)	zentrale prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
Von stochastischen Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihren Kenngrößen LS S.272 - S.281 (6 Stunden)	Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none"> • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren) • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren) 	<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <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
Bernoulli-Experimente und Binomialverteilungen LS S.282 - S.294 (14 Stunden)	Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none"> • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren) • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren) Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren und strukturieren die Problemsituation (Erkunden) • wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen (Erkunden) • erkennen Muster und Beziehungen (Erkunden) • entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (Lösen) • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Verallgemeinern) (Lösen) 	<i>Die Schülerinnen und Schüler</i> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente • erklären die Binomialverteilung im Kontext einschließlich der kombinatorischen Bedeutung der Binomialkoeffizienten 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 und treffen damit prognostische Aussagen • benutzen σ-Regeln zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten • nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen

	<ul style="list-style-type: none"> •interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung (Reflektieren) 	
<p>Stetige Zufallsgrößen und Normalverteilung</p> <p>LS S.326-S.341 (10 Stunden)</p>	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren [...] komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren) • übersetzen [...] komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren) • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) • beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (Validieren) • reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (Validieren) <p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen Muster und Beziehungen (Erkunden) • entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (Lösen) • wählen Werkzeuge aus, die den Lösungsweg unterstützen (Lösen) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum <ul style="list-style-type: none"> ... Generieren von Zufallszahlen ... Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen ... Erstellen der Histogramme von Binomialverteilungen ... Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen • nutzen digitale Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen • entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge, wählen sie 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></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>gezielt aus und nutzen sie zum Erkunden ..., Berechnen und Darstellen</p> <ul style="list-style-type: none"> • reflektieren und begründen die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge 	
<p>Testen von Hypothesen</p> <p>LS S.300 - S.316; S.338 - S.339 (14 Stunden)</p>	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren) • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren) • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren) <p>Kommunizieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen (Rezipieren) • formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (Produzieren) • führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei (Diskutieren) 	<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • interpretieren Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse • beschreiben und beurteilen Fehler 1. und 2. Art

2. Grundsätze der fachlichen Arbeit:

- 1) Im Unterricht werden fehlerhafte Schülerbeiträge produktiv im Sinne einer Förderung des Lernfortschritts der gesamten Lerngruppe aufgenommen.
- 2) Der Unterricht ermutigt die Lernenden dazu, auch fachlich unvollständige Gedanken zu äußern und zur Diskussion zu stellen.
- 3) Die Bereitschaft zu problemlösenden Arbeiten wird durch Ermutigungen und Tipps gefördert und unterstützt.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) Im Unterricht werden an geeigneter Stelle differenzierende Aufgaben eingesetzt.
- 7) Die Lernenden werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und vollständiger Dokumentation der von ihnen bearbeiteten Aufgaben angehalten.
- 8) Im Unterricht wird auf einen angemessenen Umgang mit fachsprachlichen Elementen geachtet.
- 9) Digitale Medien werden regelmäßig dort eingesetzt, wo sie dem Lernfortschritt dienen.

3. Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Hinweis: Sowohl die Schaffung von Transparenz bei Bewertungen als auch die Vergleichbarkeit von Leistungen sind das Ziel, innerhalb der gegebenen Freiräume Vereinbarungen zu Bewertungskriterien und deren Gewichtung zu treffen.

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Mathematik hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

Verbindliche Absprachen:

- Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Grund- bzw. Leistungskursen werden im Vorfeld abgesprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt.
- Klausuren können nach entsprechender Wiederholung im Unterricht auch Aufgabenteile enthalten, die Kompetenzen aus weiter zurückliegenden Unterrichtsvorhaben oder übergreifende prozessbezogene Kompetenzen erfordern.
- Mindestens eine Klausur je Schuljahr in der E-Phase sowie in Grund- und Leistungskursen der Q-Phase enthält einen „hilfsmittelfreien“ Teil.
- Alle Klausuren in der Q-Phase enthalten auch Aufgaben mit Anforderungen im Sinne des Anforderungsbereiches III (vgl. Kernlehrplan Kapitel 4).
- Die Korrektur und Bewertung der Klausuren erfolgt anhand eines Bewertungsbogens, den die Schülerinnen und Schüler als Rückmeldung erhalten.

