

Schulinternes Curriculum

Mathematik

Sekundarstufe II ab Abitur 2026

Juli 2026

Inhaltsverzeichnis

Entscheidungen zum Unterricht

→ Unterrichtsvorhaben

1. Übersichtsraster für die Einführungs- und Qualifikationsphase
2. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben
 - 2.1 Einführungsphase
 - 2.2 Qualifikationsphase (LK und GK)

Entscheidungen zum Unterricht

1. Übersichtsraster für die Einführungs- und Qualifikationsphase

Einführungsphase (EF)

<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema: Koordinatisierung des Raumes, Vektoren (Analytische Geometrie I) Zentrale Kompetenz: • Modellieren • Kommunizieren • Problemlösen Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Koordinatisierungen des Raumes: Punkte, Ortsvektoren, Vektoren • Vektoroperationen: Addition und Multiplikation mit einem Skalar • Eigenschaften von Vektoren: Länge, Kollinearität	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema: Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext (Analysis I) Zentrale Kompetenz: • Argumentieren • Operieren Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Funktionen: Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, ganzrationale Funktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen Symmetrie, Verhalten im Unendlichen • Transformationen: Spiegelung an den Koordinatenachsen, Verschiebung, Streckung	<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema: Ableitung – Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate (Analysis II) Zentrale Kompetenz: • Argumentieren • Modellieren • Operieren Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Grundverständnis des Ableitungsbegriffes: Mittlere und lokale Änderungsrate, graphisches Ableiten, Sekante und Tangente
<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema: Untersuchung von Funktionen (Analysis III) Zentrale Kompetenz: • Problemlösen • Argumentieren • Operieren Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte	<u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema: Geraden und ihre Lage im Raum (Analytische Geometrie II) Zentrale Kompetenz: • Modellieren • Kommunizieren • Problemlösen Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Geraden und Strecken: Parameterform • Lagebeziehung von Geraden: identisch, parallel, windschief, sich schneidend • Schnittpunkte: Geraden	

<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema: Fortführung der Differenzialrechnung Zentrale Kompetenz: • Operieren • Modellieren • Problemlösen Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis Inhaltlicher Schwerpunkt: • Funktionen: ganzrationale Funktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten im Unendlichen • Fortführung der Differentialrechnung: Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen ("Steckbriefaufgaben") • Fortführung der Differentialrechnung: Funktionsscharen	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema: Integralrechnung Zentrale Kompetenz: • Operieren • Modellieren Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis Inhaltlicher Schwerpunkt: • Integralrechnung: Produktsumme, orientierte Fläche, Bestandsfunktion, Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung	<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema: Statistik und Wahrscheinlichkeit Zentrale Kompetenz: • Operieren • Modellieren Inhaltsfeld: Stochastik Inhaltlicher Schwerpunkt: • Mehrstufige Zufallsexperimente: Urnenmodelle, Baumdiagramme, Vierfeldertafeln, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Pfadregeln • Kenngrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung • Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen
<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema: Binomialverteilung Zentrale Kompetenz: • Operieren • Modellieren • Argumentieren Inhaltsfeld: Stochastik Inhaltlicher Schwerpunkt: • Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen • Binomialverteilung: Kenngrößen, Histogramme • Binomialverteilung: Binomialkoeffizient	<u>Unterrichtsvorhaben V (nur LK):</u> Thema: <i>Prognoseintervalle - Konfidenzintervalle - Normalverteilung</i> Zentrale Kompetenz: • Operieren • Problemlösen • Argumentieren • Kommunizieren Inhaltsfeld: Stochastik Inhaltlicher Schwerpunkt: • Binomialverteilung: σ-Regeln • Beurteilende Statistik: Prognoseintervall, Konfidenzintervall, Stichprobenumfang • Normalverteilung: Dichtefunktion („Gauß'sche Glockenkurve“), Parameter μ und σ, Graph der Verteilungsfunktion	

<u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Thema: Vektoren, Geraden und Winkel Zentrale Kompetenz: • Operieren • Problemlösen Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra Inhaltlicher Schwerpunkt: • Vektoroperation: Skalarprodukt • Schnittwinkel: Geraden	<u>Unterrichtsvorhaben VII:</u> Thema: Ebenen Zentrale Kompetenz: • Operieren • Modellieren • Problemlösen Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra Inhaltlicher Schwerpunkt: • Ebenen: Parameterform, Koordinatenform, Normalenvektor • Schnittwinkel: Geraden, Geraden und Ebenen, Ebenen • Schnittpunkte: Geraden und Ebenen • Lineare Gleichungssysteme	<u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u> Thema: <i>Lagebeziehungen und Abstandsberechnungen</i> Zentrale Kompetenz: • Operieren • Problemlösen • Kommunizieren Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra Inhaltlicher Schwerpunkt: • <i>Lagebeziehungen und Abstände: Punkte, Geraden, Ebenen (alle Kombinationen)</i>
<u>Unterrichtsvorhaben IX:</u> Thema: Exponentialfunktionen Zentrale Kompetenz: • Operieren • Modellieren • Problemlösen Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Funktionen: Exponentialfunktionen Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten im Unendlichen • Fortführung der Differentialrechnung: Funktionsscharen	<u>Unterrichtsvorhaben X:</u> Thema: Zusammengesetzte Funktionen Zentrale Kompetenz: • Operieren • Modellieren • Problemlösen Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Funktionen: ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitions- & Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten im Unendlichen • Fortführung der Differentialrechnung: Produktregel, Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“) • Funktionen: Sinusfunktionen der Form $f(x)=a \sin(bx+c)+d$ und entsprechend für Kosinus • Fortführung der Differentialrechnung: Kettenregel	

2. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

2.1 Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben I:

Thema: Unterwegs in 3D – Koordinatisierung des Raumes und Vektoroperationen

Zeitraum ¹	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen oder Empfehlungen ²	Prozessbezogene Kompetenzen
ca. 12 UE	Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) Inhaltlicher Schwerpunkt: Koordinatisierung des Raumes und Vektoren und Vektorenoperationen		<i>Die Schüler:innen...</i> Operieren Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen
	<i>Die Schüler:innen...</i>		Objekten,
2 UE	...wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum (1), ...stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar (2),	- Sammlung von bereits bekannten Koordinatisierungen (z.B. Mindmap mit kartesischen Koordinaten, geographischen Koordinaten, GPS) - Wiederholung von Schrägbildern und Darstellung im MMS.	Ope-(8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven, Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden, Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum Darstellen von geometrischen Situationen im Raum,
2 UE	...deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sachkontexten als Geschwindigkeit (3),	Am Beispiel von Bewegungen (z.B. von Flugzeugen auf einem Radar) werden Verschiebungen und der Zusammenhang zur Geschwindigkeit deutlich.	Modellieren
2 UE	...berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras (4),	Mithilfe von Vektoren werden Punkte und Strecken geometrischer Figuren in unterschiedlichen Darstellungsformen ermittelt.	Mod-(1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung, Mod-(2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,
3 UE	...addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität (5),	Mithilfe von Vektoren werden Eigenschaften geometrischer Figuren und besondere Punkte nachgewiesen, indem man den Begriff der Kollinearität einführt und anwendet.	Problemlösen
3 UE	...weisen Eigenschaften geometrischer Figuren mithilfe von Vektoren nach (6).	Mithilfe von Vektoren werden wichtige Eigenschaften von Figuren (Vierecke und Dreiecke) überprüft.	Pro-(2) analysieren und strukturieren die Problemsituation, Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),
			Argumentieren

¹ Bei den Angaben zum Zeitraum handelt es sich um Ca.-Angaben.

² Fettgedrucktes ist als verbindliche Absprache anzusehen, Normalgedrucktes hingegen stellt lediglich eine Empfehlung dar.

			Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente, Kommunizieren Kom-(4) erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind, Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang, Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus, Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen.
--	--	--	--

Unterrichtsvorhaben II:

Thema: Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext

Zeitraum (ca.-Angaben)	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen oder Empfehlungen	Prozessbezogene Kompetenzen
ca. 24 Ustd.	Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: Grundlegende Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und ganzrationalen Funktionen (Symmetrie, Verhalten im Unendlichen, Nullstellen), Transformationen		<i>Die Schüler:innen...</i> Operieren Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus, Ope-(6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese, Ope-(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus, Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden,
15 UE	...bestimmen die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und ganzrationalen Funktionen (1), ...lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel (2),	- Untersuchung von Potenzfunktionen und ganzrationalen Funktionen mit dem MMS (Zeichnen des Graphen, Wertetabellen, etc.) zur Betrachtung von Verlauf, Symmetrie, besonderen Punkte, Definitions- und Wertebereich und Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$. - Wiederholung und Erweiterung algebraischer Rechentechniken der SI ohne Hilfsmittel z.B. zur Ermittlung von Nullstellen.	

3 UE	...erkunden und systematisieren den Einfluss von Parametern im Funktionsterm auf die Eigenschaften der Funktion (quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Sinusfunktion) (3),	- Wiederholung und Vertiefung von aus der SI bekannten Funktionen (z.B. Sinusfunktion, lineare und quadratische Funktionen). - Mit dem MMS wird durch Darstellungswechsel und Schieberegler der Einfluss von Parametern auf die Eigenschaften von Funktionen untersucht.	Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern, zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen, Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen,
6 UE	...wenden Transformationen bezüglich beider Achsen auf Funktionen (ganzrationale Funktionen, Sinusfunktion) an und deuten die zugehörigen Parameter (4).	Mit dem MMS werden Transformationen von Funktionen graphisch dargestellt und mit Schieberegeln erkundet.	Modellieren Mod-(1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung, Mod-(2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle, Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, Problemlösen Pro-(1) stellen Fragen zu zunehmend komplexen Problemsituationen, Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen, Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein, Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung, Pro-(11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern, Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz, Argumentieren Arg-(1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, Arg-(2) unterstützen Vermutungen durch geeignete Beispiele, Arg-(3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur, Arg-(13) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Kommunizieren Kom-(1) erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen analogen und

			digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen, Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen, Kom-(5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege, Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang, Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus, Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen, Kom-(10) konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte, Kom-(11) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter.
--	--	--	---

