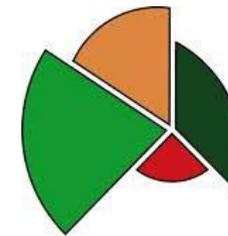


Ludwig-Meyn-Gymnasium

Uetersen

Schulinternes Fachcurriculum Mathematik



E

Thema	Inhalte	Leitidee und Kompetenzen	Projekte, Material, Differenzierung
Analysis			
Differentialrechnung	<p><i>Mittlere Änderungsrate</i> Einführung des Differenzenquotienten einer Funktion</p> <p><i>Momentane (lokale) Änderungsrate</i> Übergang zum Differentialquotient durch Verwendung eines intuitiven Grenzbegriffs Tangentensteigung</p> <p><i>Ableitungsfunktion</i> Übergang von der lokalen Steigung zur Ableitungsfunktion; Entwicklung der Ableitungsregel für Potenzfunktionen; Summen- und Faktorregel</p> <ul style="list-style-type: none"> • ganzrationale Funktionen • Wurzelfunktion • $f(x)=1/x$ • $f(x) = x^q$ mit $q \in \mathbb{Q}$ 	<p>Algorithmus und Zahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen Grenzwerte zur Bestimmung von Ableitungen • deuten die lokale Änderungsrate bei Sachproblemen im Sachzusammenhang • nutzen die Definition des Differentialquotienten, um die lokale Änderungsrate numerisch zu bestimmen • deuten den Schnittwinkel zwischen den Graphen als Winkel zwischen den Tangenten an die Graphen im Schnittpunkt <p>Funktionaler Zusammenhang:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen Funktionen verschiedener Funktionsklassen zur Modellierung, Beschreibung und Untersuchung quantifizierbarer Zusammenhänge • stellen funktionale Zusammenhänge in verschiedenen Formen dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen Graph, Tabelle, Term und verbaler Beschreibung • beschreiben die Veränderung des Graphen von f beim Übergang von $f(x)$ zu $f(x) + c$, $c \cdot f(x)$, $f(x + c)$, $f(x \cdot c)$ • nutzen die Ableitungsfunktionen (auch höherer Ordnung) zur Klärung des Monotonieverhaltens und der Bestimmung von charakteristischen Punkten des Graphen einer Funktion • lösen Optimierungsprobleme mit Mitteln der Analysis • deuten die Ableitung als lokale Änderungsrate und interpretieren sie in Sachzusammenhängen • interpretieren die Ableitungsfunktion im Sachzusammenhang 	Veranschaulichung mit GeoGebra

Extrempunkte		Notwendige und hinreichende Bedingung für eine Extremstelle		
Wendepunkte		Wendepunkte (als Punkt des Graphen mit extremer Steigung) Extremwertaufgaben	Funktionaler Zusammenhang: • deuten das Vorzeichen der zweiten Ableitung als Indikator für die Krümmungsrichtung des Graphen der Ausgangsfunktion	
		Steckbriefaufgaben	Funktionaler Zusammenhang: • bestimmen Funktionen bzw. Parameter in Funktionstermen aus Bedingungen an die Funktion bzw. deren Ableitungen	
Differentiationsregeln		Erweiterung auf Umkehr- und Wurzelfunktion; graphisches Differenzieren am Beispiel der Sinus- und Kosinusfunktion	Funktionaler Zusammenhang: • deuten die Ableitung als lokale Änderungsrate und interpretieren sie in Sachzusammenhängen • deuten die Ableitung im Zusammenhang mit der lokalen Approximation einer Funktion durch eine lineare Funktion • interpretieren die Ableitungsfunktion im Sachzusammenhang • entwickeln Ableitungsgraphen aus dem Funktionsgraphen und umgekehrt	
Geometrie				
Vektoren in \mathbb{R}^2 und \mathbb{R}^3		Vektoren werden in der Spaltenform angegeben <i>Rechnen mit Vektoren</i> Addition; S-Multiplikation; Linearkombination	Algorithmus und Zahl: • rechnen mit n-Tupeln und wenden die Rechengesetze eines Vektorraumes an Raum und Form • stellen geometrische Objekte im (kartesischen) Koordinatensystem dar • reduzieren geometrische Situationen auf aussagekräftige Skizzen • beschreiben geometrische Objekte mit Hilfe von Vektoren • interpretieren Vektoren im zwei- und dreidimensionalen Raum als Ortsvektoren bzw. Verschiebungen • führen elementare Operationen mit Vektoren aus und interpretieren diese geometrisch • stellen Vektoren als Linearkombination anderer Vektoren dar und deuten diese geometrisch • untersuchen Vektoren auf lineare Abhängigkeit und deuten diese geometrisch	
Geraden		Gleichungen in Parameterform	Raum und Form: • beschreiben Geraden im \mathbb{R}^3	

