

Einführungsjahr

Inhalte	Leitideen und Kompetenzerwartungen (laut Fachanforderungen für die Sekundarstufe II)	Hinweise und weitere Fachbegriffe
<p>I Analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> ganzrationale Funktionen Wurzelfunktion $f(x)=1/x$ $f(x) = x^q$ mit $q \text{ aus } \mathbb{Q}$ 	<p>Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> nutzen Funktionen verschiedener Funktionsklassen zur Modellierung. beschreiben und untersuchen quantifizierbare Zusammenhänge. stellen funktionale Zusammenhänge in verschiedenen Formen dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen Graph, Tabelle, Term und verbaler Beschreibung. 	<p>Definitionsbereich, Wertebereich, Intervallschreibweise</p> <p><i>Die Unterscheidung der Begriffe Stelle, Funktionswert und Punkt ist deutlich herauszuarbeiten.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> mittlere Änderungsrate Differenzenquotient einer Funktion, Sekantensteigung Grenzwerte von Folgen von Funktionswerten reeller Funktionen, Limes lokale Änderungsrate Differenzenquotient Differenzialquotient Tangentensteigung Ableitung Ableitungsfunktion Stetigkeit Differenzierbarkeit grafisches Differenzieren Schnittwinkel von Graphen 	<p>Leitidee: Messen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. deuten den Schnittwinkel zwischen den Graphen als Winkel zwischen den Tangenten an die Graphen im Schnittpunkt. <p>Leitidee: Algorithmus und Zahl</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> nutzen Grenzwerte zur Bestimmung von Ableitungen und Integralen. <p>Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. 	<p><i>Es genügt ein intuitives Verständnis der Stetigkeit und Differenzierbarkeit.</i></p> <p><i>Es reicht die intuitive Erfassung des Grenzwertbegriffes. Die Schreibweise „lim“ kann auch ohne formale Definition verwendet werden.</i></p>

Inhalte	Leitideen und Kompetenzerwartungen (laut Fachanforderungen für die Sekundarstufe II)	Hinweise und weitere Fachbegriffe
<ul style="list-style-type: none"> • Gleichungen n-ten Grades • grafische Lösungsverfahren • Newton-Verfahren 	<p>Leitidee: Algorithmus und Zahl</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <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 ClassPad Lösungen von Gleichungen. ▪ berechnen näherungsweise Nullstellen von Funktionen. ▪ führen das Lösen von Gleichungen auf die Nullstellenbestimmung bei Funktionen zurück. 	<p><i>Die Polynomdivision muss nicht unterrichtet werden.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Ableitungsregeln zu den oben genannten Funktionsklassen • Monotonie • Hochpunkt, Tiefpunkt • lokale und globale Extrema, Randextrema • Extremwertaufgaben 	<p>Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ bilden Ableitungen der Funktionen der oben genannten Funktionsklassen. ▪ 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. 	<p>Summenregel, Faktorregel, Potenzregel</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Wendepunkte als Punkte des Graphen mit lokal extremer Steigung • Links-, Rechtskrümmung • Wendepunkt als Punkt, in dem sich die Krümmungsrichtung des Graphen ändert • Sattelpunkt 	<p>Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ deuten die zweite Ableitung als Steigungsfunktion der ersten Ableitung. ▪ deuten das Vorzeichen der zweiten Ableitung als Indikator für die Krümmungsrichtung des Graphen der Ausgangsfunktion. ▪ bestimmen Funktionen oder Parameter in Funktionstermen aus Bedingungen an die Funktion oder deren Ableitungen. 	<p>notwendige und hinreichende Bedingungen für Extrem- und Wendestellen</p>

Inhalte	Leitideen und Kompetenzerwartungen (laut Fachanforderungen für die Sekundarstufe II)	Hinweise und weitere Fachbegriffe
<p>II Analytische Geometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • der 2- und 3-dimensionale Vektorraum • Nullvektor, Gegenvektor • Addition von Vektoren • Multiplikation von Vektoren mit Skalaren • Vektorgleichungen • Linearkombination • lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit • Betrag von Vektoren • Punkte, Strecken, Polygone, Körper 	<p>Leitidee: Algorithmus und Zahl</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ rechnen mit n-Tupeln und wenden die Rechengesetze eines Vektorraumes an. ▪ führen elementare Operationen mit Vektoren aus und interpretieren diese geometrisch. ▪ stellen Vektoren als Linearkombination anderer Vektoren dar und deuten diese geometrisch. <p>Leitidee: Raum und Form</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ untersuchen Vektoren auf lineare Abhängigkeit und deuten diese geometrisch. ▪ stellen geometrische Objekte im (kartesischen) Koordinatensystem dar. ▪ reduzieren geometrische Situationen auf aussagekräftige Skizzen. ▪ beschreiben geometrische Objekte mithilfe von Vektoren. ▪ interpretieren Vektoren im zwei- und dreidimensionalen Raum als Ortsvektoren oder Verschiebungen. <p>Leitidee: Messen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ bestimmen Abstände zweier Punkte. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Gleichungssystem • lineares Gleichungssystem • Einsetzungsverfahren • Additionsverfahren • über- und unterbestimmte Gleichungssysteme • Koeffizientenmatrix 	<p>Leitidee: Algorithmus und Zahl</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ wählen geeignete Verfahren zum Lösen von Gleichungssystemen aus. ▪ berechnen per Hand die Lösungsmengen von einfachen linearen Gleichungssystemen mit einem algorithmischen Verfahren. ▪ bestimmen mit dem ClassPad Lösungen von Gleichungssystemen. 	

