

Einführungsphase

Analysis	
	Die SuS
Differenzenquotient, Differentialquotient	<ul style="list-style-type: none"> • kennen Grenzwerte von Folgen von Funktionswerten reeller Funktionen • kennen den Begriff „Limes“ und wenden ihn an einfachen Beispielen an • bestimmen die mittlere Änderungsrate und deuten sie im Sachzusammenhang • erläutern den Übergang vom Differenzenquotienten zum Differenzialquotienten • deuten die lokale Änderungsrate im Sachzusammenhang • nutzen die Definition des Differenzialquotienten, um die lokale Änderungsrate numerisch zu bestimmen • berechnen Steigungswinkel zwischen Graph und Achse • deuten den Schnittwinkel zwischen Graphen als Winkel zwischen den Tangenten an die Graphen im Schnittpunkt. (Der gesuchte Winkel soll immer derjenige sein, für den gilt: $0 \leq \alpha \leq 90^\circ$)
Grundlagen der Differentialrechnung	<ul style="list-style-type: none"> • deuten die Ableitung als lokale Änderungsrate • kennen die Bedeutung der Ableitungsfunktion • interpretieren die Ableitungsfunktion im Sachzusammenhang • entwickeln Ableitungsgraphen aus dem Funktionsgraphen und umgekehrt (grafisches Differenzieren) • kennen Monotonie / Vorzeichen-Wechsel-Kriterium • deuten die zweite Ableitung als Steigungsfunktion der ersten Ableitung • deuten das Vorzeichen der zweiten Ableitung als Indikator für die Krümmungsrichtung (Links-, Rechtskrümmung) des Graphen der Ausgangsfunktion • kennen den Wendepunkt als Punkt, in dem sich die Krümmungsrichtung des Graphen ändert • kennen Wendepunkte als Punkte des Graphen mit lokal extremer Steigung • nutzen Ableitungsregeln (Summenregel, Faktorregel, Potenzregel, Produktregel, Kettenregel)
Untersuchung von Funktionsgraphen	<ul style="list-style-type: none"> • treffen Aussagen über das Symmetrieverhalten des Graphen • betrachten das Grenzwertverhalten von Funktionen • bestimmen Nullstellen, lokale und globale Maxima, Sattel- und Wendepunkte • betrachten Randextrema • kennen den Begriff „knickfrei“ und können entsprechende Aufgaben lösen • zeichnen den Graphen mithilfe dieser Punkte*

Lösen von Gleichungen im Rahmen der Funktionsuntersuchung	<ul style="list-style-type: none">• lösen per Hand einfache Gleichungen, die sich durch Anwenden von Umkehroperationen lösen lassen• lösen per Hand einfache Gleichungen, die sich durch Faktorisieren oder Substituieren auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen• bestimmen mit dem Taschenrechner Lösungen von beliebigen Gleichungen• wenden das Lösen von Gleichungen bei der Kurvendiskussion an
Anwendungen der Differentialrechnung	<ul style="list-style-type: none">• lösen Extremwertaufgaben• bestimmen mithilfe linearer Gleichungssysteme die Koeffizienten ganzrationaler Funktionen („Steckbriefaufgaben“)

Analytische Geometrie	
Vektoren in \mathbb{R}^2 und \mathbb{R}^3	<ul style="list-style-type: none"> • rechnen mit Vektoren und wenden die Rechengesetze eines Vektorraumes an (Nullvektor, Gegenvektor, Addition von Vektoren, Betrag von Vektoren, Multiplikation von Vektoren mit Skalaren, Vektorgleichungen, Linearkombination, lineare Abhängigkeit, lineare Unabhängigkeit) • stellen geometrische Objekte im (kartesischen) Koordinatensystem dar, beschreiben geometrische Objekte mithilfe von Vektoren, interpretieren Vektoren im zwei- und dreidimensionalen Raum als Ortsvektoren oder Verschiebungen mit Hilfe von Vektoren • können elementare Operationen mit Vektoren geometrisch deuten (Addition, skalare Multiplikation, Linearkombination, lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit)
Geraden	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Parameterformen von Geraden auf • beschreiben die Lage von Geraden im Raum • können Spurpunkte / Schattenwurf • Punktprobe
Lagebeziehungen	<ul style="list-style-type: none"> • untersuchen die Lagebeziehung von Geraden und Ebenen und bestimmen die dazugehörigen Schnittmengen • interpretieren das Lösen linearer Gleichungssysteme als Schnittproblem
Lösen von Gleichungssystemen im Rahmen der Bestimmung von Lagebeziehungen	<ul style="list-style-type: none"> • wählen geeignete Verfahren zum Lösen von Gleichungssystemen aus (Einsetzungs-, Gleichsetzungsverfahren, Additionsverfahren) • berechnen per Hand die Lösungsmengen von einfachen linearen Gleichungssystemen mit einem algorithmischen Verfahren • bestimmen mit dem Taschenrechner Lösungen von Gleichungssystemen