Unterrichtsvorhaben III:

Thema: Ableitung – Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate

Zeitraum (ca.-Angaben)	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen oder Empfehlungen	Prozessbezogene Kompetenzen
ca. 20 Ustd.	Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: Grundverständnis des Ableitungsbegriffs, Differenzialrechnung ganzrationaler Funktionen		<i>Die Schüler:innen...</i> Operieren Ope-(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, Ope-(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,
	<i>Die Schüler:innen...</i>		Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten, Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus,
3 UE	...berechnen mittlere und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Sachkontext (5),	- In verschiedenen Anwendungskontexten (z.B. Höhenprofil, Blitzer) werden durchschnittliche Änderungsraten und Steigungen betrachtet, berechnet und im Kontext interpretiert. - Betrachtung von quadratischen Funktionen z.B. als Weg-Zeit-Funktionen bei Würfeln.	

1 UE	...erläutern den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und zurückgelegter Strecke anhand entsprechender Funktionsgraphen (6),	Als Kontext für den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate wird die vermeintliche Diskrepanz zwischen der Durchschnittsgeschwindigkeit bei einer längeren Fahrt und der durch ein Messgerät (z.B. mithilfe eines Lasers) ermittelten Geschwindigkeit genutzt.	Ope-(10) recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch, Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren so-wie zum Erkunden,
2 UE	...erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der mittleren zur lokalen Änderungsrate und nutzen die Schreibweise $\lim_{x \rightarrow \dots} f(x)$ (7),	Ein MMS wird zur numerischen und graphischen Darstellung des Grenzüberganges von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate bzw. der Sekante zur Tangente (Zoomen) eingesetzt. Hierbei wird die Limes-Schreibweise verwendet.	Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen, Modellieren
2 UE	...deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate sowie als Steigung der Tangente an den Graphen (8),	Der Begriff der Tangente wird in Abgrenzung zu den in der SI aufgebauten Vorstellungen problematisiert und analytisch definiert.	Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,
4 UE	...bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalensteigungen und berechnen Steigungswinkel (9),	Anhand von innermathematischen und anwendungsbezogenen Aufgaben vertiefen die Schüler:innen ihre erworbenen Kompetenzen und berechnen Gleichungen von Sekanten, Tangenten und Normalen sowie Steigungswinkel.	Problemlösen Pro-(2) analysieren und strukturieren die Problemsituation, Pro-(3) wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),
2 UE	...beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion) (10),	Für geeignete einfache Funktionen werden der Grenzübergang bei der „h-Methode“ unter Verwendung der Limes-schreibweise exemplarisch durchgeführt und erste Ableitungsfunktionen berechnet.	Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen, Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein,
3 UE	...leiten Funktionen graphisch ab und entwickeln umgekehrt zum Graphen der Ableitungsfunktion einen passenden Funktionsgraphen (11),	Im Zusammenhang mit dem graphischen Ableiten und dem Begründen der Eigenschaften eines Funktionsgraphen sollen die Schüler:innen in besonderer Weise zum Vermuten, Begründen und Präzisieren ihrer Aussagen angehalten werden.	Argumentieren Arg-(3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur, Arg-(4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen, Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente,
3 UE	...nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten (13), ...wenden die Summen- und Faktorregel an und beweisen eine dieser Ableitungsregeln (14).	- Um die Ableitungsregeln für (höhere) natürliche Potenzen zu vermuten, nutzen die Schüler:innen ein MMS. - Die Potenzregel wird formuliert und bewiesen. Der Unterricht erweitert hier besonders Kompetenzen aus dem Bereich des Argumentierens.	Arg-(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) Arg-(9) erklären vorgegebene Argumentationsketten und mathematische Beweise, Arg-(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit, Arg-(13) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Kommunizieren

			Kom-(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren, Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen, Kom-(4) erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind, Kom-(6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang, Kom-(8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen. Kom-(14) vergleichen und beurteilen mathematikhaltige Informationen und Darstellungen in Alltagsmedien unter mathematischen Gesichtspunkten, Kom-(15) führen Diskussionsbeiträge zu einem Fazit zusammen
--	--	--	---

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema: Untersuchung von Funktionen