Inhalte	Leitideen und Kompetenzerwartungen (laut Fachanforderungen für die Sekundarstufe II)	Hinweise und weitere Fachbegriffe
<ul style="list-style-type: none"> • Geraden- und Ebenengleichung • Parameterform von Geraden und Ebenen • Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen 	<p>Leitidee: Raum und Form</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ beschreiben Geraden und Ebenen. ▪ untersuchen die Lagebeziehung von Geraden und Ebenen und bestimmen die zugehörigen Schnittmengen. ▪ interpretieren das Lösen linearer Gleichungssysteme als Schnittproblem. <p>Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ verstehen die Parametergleichung einer Geraden (Ebene) im \mathbb{R}^3 als Funktion und modellieren Bewegungen. 	<p><i>Der Abstand von zwei sich auf Geraden bewegenden Objekten soll als globales Minimum der Entfernungsfunktion bestimmt werden.</i></p>
<p>III Stochastik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zufallsexperiment • Ergebnis, Ergebnismenge • Laplace-Experiment • Ereignis, Ereignismenge, Gegenereignis • Vereinigungen und Schnitte von Ereignissen • Relative und absolute Häufigkeit • Wahrscheinlichkeit • Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten (Axiome von Kolmogorov) • Baumdiagramm • inverses Baumdiagramm • Vierfeldertafel • bedingte Wahrscheinlichkeit • stochastische Unabhängigkeit von Ereignissen • Erwartungswert 	<p>Leitidee: Daten und Zufall</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ beschreiben Zufallsexperimente und zugehörige Ereignisse mithilfe der Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung ▪ nutzen eine präzise mathematische Schreibweise zur Notation von Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen und versprachlichen diese. ▪ modellieren und lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen. ▪ untersuchen Ereignisse auf stochastische Unabhängigkeit. <p>Leitidee: Messen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ berechnen und deuten den Erwartungswert. 	<p>Pfadregel, Summenregel</p> <p><i>Es genügt, einfache Verteilungen zu betrachten, um den Grundgedanken des Erwartungswertes herauszuarbeiten.</i></p>

Fachcurriculum Mathematik SEK II

1. Jahr der Qualifikationsphase

Inhalte	Leitideen und Kompetenzerwartungen (laut Fachanforderungen für die Sekundarstufe II)	Hinweise und weitere Fachbegriffe
<p>I Analysis: Integrale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Approximation von Flächeninhalten (Rechteckmethode) • Stammfunktion • Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung • bestimmtes Integral • Integrationsregeln: Additivität, Linearität • Integralfunktion • uneigentliches Integral • Volumen von Rotationskörpern 	<p>Leitidee: Messen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. ▪ bestimmen den Rauminhalt von Rotationskörpern. <p>Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ entwickeln Graphen der Stammfunktion aus dem Funktionsgraphen. ▪ 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 Näherungsverfahren. 	<p>Integrand, unbestimmtes Integral</p>
<p>II Analytische Geometrie: Geraden und Ebenen - Messungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skalarprodukt • Maß des Winkels zwischen Vektoren • Normalenform • Koordinatenform • Maß des Winkels zwischen Geraden, zwischen Geraden und Ebenen sowie zwischen Ebenen • Abstand zwischen Punkten, Geraden und Ebenen • Lotfußpunktverfahren • Vektorprodukt • Flächeninhalt von Dreiecken und Parallelogrammen • Spatvolumen 	<p>Leitidee: Algorithmus und Zahl</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ nutzen die Rechengesetze für Skalarprodukt und Vektorprodukt zum Berechnen und Umformen von Termen. <p>Leitidee: Messen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ bestimmen Abstände, Winkel, Flächen und Rauminhalte von Objekten im \mathbb{R}^3. ▪ nutzen das Skalarprodukt zur Längenbestimmung projizierter Vektoren und zur Winkelbestimmung. ▪ nutzen das Vektorprodukt zur Bestimmung von Flächeninhalten. <p>Leitidee: Raum und Form</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ deuten das Skalarprodukt und das Vektorprodukt geometrisch. 	<p>Projektion, Normalenvektor, normieren, Einheitsvektor, Hesse'sche Normalenform, Kreuzprodukt</p>

III Stochastik

- Wahrscheinlichkeitsverteilung
- Erwartungswert
- Binomialverteilung mit Erwartungswert und Standardabweichung
- Hypergeometrische Verteilung
- Mittelwerte und Streuungsmaße
- Normalverteilung
- Standardnormalverteilung
- die Gaußsche Integralfunktion
- Bedingung und Näherungsformel von Moivre und Laplace
- Funktionen zur Erzeugung von Zufallszahlen in Tabellenkalkulationsprogrammen
- Funktionen der Tabellenkalkulation zur Auswertung der durch Simulation gewonnenen Daten

Leitidee: Messen

Die Schülerinnen und Schüler

- 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.