Stochastik	
Grundbegriffe der Stochastik	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Zufallsexperimente und zugehörige Ereignisse mithilfe der Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung (Zufallsexperiment, Ergebnis, Ergebnismenge, Laplace-Experiment, Ereignis, Ereignismenge, Gegenereignis, Vereinigungen und Schnitte von Ereignissen, relative Häufigkeit, Gesetz der großen Zahl, Wahrscheinlichkeit, Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten) • nutzen eine präzise mathematische Schreibweise zur Notation von Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen und versprachlichen diese • nutzen Baumdiagramme und Pfadregeln zur Lösung von Problemen im Zusammenhang mit mehrstufigen Zufallsexperimenten
bedingte Wahrscheinlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • modellieren und lösen Problemstellungen bedingter Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Vierfeldertafeln, Baumdiagrammen, inversen Baumdiagrammen und dem Satz von Bayes untersuchen Ereignisse auf stochastische Unabhängigkeit
Zufallsgröße, Wahrscheinlichkeitsverteilung, Erwartungswert, Streuungsmaße	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen den funktionalen Zusammenhang bei Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen • kennen die Bedeutung von Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung von Zufallsgrößen • berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung von Zufallsgrößen

Qualifikationsphase 1

Analysis	
Integralrechnung	<ul style="list-style-type: none"> • kennen die Bedeutung des Integranden, der Integralfunktion, und des Integralwertes (orientierter Flächeninhalt) • deuten die Schreibweise des bestimmten Integrals $(\int_a^b f(x)dx)$ als Grenzwert einer Folge verfeinerter Messergebnisse (Rechteckmethode, Unter- oder Obersumme) • deuten das bestimmte Integral in Sachzusammenhängen, zum Beispiel als aus der Änderungsrate rekonstruierter Bestand • begründen den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung inhaltlich als Beziehung zwischen Ableitungs- und Integralbegriff • berechnen bestimmte Integrale mittels Stammfunktionen und nutzen erste Integrationsregeln (Additivität, Linearität) • bestimmen den Inhalt von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt werden • bestimmen den Rauminhalt von Rotationskörpern (Rotationsvolumen) • modellieren geeignete Funktionen, die Rotationskörper entstehen lassen • lernen die Integralfunktion kennen
Exponentialfunktion (Differentiation und Integration)	<ul style="list-style-type: none"> • charakterisieren die e-Funktion als eine Funktion, die sich selbst als Ableitung hat • untersuchen e-Funktionen auf Nullstellen, Extrem- Sattel- und Wendepunkte sowie ihr Monotonieverhalten und zeichnen die Graphen, dabei nutzen sie auch die Kettenregel • lösen in diesem Zusammenhang Exponentialgleichungen • berechnen Integrale mithilfe von e-Funktionen, dabei wenden sie auch die partielle Integration und die lineare Substitution an • nutzen die ln-Funktion als Stammfunktion von $f(x) = \frac{1}{x}$ und als Umkehrfunktion der e-Funktion • berechnen uneigentliche Integrale

Analytische Geometrie	
Skalarprodukt und Vektorprodukt	<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen Flächen und Rauminhalte von Objekten im \mathbb{R}^3 (Dreieck, Parallelogramm, Trapez, Pyramide)

Ebenen	<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen Parameter-, Normalen- und Koordinatenform • können die Darstellungsformen in die jeweils andere umformen • kenne die Vorteile der jeweiligen Formen
Lagebeziehungen	<ul style="list-style-type: none"> • können Abstände bestimmen zwischen: Punkt und Gerade, Gerade und Gerade, Punkt und Ebene, Gerade und Ebene, zwei parallelen Ebenen • können Winkel bestimmen zwischen: zwei Geraden, Gerade und Ebene, zwei Ebenen • können das Lotfußpunktverfahren anwenden • kennen die Hesse'sche Normalenform und können sie anwenden

