

Der Kernlehrplan für die Sekundarstufe II – Mathematik bildet die Grundlage für das nachstehende Curriculum.

Bei der Ausweisung der prozessbezogenen Kompetenzen sind vor allem solche angeführt, die beim jeweiligen inhaltlichen Schwerpunkt besonders im Vordergrund stehen. Das schließt nicht aus, dass weitere Kompetenzen angesprochen werden. So ist die Nutzung mathematischer Hilfswerkzeuge wie Lineal oder Taschenrechner ständig gefordert und muss daher nicht jedesmal angeführt werden.

Verfasser: Andreas Meuter, Inga Stöckmann, Claus Wallat

Einführungsphase		
Zeit	Inhaltliche Schwerpunkte	Prozessbezogene Kompetenzen: Die SuS ...
<b>Funktionen und Analysis:</b>		
	<p>Grundlegende Eigenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten</li> <li>• Quadratische und kubische Wurzelfunktionen</li> <li>• Wachstumsprozesse</li> <li>• Transformation (Streckung/Verschiebung) von Sinusfunktion, quadratischer Funktion/ Potenzfunktionen und Exponentialfunktionen</li> </ul> <p>Grundverständnis des Ableitungsbegriffs:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate</li> <li>• Tangente als Grenzlage einer Folge von Sekanten (Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/ Tangentensteigung)</li> <li>• Graphisches Ableiten</li> </ul>	<p><b>Kommunizieren</b> ...erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen.</p> <p><b>Werkzeuge nutzen</b> ...verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle. ...verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen. ...nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen. ...verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum grafischen Messen von Steigungen. ...verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle.</p> <p><b>Problemlösen</b> ... erkennen Muster und Beziehungen. ...setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein.</p> <p><b>Modellieren</b> ...ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zu.</p> <p><b>Argumentieren</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge von Funktion und Ableitungsfunktion untersuchen (Monotonie, Extrempunkte)</li> </ul> <p>Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableitungsregel für Potenzfunktionen</li> <li>• Ableitung der Sinusfunktion</li> <li>• Summen- und Faktorregel</li> <li>• Polynomgleichungen lösen (einfaches Ausklammern und Substitution)</li> <li>• Bestimmung von Extrempunkten (Vorzeichenwechselkriterium)</li> <li>• lokale und globale Extrema</li> </ul>	<p>... berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung).</p>
<b>Analytische Geometrie und lineare Algebra</b>		
	<p>Koordinatisierung des Raumes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung geometrischer Sachverhalte in Ebene und Raum durch kartesische Koordinatisierung</li> <li>• Punkte im Raum durch Ortsvektoren darstellen</li> <li>• Gerichtete Größen durch Vektoren darstellen</li> </ul> <p>Vektoren und Vektoroperationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Längen und Abstände (Satz des Pythagoras)</li> <li>• Addition, Multiplikation und Skalar</li> <li>• Kollinearität untersuchen</li> <li>• Eigenschaften besonderer Dreiecke und Vierecke mithilfe von Vektoren nachweisen</li> </ul>	<p><b>Problemlösen</b> ... interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung.</p> <p><b>Werkzeuge nutzen</b> ... verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden. ... verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Darstellen von Objekten im Raum. ... verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen.</p> <p><b>Argumentieren</b> ... nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen.</p>

--	--	--

**Stochastik**

## Mehrstufige Zufallsexperimente

- Simulation von Zufallsexperimenten
- Urnenmodelle
- Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Erwartungswert
- Pfadregeln zur Wahrscheinlichkeitsbestimmung mehrstufiger Zufallsexperimente
- Modellierung mithilfe von Baumdiagrammen und Vier- oder Mehrfelder- tafeln

## Bedingte Wahrscheinlichkeiten:

- Stochastische Unabhängigkeit
- Bedingte Wahrscheinlichkeiten im Kontext

**Werkzeuge nutzen**

...verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Generieren von Zufallszahlen.

...verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten (Mittelwert, Standardabweichung).

...verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Erwartungswert, Standardabweichung).

**Modellieren**

... übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle.

...beurteilen die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung.

...verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung.

**Problemlösen**

...berücksichtigen einschränkende Bedingungen.

... analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern.

Grundkurs Qualifizierungsphase		
Zeit	Inhaltliche Schwerpunkte	Prozessbezogene Kompetenzen.
Funktionen und Analysis		
	Extrem- und Wendepunkte berechnen	<p><b>Problemlösen</b> Anwendung von Routineverfahren zur Lösung mit und ohne Hilfsmittel.</p> <p><b>Argumentieren</b> Berücksichtigung logischer Strukturen (notwendige und hinreichende Bedingungen)</p>
	„Steckbriefaufgaben“	<p><b>Modellieren</b> Erarbeitung einer Lösung innerhalb des mathematischen Modells.</p> <p><b>Problemlösen</b> Anwendung von Routineverfahren zur Lösung mit und ohne Hilfsmittel.</p>
	Extremwertaufgaben	<p><b>Modellieren</b> Strukturieren und Mathematisierung komplexer Sachsituationen. Erarbeitung einer Lösung innerhalb des mathematischen Modells und Bezug der Lösung auf die Sachsituation.</p> <p><b>Problemlösen</b> Anwendung von Routineverfahren zur Lösung mit und ohne Hilfsmittel.</p> <p><b>Werkzeuge nutzen</b> Nutzung eines Computers zur Visualisierung einer Extremwertaufgabe.</p>
	Ableitungen weiterer Funktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzfunktionen mit ganzzahligem Exponent</li> <li>• natürliche Exponentialfunktion</li> <li>• lineare Kettenregel</li> <li>• Produktregel („Polynom mal Exponentialfunktion“)</li> </ul>	<p><b>Problemlösen</b> Anwendung von Routineverfahren zur Lösung mit und ohne Hilfsmittel.</p> <p><b>Kommunizieren</b> Erarbeiten von Informationen aus mathematischen Fachtexten.</p>
	Eigenschaften von Exponentialfunktionen und exponentielles Wachstum	<p><b>Modellieren</b> Strukturieren und Mathematisierung komplexer Sachsituationen. Erarbeitung einer Lösung innerhalb des mathematischen Modells und Bezug der Lösung auf die Sachsituation.</p>

	<p>Integral</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktsumme als Rekonstruktion des Gesamtbestandes</li> <li>• Übergang von Produktsumme zum Integral</li> <li>• Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung</li> <li>• Intervalladditivität und Linearität des Integrals</li> <li>• Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate</li> <li>• Berechnung von Flächeninhalten</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b> Strukturieren und Mathematisierung komplexer Sachsituationen. Erarbeitung einer Lösung innerhalb des mathematischen Modells und Bezug der Lösung auf die Sachsituation.</p> <p><b>Problemlösen</b> Nutzung heuristischer Strategien zur näherungsweise Berechnung einer Fläche. Anwendung von Routineverfahren zur Lösung mit und ohne Hilfsmittel.</p> <p><b>Argumentieren</b> Aufstellen von Vermutungen Verknüpfung von Argumenten zu Argumentationsketten,</p> <p><b>Werkzeuge nutzen</b> Verwendung einer Formelsammlung zur Ermittlung einer Stammfunktion.</p>
<b>Analytische Geometrie und lineare Algebra</b>		
	<p>Lineare Gleichungssysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrix-Vektor-Darstellung</li> <li>• Gaußalgorithmus (Erklärung und Anwendung)</li> <li>• Lösungsmengen von LGS.en</li> </ul>	<p><b>Problemlösen</b> Anwendung von Routineverfahren zur Lösung mit und ohne Hilfsmittel.</p> <p><b>Argumentieren</b> Aufstellen von Vermutungen Verknüpfung von Argumenten zu Argumentationsketten,</p>
	<p>Parameterform</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geraden und Strecken</li> <li>• Ebenen</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b> Strukturieren und Mathematisierung komplexer Sachsituationen. Erarbeitung einer Lösung innerhalb des mathematischen Modells und Bezug der Lösung auf die Sachsituation.</p>
	<p>Lagebeziehungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zwischen zwei Geraden</li> <li>• zwischen Gerade und Ebene</li> </ul>	<p><b>Problemlösen</b> Anwendung von Routineverfahren zur Lösung mit und ohne Hilfsmittel.</p>
	<p>Skalarprodukt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geometrische Definition</li> <li>• Orthogonalität</li> <li>• Winkel- und Längenberechnung</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b> Strukturieren und Mathematisierung komplexer Sachsituationen. Erarbeitung einer Lösung im Modell und Bezug auf die Sachsituation</p> <p><b>Problemlösen</b> Anwendung von Routineverfahren zur Lösung mit und ohne Hilfsmittel.</p>