Leitidee: Funktionaler Zusammenhang

Die Schülerinnen und Schüler

- deuten Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen als Funktionen und nutzen diese zur Beschreibung stochastischer Situationen.
- beschreiben Binomialverteilungen näherungsweise durch Anpassung einer standardisierten „Glockenfunktion“.

Leitidee: Daten und Zufall

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen Zufallsgrößen und deren Verteilungen zur Modellierung von realen Situationen.
- interpretieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen als Prognose von zu erwartenden Häufigkeitsverteilungen.
- interpretieren Kenngrößen von Zufallsgrößen in Bezug auf die vorliegende Situation.
- verwenden den Computer oder ClassPad zur Simulation von Zufallsexperimenten.
- bearbeiten reale Problemstellungen, indem sie mit diskreten Zufallsgrößen modellieren.
- 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 ClassPads.

Median (Zentralwert), arithmetischer Mittelwert, Spannweite, Varianz, Standardabweichung, Zufallsgröße, Histogramm, Urnenmodelle, diskrete Verteilung, Bernoulli-Experiment, Bernoulli-Kette

<p>IV Analysis: Exponentialfunktionen und weitere Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exponentialgleichungen • Exponentielles Wachstum • e-Funktion • ln-Funktion • Sinus- und Kosinusfunktion • Verknüpfung und Verkettung • Produkt- und Kettenregel 	<p>Leitidee: Algorithmus und Zahl</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <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. <p>Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</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 $f(x)+c, cf(x), f(x+d), f(cx)$. ▪ bestimmen Funktionen oder Parameter in Funktionstermen aus Bedingungen an die Funktion oder deren Ableitungen. ▪ bilden Ableitungen der Funktionen der oben genannten Funktionsklassen. ▪ charakterisieren die e-Funktion als eine Funktion, die sich selbst als Ableitung hat. ▪ nutzen die Ableitungsfunktionen (auch höherer Ordnung) zur Klärung des Monotonieverhaltens und der Bestimmung von charakteristischen Punkten des Graphen einer Funktion. ▪ nutzen die ln-Funktion als Stammfunktion von $f(x)=1/x$ und als Umkehrfunktion der e-Funktion. 	<p>Diskretes und kontinuierliches Wachstum Euler'sche Zahl, logarithmus naturalis, Amplitude, Periode, Bogenmaß, Produktintegration</p>
--	--	---

Fachcurriculum Mathematik SEK II

2. Jahr der Qualifikationsphase

Inhalte	Leitideen und Kompetenzerwartungen (laut Orientierungshilfe G8 für die Sekundarstufe II)	Hinweise und weitere Fachbegriffe
I Analytische Geometrie <ul style="list-style-type: none"> • Kreis und Kugel - Kugelgleichung • Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen zu Kugeln • Tangentialebenen 	Leitidee : Raum und Form Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> ▪ beschreiben mit Hilfe von Gleichungen Kreise und Kugeln. ▪ untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen zu Kugeln. 	Sekante, Passante <i>Die Kugelgleichung soll lediglich als ein weiteres Beispiel einer algebraischen Darstellung einer speziellen Punktmenge eingeführt werden.</i>
II Analysis <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung von Kurvenscharen • Ortskurven von Extrem- und Wendepunkten • partielle Integration • Integration durch Substitution an einfachen Beispielen 	Leitidee: Funktionaler Zusammenhang Die Schülerinnen und Schüler <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. ▪ bestimmen Funktionen oder Parameter in Funktionstermen aus Bedingungen an die Funktion oder deren Ableitungen. ▪ bestimmen Stammfunktionen und berechnen Integrale mittels partieller Integration und Substitution. 	<i>Wertetabellen und Graphen der Funktionenscharen können mit Hilfe des ClassPads erstellt werden.</i> <i>Innere Funktionen sind linear.</i>
III Stochastik <ul style="list-style-type: none"> • zweiseitiger Hypothesentest • Nullhypothese; Alternativhypothese • Fehler erster und zweiter Art • Signifikanzniveau • Verwerfungsbereich • Konfidenzintervall • rechtsseitiger und linksseitiger Hypothesentest 	Leitidee: Daten und Zufall Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> ▪ konzipieren Hypothesentests und interpretieren die Fehler erster und zweiter Art (Testen). ▪ bestimmen Verwerfungsbereich ▪ ermitteln aus einem Stichprobenergebnis/Testergebnis ein Konfidenzintervall für die zugrunde liegende Wahrscheinlichkeit (Schätzen). ▪ begründen die gewählte Teststrategie. 	Sigma-Intervalle, Laplace-Bedingung <i>Die Möglichkeiten des ClassPads sollen genutzt werden.</i>