Schulinternes Kerncurriculum für die Jahrgänge 12/13 (Qualifizierungsphase)

Ab dem Jahrgang 2018/2019 durchlaufenen die Schülerinnen und Schüler (ab hier: SuS) eine Qualifizierungsphase, die die Schulbesuchsjahre 12 und 13 umfasst.

Den SuS werden in den beiden Jahrgängen in Oberstufenkursen unterrichtet. In den Kursen auf erhöhtem Niveau (Leistungskurse) erfolgt der Unterricht fünfstündig, in den Kursen auf grundlegendem Niveau (Grundkurse) dreistündig.

Im Jahrgang 12 werden drei, im Jahrgang 13 zwei Klausuren geschrieben. Dabei muss in jedem Semester mindestens eine Klausur geschrieben werden, deren Gewichtung 40% der Gesamtnote beträgt. In den Semestern, in denen zwei Klausuren geschrieben werden, darf deren Gewichtung 50% der Gesamtnote nicht überschreiten.

Hilfsmittelfreie Aufgabenstellungen sind in jeder Klausur angemessen (ca. 30% der Klausurzeit) zu verwenden. Ab dem Schuljahr 2027/28 wird ein CAS eingesetzt.

Schulinternes Fachcurriculum:

Kurse auf grundlegendem Niveau (Grundkurse) Semester 12.1

1. Kurvenanpassung bei ganzrationalen Funktionen - ca. 10 Wochen

In dieser Einheit sind Funktionen aus gegebenen Parametern herzuleiten und die klassische Kurvendiskussion durchzuführen. Dabei hilft der Gauss-Algorithmus. Es sind keine Kurvenscharen zu behandeln, sondern Parametervariationen.

Thema	**Inhaltsbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Prozessbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Hinweise**
1.1 Bestimmen ganzrationaler Funktionen	bestimmen ausgehend von vorgegebenen Eigenschaften in Sachkontexten und von lokalen und globalen Eigenschaften des Graphen einer ganzrationalen Funktion deren Funktionsterm.	erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen an. vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen.	Die Elemente der Kurvendiskussion müssen im Vorfeld vollständig erarbeitet werden.

	lösen lineare Gleichungssysteme mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge	beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell. verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen. verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen.	
1.2 GAUSS-Algorithmus	erläutern ein algorithmisierbares Verfahren zur Lösung von linearen Gleichungssystemen und wenden es an. erkennen am GTR die verschiedenen Lösungsarten der Gleichungssysteme.	Begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise. reflektieren und bewerten die benutzten Strategien.	Hier ist der GTR umfangreich einzusetzen.
1.3 Parametervariation bei ganzrationalen Funktionen	führen für ganzrationale Funktionen die Variation eines Parameters an eine vorgegebene Eigenschaft durch. führen einzelne Elemente einer Kurvendiskussion (Nullstellen, Extrema, Wendepunkte) anwendungsbezogen aus.	überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen.	Es sind keine vollständigen Kurvendiskussionen von Kurvenscharen vorgesehen. Dagegen sind Fallunterscheidungen vorzunehmen.

2. Analytische Geometrie I: Raumanschauung und Koordinatisierung - ca. 9 Wochen

In dieser Einheit wird die Geometrie im dreidimensionalen Raum eingeführt und strukturiert. Punkte, Geraden, Ebenen und weitere Objekte werden durch Vektoren dargestellt und aus ihnen heraus Rechengesetze begründet und angewendet. Im zweiten Semester geht es um Vektoren und Geraden; Winkel können, müssen aber noch nicht behandelt werden.

Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler…	Prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler…	Hinweise

2.1 Punkte und Vektoren im Raum	nutzen die bildliche Darstellung und Koordinatisierung zur Beschreibung von Punkten, Strecken, ebenen Flächen und einfachen Körpern. wenden die Addition, Subtraktion und skalare Multiplikation von Vektoren an und veranschaulichen sie geometrisch. bestimmen Streckenlängen und Abstände in der Ebene und im Raum. überprüfen zwei Vektoren auf Kollinearität.	wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und bewerten diese. beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Koordinaten und Vektoren. verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen.	Dies ist ein generell neues Thema. Der Einführung von Vektoren ist genügend Zeit einzuräumen. Abstände sind lediglich zwischen Punkten zu bestimmen.
2.2 Geraden und ihre Darstellung	beschreiben Geraden durch Gleichungen in Parameterform. berechnen Spurpunkte im kartesischen Koordinatensystem. ermitteln Lagebeziehungen von Geraden mittels eingeführter Überprüfungsverfahren. lösen Anwendungsaufgaben, die mithilfe von Geraden modelliert werden können.	beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Koordinaten und Vektoren. ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen. reflektieren deren Verwendung und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache.	Dies ist der Kern der Einheit im Hinblick auf das Abitur. Der Modellierungsaspekt steht im Mittelpunkt, der GTR ist geeignet einzusetzen.
2.3 Winkel im Raum	*Fakultativ im zweiten Semester. Siehe Ausführungen im dritten Semester im Kapitel 7.*		