Zeitraum (ca.-Angaben)	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen oder Empfehlungen	Prozessbezogene Kompetenzen
ca. 16 Ustd.	Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: Monotonie, Krümmungsverhalten, Extrem- und Wendepunkte, Tangentengleichung		<i>Die Schüler:innen...</i> Operieren Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, Ope-(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, Ope-(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten, Ope-(5) führen Darstellungswechsel sicher aus, Ope-(7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus, Ope-(9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen,
	<i>Die Schüler:innen...</i>		
2 UE	...beschreiben das Monotonieverhalten einer Funktion mithilfe der Ableitung (12),	- Durch gleichzeitiges Visualisieren einer Ausgangsfunktion und ihrer Ableitungsfunktion entdecken die Lernenden die Zusammenhänge zwischen charakteristischen Punkten der beiden Graphen, woran im Folgenden angeknüpft wird. - Für ganzrationale Funktionen werden die Zusammenhänge zwischen den Extrempunkten der Ausgangsfunktion und den Nullstellen ihrer Ableitung durch die Betrachtung von Monotonie-Intervallen und der möglichen Fälle bezogen auf	

		Vorzeichenwechsel an den Nullstellen der Ableitung vertieft untersucht.	Ope-(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren so-wie zum Erkunden,
5 UE	...unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich 15), ...verwenden das notwendige Kriterium und hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- bzw. Wendepunkten (16),	- Die Schüler:innen üben, vorstellungsbezogen mithilfe von notwendigen und hinreichenden Bedingungen zu argumentieren. - Neben den Fällen, in denen das Vorzeichenwechselkriterium angewendet wird, werden die Lernenden auch mit Situationen konfrontiert, in denen sie mit den Eigenschaften des Graphen oder Terms (Globalverhalten, Symmetrie) argumentieren. Dieses führt auch zur Unterscheidung von lokalen und globalen Extremstellen.	Ope-(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen, Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern, Ope-(13) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus, Ope-(14) reflektieren die Möglichkeiten und Grenzen digitaler Mathematikwerkzeuge.
3 UE	...beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mithilfe der 2. Ableitung (17),	- Ausgehend von graphischen Darstellungen schließen sich Untersuchungen zum Krümmungsverhalten und damit die Betrachtung von Wendestellen an. - Höhere Ableitungen werden auch im Rahmen von hinreichenden Bedingungen zur Bestimmung von Extrem- und Wendestellen genutzt.	Modellieren Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle, Mod-(4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu, Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,
6 UE	...nutzen an den unterschiedlichen Darstellungsformen einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente, um Lösungswege effizient zu gestalten (18), ...lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen (19).	Beim Lösen von innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen werden die erworbenen Kompetenzen vernetzt und vertieft.	Mod-(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit, Mod-(9) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung, Problemlösen Pro-(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen, Pro-(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Spezialisieren und Verallgemeinern), Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, Pro-(8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen,

			Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung, Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz, Pro-(13) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen, Pro-(14) variieren und verallgemeinern Fragestellungen vor dem Hintergrund einer Lösung Argumentieren Arg-(1) stellen Fragen, die für die Mathematik und stellen charakteristisch sind, begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, Arg-(4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen, Arg-(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente, Arg-(6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten, Arg-(8) verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen (notwendige und hinreichende Bedingung, Folgerung, Äquivalenz, Und- sowie Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen), Arg-(9) erklären vorgegebene Argumentationsketten und mathematische Beweise, Arg-(10) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, Arg-(11) ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten, Arg-(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit, Kommunizieren Kom-(5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege, Kom-(7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus,
--	--	--	--

			Kom-(9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent, Kom-(12) nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung, Kom-(13) vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen unter mathematischen Gesichtspunkten hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität.
--	--	--	---

Unterrichtsvorhaben V:

Thema: Geraden und ihre Lage im Raum

Zeitraum (ca.-Angaben)	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen oder Empfehlungen	Prozessbezogene Kompetenzen
ca. 15 Ustd.	Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) Inhaltlicher Schwerpunkt: Parametergleichung einer Geraden, Lagebeziehung von Geraden, Schnittpunkte von Geraden		<i>Die Schüler:innen...</i> Operieren Ope-(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, Ope-(6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese, Ope-(8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven,
	<i>Die Schüler:innen...</i>		
4 UE	...stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar (7), ...interpretieren Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext (8),	- Lineare Bewegungen werden z.B. im Kontext von Flugbahnen (Kondensstreifen) durch Startpunkt, Zeitparameter und Geschwindigkeitsvektor beschrieben. - Dabei sollten Modellierungsfragen (reale Geschwindigkeiten, Größe der Flugobjekte, Flugebenen) einbezogen und diskutiert werden.	Modellieren Mod-(2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, Mod-(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle, Mod-(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, Mod-(7) reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen, Mod-(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit,
3 UE	...untersuchen Lagebeziehungen von Geraden (9),	- Im Anwendungskontext (z.B. Kondensstreifen von Flugzeugen) werden Lagebeziehungen von Geraden untersucht und systematisiert. - Einen Bezug zu den unterschiedlichen Lagebeziehungen können die Schüler:innen herstellen, wenn sie zugleich die auf eine Landkarte reduzierte Situation mit nur zwei Gleichungen untersuchen.	