Lagebeziehungen		<p>Lösen von Gleichungen</p> <p>Lösungsmengen bei Identität, Parallelität, Schnitt bzw. windschiefen Geraden</p>	<p>Raum und Form:</p> <ul style="list-style-type: none"> • untersuchen die Lagebeziehung von Geraden zueinander und bestimmen die zugehörigen Schnittmengen • interpretieren das Lösen linearer Gleichungssysteme als Schnittproblem 	mit und ohne TR
Stochastik				
<p>Grundbegriffe der Stochastik</p> <p>bedingte Wahrscheinlichkeit</p>		<p>Wahrscheinlichkeit als Schätzwert für eine zu erwartende relative Häufigkeit, Schreibweise für die Wahrscheinlichkeit von Anzahlen $P(X=k)$</p> <p><i>Simulation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Zufallsexperiment</i> • Ergebnis • Ergebnismenge • Laplace-Experiment • Ereignis • Ereignismenge • Gegenereignis • Vereinigungen und Schnitte von Ereignissen • relative Häufigkeit • Wahrscheinlichkeit • Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten • Baumdiagramm • inverses Baumdiagramm • Vierfeldertafel • bedingte Wahrscheinlichkeit • stochastische Unabhängigkeit von Ereignissen 	<p>Daten und Zufall:</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Zufallsexperimente und zugehörige Ereignisse mit Hilfe der Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung • nutzen eine präzise mathematische Schreibweise zur Notation von Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen und versprachen diese. • modellieren und lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen 	<p>Computer als Zufallsgenerator ohne Thematisierung der Erzeugung von Zufallszahlen</p>
Zufallsgröße, Erwartungswert, Streuungsmaße			<p>Messen</p> <ul style="list-style-type: none"> • werten Daten aus, indem sie geeignete Lage und Streumaße auswählen und anwenden • deuten den Median und den arithmetischen Mittelwert als mögliche Ergebnisse von Messprozessen zur Bewertung von Daten • entwickeln mögliche Terme zur Beschreibung der Streuung • deuten den Term der Varianz als ein mögliches Ergebnis eines Messprozesses zur Erfassung der Streuung von Daten • berechnen und deuten Erwartungswert und Standardabweichung diskreter Zufallsgrößen 	