Kurse auf grundlegendem Niveau (Grundkurse) Semester 12.2

1. Analysis II: Von der Änderung zum Bestand – Integralrechnung – ca. 9 Wochen

Hier ist die Entwicklung des Integralbegriffs, die Herleitung der Formeln und die Anwendung im Sachzusammenhang zu unterrichten. Im Grundkurs steht dabei die Anwendung des bestimmten Integrals als Hilfsmittel zu Flächenberechnung im Mittelpunkt.

Thema	**Inhaltsbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Prozessbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Hinweise**
3.1 Rekonstruktion eines Bestandes aus Änderungsraten	berechnen Bestände aus Änderungsraten und Anfangsbestand. nutzen ihr Wissen aus der Sek I, um Flächen zu berechnen und erkennen die Begrenztheit dieses Verfahrens.	identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Funktionen. interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell.	Dieses Kapitel dient der Motivation. Es ist herauszuarbeiten, dass Grenzen „krumm“ sein können und es deshalb eines neuen, erweiterten Verfahrens bedarf.
3.2 Das Integral als Grenzwert	nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von Integralen. beschreiben das Integral als Grenzwert von Produktsummen. berechnen bestimmte Integrale. deuten das bestimmte Integral als aus Änderungen	überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. erkennen die Sinnhaftigkeit des Grenzwertprozesses z.B. aus Ober- und Untersummen.	Die Einführung kann über Ober- und Untersummen erfolgen. Andere Verfahren sind zugelassen.

	rekonstruierter Bestand und als Flächeninhalt. deuten bestimmte Integrale auch im Sachzusammenhang.		
3.3 Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung	berechnen bestimmte Integrale, auch mithilfe des Hauptsatzes der Differenzial- und Integralrechnung. geben Stammfunktionen auch für die Funktionen f mit $f(x) = x^n$; $n \in \mathbb{Z} \setminus \{-1; 0\}$, $f(x) = e^x$, $f(x) = \sin(x)$, $f(x) = \cos(x)$ an. entwickeln Stammfunktionen mit Summen- und Faktorregel. überprüfen Stammfunktionen mithilfe der Ableitungsregeln. begründen den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung geometrisch-anschaulich.	reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit. dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar. präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien. verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein.	Die SuS entwickeln und benutzen die Grundformel zur Berechnung eines bestimmten Integrals.
3.4 Berechnen von Flächeninhalten	bestimmen Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind. berechnen Flächeninhalte zwischen Funktionsgraphen und der x-Achse und zwischen zwei Graphen. modellieren Sachprobleme in mathematischer Fachsprache und ermitteln konkrete Lösungen von Flächenproblemen.	wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und bewerten diese. vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache.	Diesem Abschnitt ist genügend Raum zum Einüben der Aufgabenformate zu geben. Auch ist der GTR umfassend einzusetzen.

2. Stochastik I: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit und Wahrscheinlichkeitsverteilungen - ca. 9 Wochen

In dieser Einheit werden die Grundlagen der Stochastik wiederholt und zusammengefasst. Dir Rückschlüsse im Baumdiagramm stehen dabei ebenso im Mittelpunkt wie die stochastische Unabhängigkeit und die Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Dabei ist u.a. auf faire Spiele einzugehen.

Thema	**Inhaltsbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Prozessbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Hinweise**
4.1 Bedingte Wahrscheinlichkeit und stochastische Unabhängigkeit	beschreiben Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und lösen damit Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten. Untersuchen Teilvorgänge in mehrstufigen Zufallsexperimenten auf stochastische Unabhängigkeit.	vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. stellen Zufallsexperimente auf verschiedene Weisen dar und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten.	Es sind bis zu dreistufige Experimente zu untersuchen.
4.2 Wahrscheinlichkeits-verteilungen	beschreiben stochastische Situationen durch Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. beschreiben Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen tabellarisch und grafisch. erläutern die Beziehung zwischen Häufigkeitsverteilungen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung für einfache diskrete Verteilungen. charakterisieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen anhand der Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung. beurteilen, ob ein Spiel fair ist.	wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und bewerten diese. reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch … Zufallsversuche, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, ... stellen Zufallsexperimente auf verschiedene Weisen dar und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten.	Kombinatorische Probleme sind geeignet zu behandeln, sie stellen keine eigene Unterrichtseinheit dar. Die Varianz ist eher ein Zusatz. Faire Spiele sind notwendigerweise zu behandeln.