2 UE	...untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge (10),	für komplexere LGS wird ein MMS verwendet.	Problemlösen Pro-(6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, Pro-(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein, Pro-(8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen, Pro-(9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, Pro-(10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung, Pro-(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz,
3 UE	...nutzen Eigenschaften von Vektoren und Parametergleichungen von Geraden beim Lösen von innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen (11),	- Der Unterschied zwischen einer Geraden als Punktmenge (z.B. die Flugbahn) und einer Parametrisierung dieser Punktmenge als Funktion (von der Parametermenge in den Raum) soll herausgearbeitet werden. - Auch die Parametrisierung einer Strecke wird in diesem Rahmen thematisiert.	Argumentieren Arg-(4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen, Arg-(6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten, Arg-(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), Arg-(8) verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen (notwendige und hinreichende Bedingung, Folgerung, Äquivalenz, Und- sowie Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),
3 UE	...lösen lineare Gleichungssysteme im Zusammenhang von Lagebeziehungen von Geraden und interpretieren die jeweilige Lösungsmenge (12).	- Die Untersuchung von Schnittpunkten zweier durch Geraden modellierter Flugbahnen führt auf ein lineares 3×2-Gleichungssystem - Einfache lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen werden als Wiederholung aus der Sekundarstufe I ohne Hilfsmittel gelöst	Kommunizieren Kom-(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren, Kom-(3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen, Kom-(10) konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte, Kom-(11) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter, Kom-(12) nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung.

2.2 Qualifikationsphase

Inhaltsfeld: Analysis – Unterrichtsvorhaben I (Fortführung der Differenzialrechnung)

Zeitraum ¹	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen oder Empfehlungen ²	Prozessbezogene Kompetenzen
GK 14 UE / LK 17 UE	Inhaltlicher Schwerpunkt: - Funktionen: Exponentialfunktionen Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten im Unendlichen Fortführung der Differentialrechnung: Funktionsscharen (nur LK)		Zentrale Kompetenz: - Operieren - Modellieren - Problemlösen
	<i>Die Schüler:innen...</i>		<i>Die Schüler:innen...</i>
6 UE	- nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, (...) sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen - bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben (Steckbriefaufgaben)	- Grundlage: Kapitel 1.3 im Schulbuch - auf Grundlage der in der EF erworbenen Kenntnisse über Eigenschaften von Funktionen wie charakteristische Punkte, Steigung, Krümmung und Symmetrie werden Rückschlüsse auf einen unbekannten Funktionsterm abgeleitet, sodass dieser bestimmt werden kann	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen – Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern
6 UE	- untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung untersuchen Funktionenscharen (nur LK)	Grundlage: Kapitel 1.4 im Schulbuch	Ope-13 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
GK 2 UE / LK 5 UE	- Erläutern die Bedeutung der Umkehrfunktion am Beispiel der Wurzelfunktion - Bilden die Ableitungen von Wurzel und Kehrwertfunktionen - Bilden die Ableitungen von Sinus- und Kosinusfunktion Wenden die Kettenregel- und Produktregel auf Vernüpfungen ganzrationaler Funktionen miteinander und mit Sinus- oder Kosinusfunktion an (nur LK)	- Grundlage: Kapitel 1.5 bis 1.7 im Schulbuch LK: Kapitel 1.8 und 1.9 im Schulbuch	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit Mod-9 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Pro-8 berücksichtigen einschränkende Bedingungen

Inhaltsfeld: Analysis – Unterrichtsvorhaben II (Integralrechnung)

Zeitraum ¹	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen oder Empfehlungen ²	Prozessbezogene Kompetenzen
GK 11 UE / LK 15 UE	Inhaltlicher Schwerpunkt: Integralrechnung: Produktsumme, orientierte Fläche, Bestandsfunktion, Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung		Zentrale Kompetenz: - Operieren - Modellieren
	<i>Die Schüler:innen...</i>		<i>Die Schüler:innen...</i>
4 UE	- interpretieren Produktsummen im Sachkontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe - deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung - erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs	Grundlage: Kap. 2.1 und 2.2 im Schulbuch	Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – Ermitteln bestimmter und unbestimmter Integrale auch abhängig von Parametern Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
5 UE	- Bestimmen Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen - erläutern geometrisch-anschaulich den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung und wenden ihn an	Grundlagen: Kapitel 2.3 im Schulbuch	
GK 2 UE / LK 6 UE	- Ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen ermitteln Flächeninhalte mithilfe von uneigentlichen Integralen sowie Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen (nur LK)	- Grundlage: Kapitel 2.5 und 2.6 im Schulbuch LK: Kapitel 2.7 und 2.8 im Schulbuch	

Inhaltsfeld: Stochastik – Unterrichtsvorhaben III (Statistik und Wahrscheinlichkeit)