Q1

Thema		Inhalte	Leitideen und Kompetenzbezug	Projekte, Materialien, Differenzierung
Analysis				
Integralrechnung		<p><i>Summe von Produkten</i> Unterschiedliche Problemstellungen führen auf Summen von Produkten, die sich graphisch als Flächeninhalt von Rechteckstreifen deuten lassen</p> <p><i>Integralfunktion</i> intuitive Grenzwertbildung ; Integralwert; Integralfunktion.</p> <p><i>Hauptsatz der Infinitesimalrechnung</i> <i>Integrationsregeln</i> Begründung des Hauptsatzes; Berechnen des Integralwerts durch Stammfunktionen</p>	<p>Algorithmus und Zahl: • nutzen Grenzwerte zur Bestimmung von Ableitungen und Integralen</p> <p>Messen • deuten die Schreibweise des bestimmten Integrals als Grenzwert einer Folge verfeinerter Messergebnisse • bestimmen den Inhalt von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt werden und deuten diese Flächeninhalte im Sachzusammenhang</p> <p>Funktionaler Zusammenhang: • deuten das bestimmte Integral in Sachzusammenhängen, z. B. als aus der Änderungsrate rekonstruierter Bestand • begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung inhaltlich als Beziehung zwischen Ableitungs- und Integralbegriff • berechnen bestimmte Integrale mittels Stammfunktionen und Näherungsverfahren</p>	Veranschaulichung mit GeoGebra
Vertiefung der Integralrechnung an ausgewählten Funktionsklassen		<p><i>Integrationsregeln</i> Additivität; Linearität,</p> <p><i>Volumenberechnung</i> Volumen von Rotationskörpern (Rotation um die x-Achse)</p>	<p>Messen • bestimmen den Rauminhalt von Rotationskörpern</p>	

Geometrie				
Ebenen		Gleichungen in Parameterform	Raum und Form: • beschreiben Geraden im \mathbb{R}^3	
Lagebeziehungen von Gerade und Ebene bzw. Ebenen und Ebenen		Lösen Linearer Gleichungssysteme Bestimmung von Schnittgeraden zweier Ebenen wird nur angedeutet und erst nach Einführung der Normalenform behandelt	Raum und Form: • untersuchen die Lagebeziehung von Geraden und Ebenen und bestimmen die zugehörigen Schnittmengen • interpretieren das Lösen linearer Gleichungssysteme als Schnittproblem	
Skalarprodukt		Länge, Winkelmaß zwischen Vektoren und Geraden	Algorithmus und Zahl: • rechnen mit n-Tupeln und wenden die Rechengesetze eines Vektorraumes an • nutzen die Rechengesetze für Skalarprodukt und Vektorprodukt zum Berechnen und Umformen von Termen sowie zum Lösen von Vektorgleichungen Messen • bestimmen Abstände, Winkel, Flächen- und Rauminhalte von Objekten in \mathbb{R}^3 • nutzen das Skalarprodukt zur Bestimmung projizierter Vektoren und zur Winkelbestimmung	
Vektorprodukt		Normalenform, Koordinatenform, Winkel zwischen Ebenen und Geraden, Schnittgerade zweier Ebenen, Flächeninhalt von Dreiecken und Parallelogrammen, Spatrvolumen	Messen • nutzen das Vektorprodukt zur Bestimmung von Flächeninhalten Raum und Form • deuten das Skalarprodukt und das Vektorprodukt geometrisch	
Abstände		Abstand zwischen Punkten, Geraden und Ebenen, Hessesche Normalenform, Lotfußpunktverfahren	Algorithmus und Zahl • nutzen die Rechengesetze für Skalarprodukt und Vektorprodukt zum Berechnen und Umformen von Termen sowie zum Lösen von Vektorgleichungen	

Analysis				
Eigenschaften von Exponentialfunktionen		<p>Monotonie; Funktionalgleichung; Erkenntnis, dass exponentielle Wachstums-oder Zerfallsprozesse durch Exponentialfunktionen mit einer festen Basis (z.B. 2) dargestellt werden können; Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion; Ableitung von Exponentialfunktionen</p>	<p>Funktionaler Zusammenhang</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen die ln-Funktion als Umkehrung der e-Funktion 	
e-Funktion		<p>Definition der Euler'schen Zahl mit Hilfe der Ableitung der Exponentialfunktionen</p>		
Natürliche Logarithmusfunktion		<p>Beweis der Eigenschaften; Ableitungsfunktion; Lösen von Exponentialgleichungen</p>		
Uneigentliche Integrale				
Vertiefung der Differential- und Integralrechnung an ausgewählten Funktionsklassen		<p><i>Differentiationsregeln: Einführung der Produkt- und Kettenregel an geeigneten Beispielen</i></p> <p><i>Differentiationsregeln: Einführung der Produkt- und Kettenregel an geeigneten Beispielen</i></p> <p><i>Integrationsregeln: partielle Integration, Substitution an einfachen Beispielen (Innere Funktionen sind linear z.B. $f(x) = \sin(k \cdot x + c)$)</i></p>		