Kurse auf grundlegendem Niveau (Grundkurse) Semester 13.1

1. Wachstumsprozesse – ca. 5 Wochen

Hier wird die Eulersche Zahl eingeführt und in modellierten Sachzusammenhängen angewendet. Die Ableitung von „e^x“ wird hier bereits entwickelt. Die Produkt- und Kettenregel können hier bereits hergeleitet werden, sie können aber auch im zweiten Teil der Einheit im dritten Semester behandelt werden.

Thema	**Inhaltsbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Prozessbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Hinweise**
5.1 Wachstumsgeschwindigkeiten und die e-Funktion	beschreiben die Wachstumsgeschwindigkeit beim exponentiellen Wachstum als proportional zum Bestand. nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von Ableitungen charakterisieren die Basis e durch $(e^x)' = e^x$ entwickeln die Ableitungen von einfachen exponentiellen Funktionen, z.B. $f(x) = a \bullet e^{kx+b}$.	identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen. wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und bewerten diese. erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache.	In dieser Einheit sind keine Kurvendiskussionen vorgesehen, sondern Anwendungsaufgaben. Stammfunktionen sind hier nicht zu entwickeln. Die Kettenregel kann auch im dritten Semester eingeführt werden. Die Produktregel ist hier nicht zu entwickeln.
5.2 Wachstumsprozesse untersuchen	lösen Exponentialgleichungen und modellieren Sachverhalte, indem sie mathematische Rechenverfahren auf Sachprobleme anwenden und diese mathematisch lösen.	überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache.	Hier steht der Modellierungsaspekt im Mittelpunkt. Antwortsätze können bzw. müssen von der mathematischen Lösung abweichen.

2. e-Funktionen: Begrenztes Wachstum und die Funktionsuntersuchungen der e-Funktion (ca. 7 Wochen)

Diese Themeneinheit behandelt neben dem begrenzten Wachstum die Elemente der Kurvendiskussion. Diese sind aber einzeln im Sachzusammenhang einzusetzen. Die klassische Kurvendiskussion ist nicht notwendig.

Thema	**Inhaltsbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Prozessbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Hinweise**
5.3 Begrenztes Wachstum	lösen Exponentialgleichungen. beschreiben das asymptotische Verhalten des begrenzten Wachstums.	identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Funktionen, … schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein.	Zunächst sind die beiden Gleichungen des begrenzten Wachstums nachvollziehbar herzuleiten. Nachdem die Gleichungen der begrenzten Zu- bzw. Abnahme entwickelt worden sind, steht der Modellierungsaspekt im Mittelpunkt.
5.4 Wachstum von e-Funktionen - Produktregel	wenden Produktregel und Kettenregel bei linearer innerer Funktion zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an.	wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und bewerten diese.	Die Kettenregel ist nur eingeschränkt anzuwenden.
5.5 Aspekte von Funktionsuntersuchungen mit e-Funktionen	beschreiben Verknüpfungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen in einfachen Fällen, untersuchen diese …. beschreiben Verkettungen der e-Funktion mit linearen Funktionen, untersuchen diese … lösen Exponentialgleichungen	identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. setzen digitale Mathematikwerkzeuge sinnvoll zur Analyse unbekannter Funktionen ein.	Es sollen keine klassischen Kurvendiskussionen mit Kurvenscharen durchgeführt werden. Vielmehr werden Aspekte der Scharen im Sachzusammenhang behandelt.

	wenden Produktregel und Kettenregel bei linearer innerer Funktion zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an.	dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar. präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien.	
5.6 Zusammengesetzte Funktionen - Modellierungen	beschreiben Verknüpfungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen in einfachen Fällen, untersuchen diese, wenden sie in Sachsituationen an und führen Parameterbestimmungen zur Angleichung an Daten durch. beschreiben Verkettungen der e-Funktion mit linearen Funktionen, untersuchen diese, wenden sie in Sachsituationen an und führen Parameterbestimmungen zur Angleichung an Daten durch. lösen Exponentialgleichungen wenden Produktregel und Kettenregel bei linearer innerer Funktion zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an.	identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Funktionen, … reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen.	Hier steht der Modellierungsaspekt im Mittelpunkt. Gleichzeitig dient dieses Kapitel der Vorbereitung auf das (Vor)Abitur. Das heißt, dass Aufgaben auf dem Niveaus zu behandeln sind.

2. Analytische Geometrie II: Winkel und Ebenen im Raum - ca. 6 Wochen

Diese Einheit führt die Überlegungen des zweiten Semesters fort und erweitert den Vektor- und Geradenbegriff um die Winkel und die Ebenen.