Zeitraum ¹	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen oder Empfehlungen ²	Prozessbezogene Kompetenzen
GK 14 UE / LK 16 UE	Inhaltlicher Schwerpunkt: - Mehrstufige Zufallsexperimente: Urnenmodelle, Baumdiagramme, Vierfeldertafeln, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Pfadregeln - Kenngößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung - Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngößen		Zentrale Kompetenz: - Operieren - Modellieren
	<i>Die Schüler:innen...</i>		<i>Die Schüler:innen...</i>
2 UE	erforschen experimentell den Unterschied zwischen theoretischer und praktischer Wahrscheinlichkeit und erarbeiten damit das schwache Gesetz der Großen Zahlen	durch die Schaffung einer kurseigenen Datenbasis gewinnen die Erkenntnisse an Verlässlichkeit und regen zu Diskussionen über (mögliche) Ausreißer an	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-2 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Ope-7 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus, Ope-9 verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen. Ope-11 nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung, Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit Mod-9 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung.
9 UE	erarbeiten Grundbegriffe und Regeln der Wahrscheinlichkeitslehre (Urnenmodelle, Baumdiagramme, Pfadregeln, Vierfeldertafeln, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit)	Grundlage: Kapitel 5.2, 5.3 und 5.4 im Schulbuch / LK 5.3 – 5.6	
GK 3 UE / LK 5 UE	erarbeiten Kenngößen von Häufigkeitsverteilungen und Zufallsgrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung	Grundlage: Kapitel 5.1, 5.5 und 5.6 im Schulbuch / LK 5.1, 5.7, 5.8 <i>Dieser Themenbereich kann kursabhängig auch im Anschluss an das Unterrichtsvorhaben IV (Binomialverteilung) unterrichtet werden, da diese Eigenschaften bei binomialverteilten Prozessen i.d.R. leichter berechnen- und interpretierbar sind.</i>	

Inhaltsfeld: Stochastik – Unterrichtsvorhaben IV (Binomialverteilung)

Zeitraum ¹	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen oder Empfehlungen ²	Prozessbezogene Kompetenzen
GK 12 UE / LK 14 UE	Inhaltlicher Schwerpunkt: - Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen - Binomialverteilung: Kenngrößen, Histogramme Binomialverteilung: Binomialkoeffizient		Zentrale Kompetenz: - Operieren - Modellieren - Argumentieren
	<i>Die Schüler:innen...</i>		<i>Die Schüler:innen...</i>
3 UE	erarbeiten an einem konkreten mehrstufigen Zufallsexperiment Fachbegriffe (Bernoulli-Experiment, Bernoulli-Kette, Bernoulli-formel, Binomialverteilung)	- Grundlage: Kap. 6.1 im Schulbuch - durch die Rückführung auf die Pfadregeln wird an vorhandenes Wissen angeknüpft und komplexe Formeln auf eine „einfache“ Basis gestellt	<i>Mathematiksystem (MMS) zum...</i> <i>Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen</i> <i>Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen</i> <i>Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten (...) Zufallsgrößen (voraussichtlich nur bis Abi 2027)</i> Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente Arg-6 entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten, Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), Arg-8 verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen
5 UE	- verwenden die Bernoulliformel zur Berechnung von Punkt- und kumulierten Wahrscheinlichkeiten - berechnen „mindestens-Aufgaben“	Grundlagen: Kapitel 6.2 und 6.3 im Buch	
GK 4 UE / LK 6 UE	- Erarbeiten anhand von Histogrammen Eigenschaften und Kenngrößen (Erwartungswert, Standardabweichung) von binomialverteilten Zufallsgrößen Binomialkoeffizient (nur LK)	- Grundlage: Kapitel 6.4 im Schulbuch - Digitale Werkzeuge (z.B. GeoGebra) werden genutzt, um von Parametern abhängige Eigenschaften dynamisch zu erforschen <i>s.o. Im Anschluss an diesen Themenbereich kann kursabhängig auch der entsprechende Themenbereich aus UV III behandelt werden, da diese Eigenschaften und Kenngrößen bei binomialverteilten Prozessen i.d.R. leichter berechnen- und interpretierbar sind.</i> - Im LK werden zusätzlich Binomialkoeffizienten händisch und mit Hilfsmitteln berechnet	

Inhaltsfeld: Stochastik – Unterrichtsvorhaben V (Prognoseintervalle - Konfidenzintervalle – Normalverteilung – nur LK)