- Schülerinnen und Schülern wird in allen Kursen Gelegenheit gegeben, mathematische Sachverhalte zusammenhängend (z. B. eine Hausaufgabe, einen fachlichen Zusammenhang, einen Überblick über Aspekte eines Inhaltsfeldes ...) selbstständig vorzutragen.

Überprüfung der schriftlichen Leistung

Jede Klausur umfasst Aufgaben aller drei Anforderungsbereiche. Die Klausuren werden in der Regel in allen Jahrgangsstufen im Grund- und Leistungskursbereich kursübergreifend gestellt.

Die folgende Tabelle gibt eine Leitlinie für die Grenzen der einzelnen Notenstufen an. Aus pädagogischen Gründen können die Notengrenzen von dieser Leitlinie abweichen.

Punkte	Note	Anteil der erreichten Punkte an der Maximalpunktzahl
0	ungenügend	0 %
1	mangelhaft minus	20 %
2	mangelhaft	27 %
3	mangelhaft plus	34 %
4	ausreichend minus	40 %
5	ausreichend	45 %
6	ausreichend plus	50 %
7	befriedigend minus	55 %
8	befriedigend	60 %
9	befriedigend plus	65 %
10	gut minus	70 %
11	gut	75 %
12	gut plus	80 %
13	sehr gut minus	85 %
14	sehr gut	90 %
15	sehr gut plus	95 %

Eine Abwertung wegen besonders schwacher Darstellung kann gemäß APO-GOST §13 (2) vorgenommen werden.

Anzahl und Dauer der Klausuren:

Stufe	Anzahl	Dauer (in Minuten)
EF	4	90
Q1.1 GK	2	90
Q1.2 GK	2	90
Q2.1 GK	2	135
Q2.2 GK	1	225
Q1.1 LK	2	135
Q1.2 LK	2	180
Q2.1 LK	2	225
Q2.2 LK	1	270

Überprüfung der sonstigen Leistung

Im Fach Mathematik ist in besonderem Maße darauf zu achten, dass die Schülerinnen und Schüler zu konstruktiven Beiträgen angeregt werden. Daher erfolgt die Bewertung der sonstigen Mitarbeit nicht defizitorientiert oder ausschließlich auf fachlich richtige Beiträge ausgerichtet. Vielmehr bezieht sie Fragehaltungen, begründete Vermutungen, sichtbare Bemühungen um Verständnis und Ansatzfragmente mit in die Bewertung ein.

In die Bewertung der sonstigen Mitarbeit fließen folgende Aspekte ein, die den Schülerinnen und Schülern bekanntgegeben werden müssen:

- Beteiligung am Unterrichtsgespräch (Quantität und Kontinuität)
- Qualität der Beiträge (inhaltlich und methodisch)
- Eingehen auf Beiträge und Argumentationen von Mitschülerinnen und -schülern, Unterstützung von Mitlernenden
- Umgang mit neuen Problemen, Beteiligung bei der Suche nach neuen Lösungswegen
- Selbstständigkeit im Umgang mit der Arbeit
- Umgang mit Arbeitsaufträgen (Hausaufgaben, Unterrichtsaufgaben...)
- Anstrengungsbereitschaft und Konzentration auf die Arbeit
- Beteiligung während kooperativer Arbeitsphasen
- Darstellungsleistung bei Referaten oder Plakaten und beim Vortrag von Lösungswegen

- Ggf. Ergebnisse schriftlicher Übungen
- Ggf. Erstellen von Protokollen
- Ggf. Anfertigen zusätzlicher Arbeiten, z. B. eigenständige Ausarbeitungen im Rahmen binnendifferenzierender Maßnahmen, Erstellung von Computerprogrammen

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Die Fachkonferenz legt in Abstimmung mit der Schulkonferenz und unter Berücksichtigung von § 48 SchulG und §13 APO-GOST fest, zu welchen Zeitpunkten und in welcher Form Leistungsrückmeldungen und eine Beratung im Sinne individueller Lern- und Förderempfehlungen erfolgen.

4. Lehr- und Lernmittel

Verwendete Lehrwerke:

- EF: Lambacher Schweizer Mathematik Einführungsphase, Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2014.
- Q1/Q2: Lambacher Schweizer Mathematik Qualifikationsphase, Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2015.