Thema	**Inhaltsbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Prozessbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Hinweise**

6.1 Winkel im Raum	überprüfen die Orthogonalität zweier Vektoren. deuten das Skalarprodukt geometrisch als Ergebnis einer Projektion. berechnen Winkelgrößen zwischen Vektoren sowie zwischen Strecken und Geraden. bestimmen Streckenlängen in Ebene und Raum auch mithilfe des Skalarprodukts. bestimmen Flächen- und Rauminhalte von geradlinig und ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten.	wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und bewerten diese. beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen. dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar.	Es sind die Winkelgrößen zwischen Geraden und Strecken zu behandeln.
6.2 Ebenen im Raum	beschreiben Geraden und Ebenen durch Gleichungen in Parameterform. Verwenden die Parameterform zur Lösung von Problemen im Sachzusammenhang.	reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch … Koordinaten und Vektoren. verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen. erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache.	Hier können nun auch Schnittwinkel zwischen Geraden und Ebenen berechnet werden.

Kurse auf grundlegendem Niveau (Grundkurse) Semester 13.2

1. - Stochastik II: Bernoulli Experimente und die Binomialverteilung - ca. 7 Wochen

Die Binomialverteilung steht im Mittelpunkt und ist eingehend im Hinblick auf das Abitur zu behandeln. Dem entsprechend ist der Übungsaspekt relevant sowie Aufgaben und deren Sachzusammenhang.

Thema	**Inhaltsbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Prozessbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Hinweise**
7.1 Bernoulli-Versuche und die Binomialverteilung	erläutern und verwenden die Binomialverteilung und die Binomialkoeffizienten. behandeln mehrere Anwendungsbereiche der Binomialverteilungen.	überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle	Dies ist der Kern der Einheit. Hier sind Kumulations- und Auslastungsprobleme zu behandeln sowie Mindestanzahlen für einen erfolgreichen Versuch zu berechnen.
7.2 Der Erwartungswert und die Standartabweichung der Binomialverteilung	berechnen den Erwartungswert der Binomialverteilung und wenden diesen im Sachzusammenhang an. berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung für die Binomialverteilung.	verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein. dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar. verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein.	

7.3 Die Sigma-Regeln und der Schluss von der Gesamtheit auf die Stichprobe - Prognoseintervalle	charakterisieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen anhand der Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung und nutzen diese bei der Binomialverteilung bei Interpretationen. ermitteln Prognoseintervalle für Stichproben im Kontext der Binomialverteilung. ermitteln, ob ein vermuteter Wert für den Parameter p der Binomialverteilung mit einer vorliegenden Stichprobe verträglich ist.	überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. erfassen, interpretieren und reflektieren mathematikhaltige authentische Texte. erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache. dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar.	Hier steht die Erarbeitung der Sigma-Regeln im Mittelpunkt und deren Anwendung im Sachzusammenhang. Es sind 90 und 95%ige Prognoseintervalle zu erstellen; ggf. noch 99%ige. Die Laplace-Bedingung ist zu behandeln.

Abiturvorbereitung

Thema	**Inhaltsbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Prozessbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Hinweise**
Abiturvorbereitung	berechnen Aufgaben zur Vorbereitung auf den Pflicht- und Wahlteil der schriftlichen Abiturprüfung sowie für die mündliche Prüfung. Ggf. ist auf die Ersatzleistung für die P5-Prüfung vorzubereiten.	belegen ihr Grundverständnis für mathematische Verfahren, indem sie diese auch ohne digitale Mathematikwerkzeuge in überschaubaren Situationen ausführen. setzen den GTR in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein.	Mündliche Prüfungssimulationen können durchgeführt werden.

Kurse auf erhöhtem Niveau (Leistungskurse) Semester 12.1

1. - Kurvenanpassung bei ganzrationalen Funktionen – ca. 10 Wochen

In dieser Einheit werden aus vorgegebenen Angaben und mittels Trassierungen Funktionsterme entwickelt. Danach stehen die Kurvendiskussionen auch als Kurvenscharen im Mittelpunkt.

Thema	**Inhaltsbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Prozessbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Hinweise**
1.1 Der Gauss-Algorithmus	erläutern den Gauß-Algorithmus als ein Lösungsverfahren für lineare Gleichungssystemen und wenden ihn an. erkennen am GTR die verschiedenen Lösungsarten der Gleichungssysteme.	begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise. reflektieren und bewerten die benutzten Strategien.	1.1 und 1.2 können getauscht bzw. vermischt werden. Hier ist der GTR umfangreich einzusetzen.
1.2 Bestimmen von Funktionen	übersetzen vorgegebene lokale Eigenschaften des Graphen in Bedingungen an den Funktionsterm und ermitteln diesen. lösen lineare Gleichungssysteme mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge.	erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen an. formulieren Probleme mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen. erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache.	Die Elemente der Kurvendiskussion müssen im Vor-feld vollständig erarbeitet werden.
1.3 Trassierungen	übersetzen vorgegebene lokale Eigenschaften des Graphen in Bedingungen an den Funktionsterm und ermitteln diesen. erkennen die Wichtigkeit der Übergänge im	vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte.	Hier sind die Begriffe „sprungfrei“, „ruckfrei“ und „krümmungs(ruck) frei“ zu behandeln.