Zeitraum ¹	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen oder Empfehlungen ²	Prozessbezogene Kompetenzen
22 UE	Inhaltlicher Schwerpunkt: • Binomialverteilung: σ-Regeln • Beurteilende Statistik: Prognoseintervall, Konfidenzintervall, Stichprobenumfang • Normalverteilung: Dichtefunktion („Gauß’sche Glockenkurve“), Parameter μ und σ, Graph der Verteilungsfunktion		Zentrale Kompetenz: • Operieren • Problemlösen • Argumentieren • Kommunizieren
	Die Schüler:innen...		Die Schüler:innen...
6 UE	• erarbeiten die Wahrscheinlichkeiten von 1/2/3-fachen Sigma-Umgebungen und übertragen den theoretischen Hintergrund auf prozentbasierte Umgebungen • nutzen Sigma-Regeln zur Berechnung von Prognoseintervallen	• Grundlage im Schulbuch: Kap. 7.1 • die Sigma-basierten Regeln sind rechnerisch zugänglicher, auf der Einsicht in diese Regeln können dann die prozentbasierten Umgebungsfaktoren angeknüpft werden • Interpretationen in Sachzusammenhängen stärken den Bezug zu lebenswirksamen Fragestellungen	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum... – Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen – Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei (...) im Leistungskurs auch normalverteilten Zufallsgrößen – Berechnen der Grenzen von Konfidenzintervallen im Leistungskurs Pro-1 stellen Fragen zu zunehmend komplexen Problemsituationen Pro-2 analysieren und strukturieren die Problemsituation Pro-10 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung Pro-12 vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz Arg-4 erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen Kom-1 erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen auszunehmend komplexen mathematikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen Kom-2 beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren Kom-3 erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungs-bezogenen Zusammenhängen Kom-4 erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind Kom-11 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter Kom-12 nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung Kom-14 vergleichen und beurteilen mathematikhaltige Informationen und Darstellungen in Alltagsmedien unter mathematischen Gesichtspunkten, Kom-15 führen Diskussionsbeiträge zu einem Fazit zusammen
3 UE	• ermitteln auf Grundlage einer relativen Häufigkeit ein Konfidenzintervall für den Parameter p einer binomialverteilten Zufallsgröße und interpretieren das Ergebnis im Sachkontext (Schluss von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit)	• Grundlage im Schulbuch: Kap. 7.2 • Interpretationen in Sachzusammenhängen stärken den Bezug zu lebenswirksamen Fragestellungen	
3 UE	• schätzen den für ein Konfidenzintervall vorgegebener Länge erforderlichen Stichprobenumfang ab und nutzen Formeln zur Berechnung von Konfidenzintervallen	• Grundlage im Schulbuch: Kap. 7.3 • Interpretationen in Sachzusammenhängen stärken den Bezug zu lebenswirksamen Fragestellungen	
5 UE	• unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion • nutzen Integrale zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten	• Grundlage im Schulbuch: Kap. 7.4 • Verknüpfungen zur Integralrechnung (UV II) • Nutzen von Effekten spiralförmiger Lernprozesse zur Wiederholung von Inhalten aus dem UV II	
5 UE	• 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 („Gauß’sche Glockenkurve“)	• Grundlage im Schulbuch: Kap. 7.4 • Interpretationen in Sachzusammenhängen stärken den Bezug zu lebenswirksamen Fragestellungen	

Inhaltsfeld: Geometrie – Unterrichtsvorhaben VI (Vektoren, Geraden und Winkel)

Zeitraum ¹	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen oder Empfehlungen ²	Prozessbezogene Kompetenzen
GK 9 UE	Inhaltlicher Schwerpunkt: - Vektoroperation: Skalarprodukt - Schnittwinkel: Geraden		Zentrale Kompetenz: - Operieren - Problemlösen
	<i>Die Schüler:innen...</i>		<i>Die Schüler:innen...</i>
3 UE	Wiederholung der Inhalte aus der EF: - stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar - interpretieren Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext - untersuchen Lagebeziehungen von Geraden	Grundlage: Kapitel 4 aus den Schulbuch EF	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven Ope-11 nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... - Darstellen geometrischer Situationen im Raum Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein
6 UE	- deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es - berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten - untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	Grundlage: Kapitel 4.1 und 4.2 im Schulbuch	

Inhaltsfeld: Geometrie – Unterrichtsvorhaben VII (Ebenen)

Zeitraum ¹	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen oder Empfehlungen ²	Prozessbezogene Kompetenzen
GK 14 UE / LK 14 UE	Inhaltlicher Schwerpunkt: - Ebenen: Parameterform, Koordinatenform, Normalenvektor - Schnittwinkel: Geraden, Geraden und Ebenen, Ebenen - Schnittpunkte: Geraden und Ebenen - Lineare Gleichungssysteme		Zentrale Kompetenz: - Operieren - Modellieren - Problemlösen
	<i>Die Schüler:innen...</i>		<i>Die Schüler:innen...</i>
6 UE GK / 10 UE LK	- stellen Ebenen in Parameterform und in Koordinatenform dar - verwenden Koordinatenformen von Ebenen zur Orientierung im Raum (Punktprobe, Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Normalenvektor) stellen Parallelogramme und Dreiecke in Parameterform dar (nur LK) stellen Ebenen in Normalenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum (nur LK)	Grundlage: Kap. 4.3 und 4.4 im Schulbuch	Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern – Darstellen von geometrischen Situationen im Raum Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells. Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittel- frei zur Lösung ein Pro-8 berücksichtigen einschränkende Bedingungen Pro-9 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.
5 UE	- berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen - erläutern ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme - wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind - interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen	Grundlagen: Kapitel 1.2 und 4.5 im Schulbuch	
GK 3 UE / LK 6 UE	- berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten - untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse - nutzen Symmetriebetrachtungen in geometrischen Objekten zur Lösung von Problemstellungen und spiegeln Punkte an Ebenen in einfachen Fällen	Grundlage: Kapitel 4.6 im Schulbuch	