Stochastik				
Binomialverteilung		Bernoulli-Experiment; Bernoulli-Kette; Urnenmodell „Ziehen ohne Zurücklegen“; Binomialkoeffizient, Berechnung von Werten	Daten und Zufall	
Hypergeometrische Verteilung		Urnenmodell „Ziehen mit Zurücklegen“; Berechnung von Werten, Erwartungswert $\mu = n \cdot p$, Standardabweichung $s = np(1 - p)$ (Beweise nicht erforderlich); 1-, 2-, 3- σ Regeln als Motivation für die Standardabweichung	Messen • berechnen und deuten Erwartungswert und Standardabweichung diskreter Zufallsgrößen	
Normalverteilung		Standardisierung der Binomialverteilung, Übergang von der Binomialverteilung zur Normalverteilung, Formel von Moivre-Laplace	Daten und Zufall • interpretieren die Bedeutung der in der Funktionsgleichung einer Normalverteilung auftretenden Parameter • beurteilen, wann eine binomialverteilte Zufallsgröße durch eine Normalverteilung angenähert werden kann • berechnen Näherungswerte von Wahrscheinlichkeiten binomialverteilter Zufallsgrößen und nutzen dazu die Normalverteilungsfunktion des Taschenrechners	

Thema	Anmerkungen	Leitideen und Kompetenzbezug	Projekte, Materialien, Differenzierung
Stochastik			
Signifikanztest	<p><i>Alternativtest</i> Verbale Beschreibung des Testproblems; Festlegung des Stichprobenumfangs; Festlegung des Annahme- und Ablehnungsbereichs; Entscheidungsregel; Fehler erster und zweiter Art; tabellarisches Arbeiten oder alternativ Verwendung des Rechners, Anwendung der Normalverteilung</p> <p><i>Signifikanztest</i> Festlegung von Nullhypothese und Gegenhypothese; Festlegung des Signifikanzniveaus; Bestimmung der Testvariablen und ihrer Verteilung; tabellarisches Arbeiten oder alternativ Verwendung des Rechners, Anwendung der Normalverteilung</p>	<p>Daten und Zufall</p> <ul style="list-style-type: none"> • konzipieren Hypothesentests und interpretieren die Fehler 1. und 2. Art (Testen) 	
Schätzen von Wahrscheinlichkeiten		<p>Daten und Zufall</p> <ul style="list-style-type: none"> • ermitteln aus einem Stichprobenergebnis / Testergebnis ein Vertrauensintervall für die zugrunde liegende Wahrscheinlichkeit (Schätzen) 	
Geometrie			
Kreis und Kugel	Kugelgleichung, Schnitt Gerade-Kugel, Schnitt Ebene-Kugel, hier: Bestimmung des Mittelpunktes und des Radius des Schnittkreises		
Vertiefung der analytischen Geometrie	<i>Tangentialebene</i> Gleichungen in Ursprungs- und Verschiebungsform		

Analysis				
Funktionenscharen		<i>Krümmung</i> geometrische Bedeutung der zweiten Ableitung; Vertiefung Wendepunkte; Wendetangente. <i>Kurvenscharen</i> Untersuchung von Kurvenscharen: Funktionsterme mit ganzrationalen, Exponential- und Logarithmusanteilen; Ortskurven von Extrem- und Wendepunkten		
Vertiefung der Differential- und Integralrechnung an ausgewählten Funktionsklassen				
Numerische Ermittlung von Funktionswerten		Nullstellenbestimmung durch das Newtonverfahren		Computereinsatz