	Sachzusammenhang.	beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Funktionen dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar.	
1.4 Abschnittsweise definierte Funktionen	nutzen Stetigkeit und Differenzierbarkeit zur Synthese und Analyse abschnittsweise definierter Funktionen.	schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein.	Dies ist nur kurz zu behandeln.
1.5 Kurvenscharen	begründen Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei Scharen ganzrationaler Funktionen in Abhängigkeit vom Scharparameter. ermitteln Scharparameter, auch zur Angleichung an Daten. führen die Variation des Scharparameters zur Anpassung an vorgegebene Eigenschaften durch.	überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen.	Diesem Abschnitt ist genügend Zeit zu geben, da er auch die Grundlage für die Wachstumsfunktion bildet.

2. - Analytische Geometrie I: Raumanschauung und Koordinatisierung - ca. 9 Wochen

In dieser Einheit wird die Geometrie im dreidimensionalen Raum eingeführt und strukturiert. Punkte, Geraden, Ebenen und weitere Objekte werden durch Vektoren dargestellt und aus ihnen heraus Rechengesetze begründet und angewendet. Im zweiten Semester geht es um Vektoren, Geraden und Winkel.

Thema	**Inhaltsbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Prozessbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Hinweise**
2.1 Punkte und Vektoren im Raum	bestimmen Streckenlängen in der Ebene und im Raum nutzen die bildliche Darstellung und Koordinatisierung zur Beschreibung von Punkten, Strecken, ebenen Flächen und einfachen Körpern. wenden die Addition, Subtraktion und skalare Multiplikation von Vektoren an und veranschaulichen	beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch … Koordinaten und Vektoren. verwenden geometrische und vektorielle	Hier wird die Vektorschreibweise eingeführt.

	sie geometrisch. überprüfen zwei Vektoren auf Kollinearität.	Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen.	
2.2 Geraden im Raum	beschreiben Geraden durch Gleichungen in Parameterform. bestimmen Spurpunkte von Geraden und wenden diese im Sachkontext an.. Überprüfen Lagebeziehungen von Geraden anhand von Rechenalgorithmen.	beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Koordinaten und Vektoren. ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen. verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen.	Hier sind genügend Übungen durchzuführen, besonders unter Einbeziehung des GTR.
2.3 Winkel im Raum	überprüfen die Orthogonalität zweier Vektoren. deuten das Skalarprodukt geometrisch als Ergebnis einer Projektion. berechnen Winkelgrößen in Ebene und Raum auch mithilfe des Skalarprodukts. erläutern und nutzen Verfahren zur Berechnung von Abständen von Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen Flächen- und Rauminhalte von geradlinig und ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten.	wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und bewerten diese. beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen. dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar.	Hier ist auch auf die Problematik von Winkelgrößen über 90° bzw. 180° einzugehen und die daraus resultierenden Probleme in der Anzeige des GTR.

Kurse auf erhöhtem Niveau (Leistungskurse) Semester 12.2

1. Analysis II: Von der Änderung zum Bestand – Integralrechnung – ca. 10 Wochen

Hier ist die Entwicklung des Integralbegriffs, die Herleitung der Formeln und die Anwendung im Sachzusammenhang zu unterrichten. Im Grundkurs steht dabei die Anwendung des bestimmten Integrals als Hilfsmittel zu Flächenberechnung im Mittelpunkt.

Thema	**Inhaltsbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Prozessbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Hinweise**
3.1 Rekonstruktion eines Bestandes aus Änderungsraten	berechnen Bestände aus Änderungsraten und dem Anfangsbestand. nutzen ihr Wissen aus der Sek I, um Flächen zu berechnen und erkennen die Begrenztheit dieses Verfahrens.	vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell.	Dieses Kapitel dient der Motivation. Es ist herauszuarbeiten, dass Grenzen „krumm“ sein können und es deshalb eines neuen, erweiterten Verfahrens bedarf.
3.2 Das Integral als Grenzwert	nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von Integralen beschreiben das Integral als Grenzwert von Produktsummen und berechnen bestimmte Integrale. deuten das bestimmte Integral als aus Änderungen rekonstruierter Bestand und als Flächeninhalt. deuten bestimmte Integrale auch im Sachzusammenhang.	überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. reflektieren und bewerten die benutzten Strategien.	Die Einführung kann über Ober- und Untersummen erfolgen. Andere Verfahren sind zugelassen.
3.3 Der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung	berechnen bestimmte Integrale, auch mithilfe des Hauptsatzes der Differenzial- und Integralrechnung. geben Stammfunktionen auch für die Funktionen f mit	reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit. dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und	Die SuS entwickeln und benutzen die Grundformel zur Berechnung eines bestimmten Integrals. Auch

