

EF 1. HJ	Inhaltliche Schwerpunkte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
UE	Funktionen und Analysis Grundlegende Eigenschaften von Potenz- und Sinusfunktionen		Problemlösen <i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen
32 UE	1 Funktionen		Argumentieren
	2 Lineare und quadratische Funktionen	Eigenschaften linearer und quadratischer Funktionen sowie Deutung der jeweiligen Parameter	<i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und beispielgebunden unterstützen <i>Begründen</i> vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären
	3 Potenzfunktionen	Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten	Kommunizieren
	4 Transformationen	einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (quadratische Funktionen) anwenden und die zugehörigen Parameter deuten	<i>Rezipieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, mathematische Fachbegriffe in theoretischen Zusammenhängen erläutern <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben
	5 Trigonometrische Funktionen	einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf trigonometrische Funktionen anwenden und die zugehörigen Parameter deuten	<i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen, ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität beurteilen, auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen Entscheidungen herbeiführen
	6 Ganzrationale Funktionen	Eigenschaften von Ganzrationalen Funktionen Lösen innermathematischer und anwendungsbezogener Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen	Werkzeuge nutzen
	7 Grenzverhalten	Bestimmung des Grenzwertes für $x \rightarrow \pm\infty$ sowie $x \rightarrow 0$ mit Hilfe des TR unter Nutzung der Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen. Nutzen die Schreibweise $\lim_{x \rightarrow \dots} f(x)$	Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, Lösen von Gleichungen

	8 Symmetrie	am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen innermathematischer Probleme verwenden	
	9 Nullstellen	Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel lösen	

UE	Funktionen und Analysis - Abhängigkeiten und Änderungen – Ableitung		Modellieren
	Grundverständnis des Ableitungsbegriffs Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen		<i>Mathematisieren</i> Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung reflektieren
18 UE	1 Mittlere Änderungsrate - Differenzenquotient	durchschnittliche Änderungsraten berechnen und im Kontext interpretieren	Problemlösen <i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen <i>Lösen</i> heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen
	2 Momentane Änderungsrate - Ableitung	lokale Änderungsraten berechnen und im Kontext interpretieren, auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate qualitativ erläutern, die Tangente als Grenzlage einer Folge von Sekanten deuten, die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/Tangentensteigung deuten	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen <i>Beurteilen</i> Ergebnisse, Begriffe und Regeln auf Verallgemeinerbarkeit überprüfen
	3 Die Ableitung an einer bestimmten Stelle berechnen	die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/Tangentensteigung deuten	Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, <i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln <i>Diskutieren</i> zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen
	4 Die Ableitungsfunktion	Änderungsraten funktional beschreiben und interpretieren (Ableitungsfunktion), Funktionen graphisch ableiten	Werkzeuge nutzen
	5 Ableitungsregeln	die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten nutzen, die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen anwenden	
	6 Tangente und Normale	bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalensteigungen und berechnen Steigungswinkel	

	7 Ableitung der Sinusfunktion	die Kosinusfunktion als Ableitung der Sinusfunktion nennen	Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden und Berechnen und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren von Parametern, grafischen Messen von Steigungen, Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle
--	-------------------------------	--	---

EF 2.	Funktionen und Analysis – Eigenschaften von Funktionen		<p>Modellieren <i>Strukturieren</i> Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen <i>Mathematisieren</i> Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen</p> <p>Problemlösen <i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen <i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen <i>Reflektieren</i> Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung überprüfen, die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen</p> <p>Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren <i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen</p> <p>Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, math. Begriffe in Sachzusammenhängen erläutern <i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren</p> <p>Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle)</p>
HJ	Grundlegende Eigenschaften von Potenzfunktionen		
UE	Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen		
20	1 Monotonie	Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie) mithilfe des Graphen der Ableitungsfunktion begründen	
	2 Extremstellen – Hoch- und Tiefpunkte Vorzeichenwechselkriterium	Eigenschaften von Funktionsgraphen (Extrempunkte) mithilfe des Graphen der Ableitungsfunktion begründen, lokale und globale Extrema im Definitionsbereich unterscheiden, das notwendige Kriterium und das Vorzeichenwechselkriterium zur Bestimmung von Extrempunkten verwenden	
	3 Extremstellen und zweite Ableitung	Die Bedeutung der zweiten Ableitung, die zweite Ableitung für das hinreichende Kriterium	
	4 Krümmungsverhalten	Beschreibung des Krümmungsverhaltens von Graphen von Funktionen mithilfe der 2. Ableitung	
	5 Wendestellen	Verwenden des notwendigen Kriteriums und des hinreichenden Kriteriums zur Bestimmung von Wendepunkten.	
	6 Differenzialrechnung in Sachzusammenhängen	Hoch-, Tief- und Wendepunkte im Sachzusammenhang berechnen und deuten. Am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von außermathematischen Problemen verwenden.	

UE	Analytische Geometrie und Lineare Algebra – Vektoren		Modellieren <i>Mathematisieren</i> Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen
	Koordinatisierungen des Raumes Vektoren und Vektoroperationen		Problemlösen <i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen <i>Lösen</i> Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen
9 UE	1 Punkte und Figuren im Raum	Geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhaltes in der Ebene und im Raum wählen, geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem darstellen	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, beispielgebunden unterstützen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren, <i>Begründen</i> Zusammenhänge zwischen Ober- und Unterbegriffen herstellen, math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen sowie Argumente zu Argumentationsketten verknüpfen, verschiedene Argumentationsstrategien nutzen, <i>Beurteilen</i> lückenhafte und fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und ergänzen bzw. korrigieren,
	2 Vektoren	Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen deuten und Punkte im Raum durch Ortsvektoren kennzeichnen	Kommunizieren <i>Rezipieren</i> math. Begriffe in Sachzusammenhängen erläutern, <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden, <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen
	3 Rechnen mit Vektoren	Vektoren addieren, mit einem Skalar multiplizieren und Vektoren auf Kollinearität untersuchen	Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Darstellen von Objekten im Raum; grafischen Darstellen von Ortsvektoren und Vektorsummen, Durchführen von Operationen mit Vektoren
	4 Betrag eines Vektors – Länge einer Strecke	Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras berechnen, gerichtete Größen (Geschwindigkeit und Kraft) durch Vektoren darstellen	
	5 Figuren und Körper untersuchen	Eigenschaften von besonderen Dreiecken und Vierecken mithilfe von Vektoren nachweisen, Geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhaltes in der Ebene und im Raum wählen, geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem darstellen	

UE	Analytische Geometrie und Lineare Algebra – Geraden im Raum		Operieren
15 UE	Geraden und ihre Lagebeziehungen zueinander		verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten
	1 Geraden im Raum 2 Eine Gerade – mehrere Gleichungen	Geraden in Parameterform darstellen und zeichnen der Geraden im Raum.	nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden
	3 Gegenseitige Lage von Geraden	Lagebeziehungen zwischen Geraden untersuchen, Nutzen Gauß-Verfahren zum Lösen linearer Gleichungssysteme, Interpretation der jeweiligen Lösungsmenge	verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem ¹ (MMS) zum ... lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern
4 Modellieren von Bewegungen durch Geraden	Interpretation der Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext Untersuchung geometrischer Situationen im Raum mithilfe digitaler Werkzeuge	Modellieren treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Argumentieren präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente Kommunizieren beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung	
	Dieses Unterrichtsvorhaben wird in der Einführungsphase oder in der Qualifikationsphase unterrichtet		