Inhaltsfeld: Geometrie – Unterrichtsvorhaben VIII (Lagebeziehungen und Abstandberechnungen - nur LK)

Zeitraum ¹	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen oder Empfehlungen ²	Prozessbezogene Kompetenzen
LK 9 UE	Inhaltlicher Schwerpunkt: <i>Lagebeziehungen und Abstände: Punkte, Geraden, Ebenen (alle Kombinationen)</i>		Zentrale Kompetenz: - Operieren - Problemlösen - Kommunizieren
	<i>Die Schüler:innen...</i>		<i>Die Schüler:innen...</i>
3 UE	untersuchen Lagebeziehungen von Ebenen sowie von Geraden und Ebenen	Grundlage: Kap. 4.5 im Schulbuch	Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematikssystem (MMS) zum ... – Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern – Darstellen von geometrischen Situationen im Raum Pro-6 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus Kom-5 formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege Kom-6 verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang Kom-7 wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus Kom-8 wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen Kom-9 dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent Kom-10 konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte
6 UE	- bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen - führen Spiegelungen an Ebenen durch - untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	Grundlagen: Kapitel 4.7 und 4.8 im Schulbuch	

Inhaltsfeld: Analysis – Unterrichtsvorhaben IX (Exponentialfunktionen)

Zeitraum ¹	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen oder Empfehlungen ²	Prozessbezogene Kompetenzen
11 UE GK / 15 UE LK	Inhaltlicher Schwerpunkt: - Funktionen: Exponentialfunktionen Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten im Unendlichen Fortführung der Differentialrechnung: Funktionsscharen (nur LK)		Zentrale Kompetenz: - Operieren - Modellieren - Problemlösen
	<i>Die Schüler:innen...</i>		<i>Die Schüler:innen...</i>
2 UE	beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen der Form a^x	Grundlage im Schulbuch: Kap. 3.1	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen – Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern Ope-13 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus
6 UE GK / 10 UE LK	- erläutern die Besonderheit der natürlichen Exponentialfunktion ($f' = f$) - bilden ohne Hilfsmittel Ableitungen von Exponentialfunktionen der Form $e^{a \cdot x}$ - wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an untersuchen ausgewählte Funktionen, insbesondere die natürliche Exponential- und Logarithmusfunktion, auf Umkehrbarkeit und ermitteln in einfachen Fällen einen Funktionsterm der Umkehrfunktion unter Berücksichtigung von Definitions- und Wertebereich (nur LK) - erläutern den Zusammenhang zwischen dem Graphen einer Funktion und dem Graphen seiner Umkehrfunktion (nur LK)	- Grundlage im Schulbuch: Kap. 3.2 bis 3.4 LK: Kapitel 3.8 im Schulbuch	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit Mod-9 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Pro-4 erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen
3 UE	verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von begrenzten und unbegrenzten Wachstums- und Zerfallsvorgängen und beurteilen die Qualität der Modellierung	Grundlage im Schulbuch: Kap. 3.5	

Inhaltsfeld: Analysis – Unterrichtsvorhaben X (Zusammengesetzte Funktionen)

Zeitraum ¹	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen oder Empfehlungen ²	Prozessbezogene Kompetenzen
17 UE GK / 19 UE LK	Inhaltlicher Schwerpunkt: - Funktionen: ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen - Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitions- & Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten im Unendlichen - Fortführung der Differentialrechnung: Produktregel, Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“) Funktionen: Sinusfunktionen der Form $f(x)=a \sin(bx+c)+d$ und entsprechend für Kosinus (nur LK) Fortführung der Differentialrechnung: Kettenregel (nur LK)		Zentrale Kompetenz: - Operieren - Modellieren - Problemlösen
	<i>Die Schüler:innen...</i>		<i>Die Schüler:innen...</i>
6 UE GK / 8 UE LK	- Wenden die Produktregel an - wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an wenden die Kettenregel auf weitere zusammengesetzte Funktionen an (nur LK)	Grundlage im Schulbuch: Kap. 3.6	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Spezialisieren und Verallgemeinern)
5 UE	- nutzen in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge - lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen	Grundlage im Schulbuch: Kap. 3.7	
6 UE	führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese	Grundlage im Schulbuch: Kapitel 1.1	