	$f(x) = x^n$; $n \in \mathbb{Z} \setminus \{-1; 0\}$, $f(x) = e^x$, $f(x) = \sin(x)$, $f(x) = \cos(x)$ an. entwickeln Stammfunktionen mit Summen- und Faktorregel. überprüfen Stammfunktionen mithilfe der Ableitungsregeln. begründen den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung geometrisch-anschaulich.	Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar. präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien. Verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein.	hier ist der GTR geeignet und umfangreich einzusetzen.
3.4 Die Integralfunktion	interpretieren Integralfunktionen auch als Bestands- und Flächeninhaltsfunktion. unterscheiden Integral- und Stammfunktion.	reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit. dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar. präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien.	Im Leistungskurs ist die Wechselwirkung von Differential- und Integralrechnung geeignet darzustellen.
3.5 Berechnung von Flächeninhalten	bestimmen Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind. erkennen, die Problematik von Funktionsabschnitten, die unter- bzw. oberhalb der x- Achse verlaufen. rechnen einzelne Ergebnisse im Sachzusammenhang mittels des Betrages in positive Werte um.	wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und bewerten diese. vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache.	Diesem Abschnitt ist genügend Raum zum Einüben der Aufgabenformate zu geben. Auch ist der GTR umfassend einzusetzen. Die Berechnung des Mittelwertes der Funktionswerte einer Funktion ist fakultativ.
3.6 Uneigentliche Integrale	interpretieren und bestimmen uneigentliche Integrale als Grenzwerte. bestimmen uneigentliche Integrale als Grenzwerte	erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache.	Hier ist die Annäherung an einen Grenzwert und die „unendliche“ Grenze zu

	sowohl von Beständen als auch von Flächeninhalten.		unterscheiden.
3.7 Rotationskörper und ihre Volumina	begründen die Volumenformel für Körper, die durch Rotation von Graphen um die x-Achse entstehen und wenden diese an. bestimmen Volumen von Körpern, die durch Rotation von Graphen um die x-Achse entstehen.	vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache.	Hier ist die Formel zur Berechnung der Volumina zu entwickeln und der GTR geeignet einzusetzen.

2.- Stochastik I: Baumdiagramme, stochastische Unabhängigkeit und Binomialverteilungen – ca. 8 Wochen

Zunächst stehen Wiederholungen im Bereich der bedingten Wahrscheinlichkeit im Mittelpunkt. Dann erfolgt die die Begründung und Anwendung der Binomialverteilung. Der diskrete Fall bildet u.a. die Grundlage für die Normalverteilung im vierten Semester.

Thema	**Inhaltsbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Prozessbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Hinweise**
4.1 Bedingte Wahrscheinlichkeit und sto-chastische Unabhängigkeit	beschreiben Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und lösen damit Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten. untersuchen Teilvorgänge in mehrstufigen Zufallsexperimenten auf stochastische Unabhängigkeit. stellen den Zusammenhang zwischen stochastischer Unabhängigkeit und bedingter Wahrscheinlichkeit her. unterscheiden zwischen kausaler und stochastischer Unabhängigkeit.	vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. stellen Zufallsexperimente auf verschiedene Weisen dar und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten. begründen ihre Auswahl von Darstellungen.	Der Rückschluss im Baumdiagramm ist eingehend zu behandeln.
4.2 Wahrscheinlichkeitsverteilungen	beschreiben stochastische Situationen durch Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen.	wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und bewerten diese.	Hier sind der Erwartungswert und die

	beschreiben Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen tabellarisch und grafisch. erläutern die Beziehung zwischen Häufigkeitsverteilungen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung für einfache diskrete Verteilungen. charakterisieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen anhand der Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung. beurteilen, ob ein Spiel fair ist.	reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch … Zufallsversuche, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, ... stellen Zufallsexperimente auf verschiedene Weisen dar und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten.	Standardabweichung von Zufallsgrüßen sowie die Binomialkoeffizienten zu entwickeln.
4.3 Bernoulli-Versuche und die Binomialverteilung	erläutern und verwenden die Binomialverteilung sowie Binomialkoeffizienten. nutzen die Binomialverteilung als Näherungslösung für weitere stochastische Situationen.	überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. reflektieren und bewerten die benutzten Strategien.	Dies ist der Kern der Einheit. Hier sind Kumulations- und Auslastungsprobleme zu behandeln sowie Mindestanzahlen für einen erfolgreichen Versuch zu berechnen.
4.4 Erwartungswert und Standardabweichung der Binomialverteilung und Sigma-Regeln	berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung für die Binomialverteilung. charakterisieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen anhand der Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung und nutzen diese bei der Binomialverteilung bei Interpretationen.	überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar. präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien.	Es sind 90 und 95%ige Prognoseintervalle zu erstellen; ggf. noch 99%ige. Auf einseitige Tests ist hinzuweisen. Die Laplace-Bedingung ist zu behandeln.