Stochastik		
	Lage- und Streumaße von Stichproben	<p><b>Modellieren</b> Strukturieren und Mathematisierung komplexer Sachsituationen. Erarbeitung einer Lösung innerhalb des mathematischen Modells und Bezug der Lösung auf die Sachsituation.</p> <p><b>Problemlösen</b> Anwendung von Routineverfahren zur Lösung mit und ohne Hilfsmittel.</p>
	Zufallsgröße und Wahrscheinlichkeitsverteilung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwartungswert und Standardabweichung</li> <li>• Binomialverteilung</li> <li>• Hypothesentest</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b> Strukturieren und Mathematisierung komplexer Sachsituationen. Erarbeitung einer Lösung innerhalb des mathematischen Modells und Bezug der Lösung auf die Sachsituation.</p> <p><b>Werkzeuge nutzen</b> Nutzung eines Computers zur Berechnung und Darstellung von Verteilungen.</p>
	Stochastische Prozesse <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung mit Übergangsmatrix und Zustandsvektor</li> <li>• Nachfolgende Zustände</li> <li>• Stabile Verteilung durch Matrixpotenzen bestimmen</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b> Strukturieren und Mathematisierung komplexer Sachsituationen. Erarbeitung einer Lösung innerhalb des mathematischen Modells und Bezug der Lösung auf die Sachsituation.</p>
Leistungskurs Qualifizierungsphase		
Funktionen und Analysis		
	Extrem- und Wendepunkte berechnen	<p><b>Problemlösen</b> Anwendung von Routineverfahren zur Lösung mit und ohne Hilfsmittel.</p> <p><b>Argumentieren</b> Berücksichtigung logischer Strukturen (notwendige und hinreichende Bedingungen)</p>
	„Steckbriefaufgaben“	<p><b>Modellieren</b> Erarbeitung einer Lösung innerhalb des mathematischen Modells.</p> <p><b>Problemlösen</b> Anwendung von Routineverfahren zur Lösung mit und ohne Hilfsmittel.</p>
	Extremwertaufgaben	<p><b>Modellieren</b></p>