Stochastik	
Zufallsgrößen	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Zufallsgrößen und deren Verteilungen zur Modellierung von realen Situationen (Zufallsgröße als Abbildung von der Ergebnismenge in die reellen Zahlen) • können den Erwartungswert einer Zufallsgröße bestimmen • können Varianz und Standardabweichung an geeigneten Beispielen berechnen • können Histogramme in Bezug auf Varianz und Standardabweichung interpretieren
Binomialverteilung und hypergeometrische Verteilung	<ul style="list-style-type: none"> • kennen die gängigen kombinatorischen Abzählverfahren (n^k, $n!$ und $\binom{n}{k}$) • kennen Bernoulli-Ketten • leiten die Formel von Bernoulli her • kennen die Eigenschaften von Binomialverteilungen (Verhalten des Histogramms bei Veränderung von p und n) • kennen den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung als Streuungsmaße bei Binomialverteilungen • wenden die Binomialverteilung sowie die hypergeometrische Verteilung auf reale Situationen an (Berechnung von Wahrscheinlichkeiten der Form $P(X=k)$ und $P(k_1 \leq X \leq k_2)$)
Normalverteilung	<ul style="list-style-type: none"> • können die Standardisierung der Binomialverteilung zur Normalverteilung nachvollziehen • beurteilen, wann eine binomialverteilte Zufallsgröße durch eine Normalverteilung angenähert werden kann • berechnen Näherungswerte von Wahrscheinlichkeiten binomialverteilter Zufallsgrößen und nutzen dazu die Normalverteilungsfunktion des TR

Qualifikationsphase 2

Analysis	
Funktionsscharen	<ul style="list-style-type: none">• untersuchen Kurvenscharen (Funktionsterme mit ganzrationalen, Exponential- und Logarithmusanteilen, Sinus- und Cosinusfunktion)• können Funktionsgleichungen zu Ortskurven aufstellen
Näherungsverfahren	<ul style="list-style-type: none">• wenden das Newtonverfahren zur näherungsweisen Berechnung von Nullstellen an

Analytische Geometrie	
Kreis und Kugel	<ul style="list-style-type: none">• können eine Kreisgleichung im \mathbb{R}^2 aufstellen• wiederholen Passante, Tangente und Sekante in Bezug auf die Beziehung von Geraden zu Kreisen• erstellen Kugelgleichungen• untersuchen die Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen zur Kugel und geben die zugehörigen Schnittmengen an• bestimmen den Mittelpunkt und den Radius des Schnittkreises• erstellen Gleichungen von Tangentialebenen

Stochastik	
Alternativtest und Signifikanztest	<ul style="list-style-type: none">• Verbale Beschreibung des Testproblems• lernen Alternativtest kennen• können die Nullhypothese und die Gegenhypothese aufstellen• lernen den Unterschied zwischen dem Fehler 1. und 2. Art kennen und können diese berechnen, können mit dem Begriff des Signifikanzniveaus umgehen (können sowohl das Signifikanzniveau als auch den Annahme- und Ablehnungsbereichs zu gegebenem α berechnen)• lernen den ein- und zweiseitigen Hypothesentest kennen• konzipieren Hypothesentests und interpretieren die Fehler 1. und 2. Art (Testen)• lernen den Begriff des Konfidenzintervalls kennen• ermitteln aus einem Stichprobenergebnis/Testergebnis ein Vertrauensintervall für die zugrundeliegende Wahrscheinlichkeit (Schätzen)

Maßnahmen zur Sicherung von Fertigkeiten, die ohne digitale mathematische Werkzeuge beherrscht werden sollen.

Maßnahmen zur Sicherung von Wissensbeständen, die ohne Nachschlagewerke wie Formelsammlungen oder Lexika aus dem Gedächtnis abrufbar sein sollen.

Die im Folgenden dargestellten Inhalte sollen von den Schüler/innen so beherrscht werden, dass kein weiteres Nachdenken erforderlich ist. Die Inhalte sollen nicht aus dem jeweils aktuellen Unterrichtsthema stammen.

INHALTE	
Bruchrechnung	
Prozentrechnung	
Potenzen, Logarithmen	
Terme	Distributivgesetz binomische Formeln Potenzgesetze
Gleichungen	quadratisch Substitution ausklammern (Produkt=Null-Regel)
Gleichungssysteme	
Einfache Flächen, Körper	
Satz des Pythagoras, Strahlensätze	
Funktionen	Schaubilder Schnittpunkte Ableitung und Stammfkt.
Einfache Kurvendiskussion	
Exponentialfunktion mit Anwendungen in der Stochastik	
Vektoren	
Geraden- und Ebenengleichungen aufstellen, versch. Darstellungsformen	
Baumdiagramm, Pfadregel, Vierfeldertafel	