Kurse auf erhöhtem Niveau (Leistungskurse) Semester 13.1

1. Wachstumsprozesse – e-Funktion Herleitung – ca. 6 Wochen

Hier wird die Eulersche Zahl eingeführt und in modellierten Sachzusammenhängen angewendet. Die Ableitung von „e^x“ wird entwickelt und begründet.

Thema	**Inhaltsbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Prozessbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Hinweise**
5.1 Exponentielles Wachstum	beschreiben die Wachstumsgeschwindigkeit beim exponentiellen Wachstum als proportional zum Bestand. nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von Ableitungen. charakterisieren die Basis e durch $(e^x)' = e^x$. verwenden die Ableitungsfunktion der Funktion f mit $f(x) = e^x$ und der Exponentialfunktionen g mit $g(x) = a^x$.	vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege.	In diesem Abschnitt ist die e-Funktion einzuführen und deren Wichtigkeit zu erläutern. Die Ketten- und Produktregel können auch im dritten Semester eingeführt werden (Kap. 3.1.3).
5.2 Modellierungen exponentieller Prozesse	untersuchen Wachstumsmodelle im Sachzusammenhang und beschreiben sie mithilfe des zugehörigen Funktionsterms $f(x) = a \bullet e^{kx}$. verwenden $f(x) = \frac{1}{x}$ mit x>0 als Ableitungsfunktion des natürlichen Logarithmus.	beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Funktionen. schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein. verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen.	Dies ist der Kern der Einheit. Der Modellierungsaspekt ist weitreichend zu unterrichten. Der natürliche Logarithmus und die zugehörige Funktion sind hier zu entwickeln.

2. Wachstumsprozesse (Fortführung): Wachstumsarten und Kurvendiskussionen exponentieller Funktionen - ca. 7 Wochen

Zunächst werden die e-Funktionen weiterentwickelt, Ableitungsregeln hergeleitet und Kurven(scharen) diskutiert. Darüber hinaus werden das begrenzte und logistische Wachstum begründet und im Sachzusammenhang angewendet.

Thema	**Inhaltsbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Prozessbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Hinweise**
6.1 Exponentielles Wachstum	geben Stammfunktionen auch für die Funktion f mit … $f(x) = e^x$ an. wenden Produkt- und Kettenregel zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an. beschreiben Wachstumsmodelle mithilfe der zugehörigen Differentialgleichungen und überprüfen mögliche Lösungsfunktionen. überprüfen die Lösungsfunktionen von Differentialgleichungen für Wachstumsprozesse durch Einsetzen in die Differentialgleichung. verwenden die ln-Funktion als eine Stammfunktion der Funktion f mit $f(x)=\frac{1}{x}$ mit x>0.	identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Funktionen, … schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein. ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen. verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen.	Dieser Abschnitt entwickelt die Überlegungen aus dem ersten Semester fort. Aspekte der Kurvendiskussion auch von Kurvenscharen sind gezielt zu wiederholen. Die Differenzialgleichungen sind angemessen zu behandeln (siehe Kapitel 3.1.6 im Schulbuch).
6.2 begrenztes Wachstum	lösen Exponentialgleichungen. überprüfen die Lösungsfunktionen von Differentialgleichungen für Wachstumsprozesse durch Einsetzen in die Differentialgleichung. beschreiben das asymptotische Verhalten des	identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen	Zunächst sind die Gleichungen des begrenzten Wachstums nachvollziehbar herzuleiten.

	begrenzten Wachstums. beschreiben begrenztes Wachstum, auch als Verkettung und Verknüpfung von Funktionen.	Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Funktionen, … schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein. reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen.	Nachdem die Gleichungen der begrenzten Zu- bzw. Abnahme entwickelt worden sind, steht der Modellierungsaspekt im Mittelpunkt.
6.3 logistisches Wachstum	überprüfen die Lösungsfunktionen von Differentialgleichungen für Wachstumsprozesse durch Einsetzen in die Differentialgleichung. beschreiben logisches Wachstum, auch als Verkettung und Verknüpfung von Funktionen. vergleichen die bereits bekannten Wachstumsmodelle und das des logistischen Wachstums miteinander.	beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein. interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell. reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen.	Siehe Ausführungen zum begrenzten Wachstum. Abschließend sollen auch zusammengesetzte Aufgaben der drei Wachstumsartenbehandelt werden.

3.Analytische Geometrie II: Analytische Geometrie der Ebene - ca. 7 Wochen

Zunächst sind die Ebenen in verschiedenen Darstellungsformen zu entwickeln und ineinander zu überführen. Dann werden Winkel zwischen Ebenen und Geraden berechnet und allerhand Abstandsberechnungen durchgeführt. Abschließend werden Profektionen durchgeführt.

Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler…	Prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler…	Hinweise
7.1 Darstellungsformen von Ebenen: Parameter-, Normalen und Koordinatenform	beschreiben Geraden und Ebenen durch Gleichungen in Parameterform. beschreiben Ebenen durch Gleichungen in Normalen- und Koordinatenform. Wechseln zwischen den verschiedenen Darstellungsformen von Ebenen. untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen sowie von Ebenen und lösen Schnittprobleme.	überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch … Koordinaten und Vektoren. verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen.	Es sind die Vor- und Nachteile der Darstellungsformen zu problematisieren. Ferner müssen die Umrechnungen zwischen den Darstellungen behandelt werden.
7.2 Winkel zwischen Geraden und Ebenen; Abstandsberechnungen	berechnen Winkelgrößen in Ebene und Raum auch mithilfe des Skalarprodukts. untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen sowie von Ebenen und lösen Schnittprobleme. erläutern und nutzen Verfahren zur Berechnung von Abständen von Punkten, Geraden und Ebenen.	überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch … Koordinaten und Vektoren. verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen. erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache.	Hier sind viele Fälle voneinander abzugrenzen. Dem entsprechend ist der zeitliche Aufwand nicht zu unterschätzen.
7.3 Projektionen	beschreiben die Projektion vom Raum in die Ebene mit Matrizen etwa der Form $\begin{pmatrix} a & 1 & 0 \\ b & 0 & 1 \end{pmatrix}$ und berechnen damit Punktkoordinaten für Schrägbilder.	reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch … Koordinaten und Vektoren. verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen.	Dieses Kapitel ist nur kurz zu behandeln.

Kurse auf erhöhtem Niveau (Leistungskurse) Semester 13.2

1. - Stochastik II: Beurteilende Statistik und die Normalverteilung– ca. 7 Wochen

Zunächst werden Prognose- und Konfidenzintervalle hergeleitet und angewendet. Danach wird die Normalverteilung als Beispiel einer steigen Zufallsgröße begründet und im Sachzusammenhang eingesetzt.

Thema	**Inhaltsbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Prozessbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Hinweise**
8.1 Prognose- und Konfidenzintervalle	ermitteln Prognoseintervalle für Stichproben im Kontext der Binomialverteilung. ermitteln, ob ein vermuteter Wert für den Parameter p der Binomialverteilung mit einer vorliegenden Stichprobe verträglich ist. berechnen Konfidenzintervalle für den Parameter p und zu einer vorgegebenen Sicherheitswahrscheinlichkeit einer binomialverteilten Zufallsgröße.	vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache. dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar.	Neben dem Schluss von der Gesamtheit auf die Stichprobe und umgekehrt ist auch die Wahl eines genügend großen Stichprobenumfang zu thematisieren.
8.2 Dichtefunktionen stetiger Zufallsgrößen	unterscheiden zwischen diskreten und stetigen Zufallsgrößen sowie zwischen Säulendiagrammen und Histogrammen.	vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache.	Die Gleichung der Dichtefunktion ist ausführlich zu begründen. Die Gauss'sche Glockenfunktion kann hier eingeführt werden.
8.3 Die Normalverteilung	nutzen den Erwartungswert und die Standardabweichung einer normalverteilten Zufallsgröße für Interpretationen.	beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. reflektieren und bewerten die benutzten Strategien.	Hier stehen der Anwendungsbezug und die Abiturvorbereitung im

	beurteilen die Approximierbarkeit der Binomialverteilung durch die Normalverteilung. berechnen Prognoseintervalle für eine binomialverteilte Zufallsgröße mithilfe der Approximation durch die Normalverteilung berechnen Konfidenzintervalle für den Parameter p und zu einer vorgegebenen Sicherheitswahrscheinlichkeit einer binomialverteilten Zufallsgröße mithilfe der Approximation durch die Normalverteilung. verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen, die sich annähernd durch die Normalverteilung beschreiben lassen.	vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. erfassen, interpretieren und reflektieren mathematikhaltige authentische Texte. erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache. dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar.	Mittelpunkt.

Abiturvorbereitung

Thema	**Inhaltsbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Prozessbezogene Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Hinweise**
Thema: Analysis – zusammengesetzte Aufgaben	bearbeiten Aufgaben, die Elemente aus verschiedenen Funktionstypen beinhalten.		Hier sind insbesondere Scharparameter im Sachzusammenhang einzubeziehen.
Vorbereitung auf den Pflichtteil	trainieren die hilfsmittelfreie Bearbeitung von Aufgaben aus allen Bereichen		
Vorbereitung auf den Wahlteil	bearbeiten Aufgaben aus den Bereichen Analytische Geometrie und Stochastik		