		<p>Strukturieren und Mathematisierung komplexer Sachsituationen. Erarbeitung einer Lösung innerhalb des mathematischen Modells und Bezug der Lösung auf die Sachsituation.</p> <p><b>Problemlösen</b> Anwendung von Routineverfahren zur Lösung mit und ohne Hilfsmittel.</p> <p><b>Werkzeuge nutzen</b> Nutzung von Computerprogrammen zur Visualisierung einer Extremwertaufgabe.</p>
	<p>Ableitungen weiterer Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzfunktionen mit ganzzahligem Exponent</li> <li>• (natürliche) Exponentialfunktion</li> <li>• Natürlicher Logarithmus</li> <li>• Kettenregel</li> <li>• Produktregel</li> </ul>	<p><b>Problemlösen</b> Anwendung von Routineverfahren zur Lösung mit und ohne Hilfsmittel.</p> <p><b>Kommunizieren</b> Erarbeiten von Informationen aus mathematischen Fachtexten.</p>
	<p>Exponentialfunktionen und Logarithmus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften und exponentielles Wachstum</li> <li>• Umkehrfunktion (Lösen von Exponentialgleichungen)</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b> Strukturieren und Mathematisierung komplexer Sachsituationen. Erarbeitung einer Lösung innerhalb des mathematischen Modells und Bezug der Lösung auf die Sachsituation.</p>
	<p>Integral</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktsumme als Rekonstruktion des Gesamtbestandes</li> <li>• Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion</li> <li>• Übergang von Produktsumme zum Integral</li> <li>• Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung</li> <li>• Intervalladditivität und Linearität des Integrals</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b> Strukturieren und Mathematisierung komplexer Sachsituationen. Erarbeitung einer Lösung innerhalb des mathematischen Modells und Bezug der Lösung auf die Sachsituation.</p> <p><b>Problemlösen</b> Nutzung heuristischer Strategien zur näherungsweise Berechnung einer Fläche. Anwendung von Routineverfahren zur Lösung mit und ohne Hilfsmittel.</p> <p><b>Argumentieren</b> Aufstellen von Vermutungen Verknüpfung von Argumenten zu Argumentationsketten, Anwendung verschiedener Argumentationsstrategien.</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate</li> <li>• Stammfunktion des natürlichen Logarithmus</li> <li>• Berechnung von Flächeninhalten</li> </ul>	<b>Werkzeuge nutzen</b> Verwendung einer Formelsammlung zur Ermittlung einer Stammfunktion.
Analytische Geometrie und lineare Algebra		
	Lineare Gleichungssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrix-Vektor-Darstellung</li> <li>• Gaußalgorithmus (Erklärung und Anwendung)</li> <li>• Lösungsmengen von LGS.en</li> </ul>	<b>Problemlösen</b> Anwendung von Routineverfahren zur Lösung mit und ohne Hilfsmittel. <b>Argumentieren</b> Aufstellen von Vermutungen Verknüpfung von Argumenten zu Argumentationsketten,
	Parameterform und Koordinatenform <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geraden und Strecken</li> <li>• Ebenen und geradlinig begrenzte Punkt-mengen</li> </ul>	<b>Modellieren</b> Strukturieren und Mathematisierung komplexer Sachsituationen. Erarbeitung einer Lösung innerhalb des mathematischen Modells und Bezug der Lösung auf die Sachsituation.
	Lagebeziehungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• zwischen zwei Geraden</li> <li>• zwischen Gerade und Ebene</li> </ul>	<b>Problemlösen</b> Anwendung von Routineverfahren zur Lösung mit und ohne Hilfsmittel.
	Skalarprodukt <ul style="list-style-type: none"> <li>• geometrische Definition</li> <li>• Orthogonalität</li> <li>• Winkel- und Längenberechnung</li> <li>• Normalenform und Abstandsberechnungen</li> </ul>	<b>Modellieren</b> Strukturieren und Mathematisierung komplexer Sachsituationen. Erarbeitung einer Lösung innerhalb des mathematischen Modells und Bezug der Lösung auf die Sachsituation. <b>Problemlösen</b> Anwendung von Routineverfahren zur Lösung mit und ohne Hilfsmittel. <b>Kommunizieren</b> Begründete Auswahl einer geeigneten Darstellungsform und flexibler Wechsel zwischen verschiedenen Darstellungsformen
Stochastik		
	Lage- und Streumaße von Stichproben	<b>Modellieren</b> Strukturieren und Mathematisierung komplexer Sachsituationen.

		<p>Erarbeitung einer Lösung innerhalb des mathematischen Modells und Bezug der Lösung auf die Sachsituation.</p> <p><b>Problemlösen</b></p> <p>Anwendung von Routineverfahren zur Lösung mit und ohne Hilfsmittel.</p>
	<p>Zufallsgröße und Wahrscheinlichkeitsverteilung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwartungswert und Standardabweichung</li> <li>• Binomialverteilung</li> <li>• Sigmaregeln</li> <li>• Hypothesentest und Fehlerarten</li> <li>• Normalverteilung als stetige Zufallsgröße</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b></p> <p>Strukturieren und Mathematisierung komplexer Sachsituationen.</p> <p>Erarbeitung einer Lösung innerhalb des mathematischen Modells und Bezug der Lösung auf die Sachsituation.</p> <p><b>Werkzeuge nutzen</b></p> <p>Nutzung von Computerprogrammen zur Berechnung und Darstellung von Verteilungen.</p>
	<p>Stochastische Prozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung mit Übergangsmatrix und Zustandsvektor</li> <li>• Nachfolgende Zustände</li> <li>• Stabile Verteilung durch Matrixpotenzen bestimmen</li> </ul>	<p><b>Modellieren</b></p> <p>Strukturieren und Mathematisierung komplexer Sachsituationen.</p> <p>Erarbeitung einer Lösung innerhalb des mathematischen Modells und Bezug der Lösung auf die Sachsituation.</p>