

1.2 Schulinternes Curriculum für die Sekundarstufe II (Einführungsphase)

Einführungsphase Funktionen und Analysis (A)

1. Thema: Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext (E-A1)

Kernlehrplan			
ZE	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Schulinterne Vorgaben und <i>fakultative Ergänzungen</i>
30	<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten sowie quadratischen und kubischen Wurzelfunktionen, beschreiben Wachstumsprozesse mithilfe linearer Funktionen und Exponentialfunktionen, wenden einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (Sinusfunktion, quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Exponentialfunktionen) an und deuten die zugehörigen Parameter, lösen von Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder substituieren auf lineare und quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne digitale Hilfsmittel 	<p>Algebraische Rechentechniken werden grundsätzlich parallel vermittelt und diagnosegestützt geübt.</p> <p>Ein besonderes Augenmerk muss in diesem Unterrichtsvorhaben auf die Einführung in die elementaren Bedienkompetenzen der verwendeten Software (Geogebra) und des iPad/Tablets gerichtet werden.</p> <p>Zunächst wird der Funktionsbegriff aus der Sekundarstufe I aufgegriffen und vertieft. Dabei wird die Schreibweise $m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$ für den Bereich Physik wiederholt. (2 Stunden)</p> <p>Anschließend werden lineare und quadratische Funktionen wiederholt und in Sachzusammenhängen angewendet. Zudem werden einfache Aspekte der Transformation (Streckung, Verschiebung) am Beispiel von quadratischen Funktionen eingeführt bzw. aus der Sekundarstufe I wiederholt. (4 Stunden)</p> <p>Danach werden Potenz-, Wurzelfunktionen, ganzrationale- sowie Sinus- und Kosinusfunktionen eingeführt bzw. aus der Sekundarstufe I wiederholt. (3 Stunden)</p>	<ul style="list-style-type: none">
	<p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>) treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>), 	<p>Im Anschluss daran werden Eigenschaften von Funktionen wie Symmetrie, Nullstellenberechnung (Linearfaktorzerlegung, Ausklammern, Substitution, pq-Formel) und Globalverhalten behandelt. Zur Vertiefung werden die Transformationsprozesse auf die neu kennengelernten Funktionen angewendet und zugehörige Parameter gedeutet. (6 Stunden)</p>	

<ul style="list-style-type: none"> übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>) reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (<i>Validieren</i>) <p>Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> grafikfähige Taschenrechner, Tabellenkalkulation, Funktionsplotter, Dynamische-Geometrie-Software (Geogebra) und CAS verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen 	<p><i>fakultativ:</i> Als Kontext für die Beschäftigung mit Wachstumsprozessen können zunächst Ansparmodelle (insbesondere lineare und exponentielle) betrachtet und mithilfe einer Tabellenkalkulation (GTR CAS) verglichen werden. Für kontinuierliche Prozesse und den Übergang zu Exponentialfunktionen werden verschiedene Kontexte (z.B. Bakterienwachstum, Abkühlung, Abbau eines Medikamentes, ...) untersucht.</p>	
--	--	--

2. Thema: *Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate bei einfachen ganzrationalen Funktionen (E-A2) und Von den Potenzfunktionen zu den ganzrationalen Funktionen (E-A3) und Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen (E-A4)*

Kernlehrplan			
ZE	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Schulinterne Vorgaben und fakultative Ergänzungen
30	<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> berechnen durchschnittliche und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Kontext erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate deuten die Tangente als Grenzlage einer Folge von Sekanten deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/ Tangentensteigung 	<p>Der Einstieg kann über das Höhenprofil einer Skipiste erfolgen, dabei ist die Entwicklung einer Abfahrtsstrecke anhand der Vorgabe der Neigung der Skier denkbar. (Fokus, S. 93 und EdM, S. 95)</p> <p>Der Begriff der lokalen Änderungsrate wird im Sinne eines spiraligen Curriculums qualitativ und heuristisch verwendet.</p> <p>Als Kontext für den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate wird die vermeintliche Diskrepanz zwischen der Durchschnittsgeschwindigkeit bei einer längeren Fahrt und der durch ein Messgerät ermittelten Momentangeschwindigkeit genutzt. (Fokus, S. 85)</p>	<ul style="list-style-type: none">

<ul style="list-style-type: none"> • leiten Funktionen graphisch ab • beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion) • nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten • wenden die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an • begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen • verwenden das notwendige Kriterium und das Vorzeichenwechselkriterium zur Bestimmung von Extrempunkten • unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich • lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare und quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne digitale Hilfsmittel • verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen 	<p>Im Zusammenhang mit dem graphischen Ableiten und dem Begründen der Eigenschaften eines Funktionsgraphen sollen die Schülerinnen und Schüler in besonderer Weise zum Vermuten, Begründen und Präzisieren ihrer Aussagen angehalten werden. Hier ist auch der Ort, den Begriff des Extrempunktes (lokal vs. global) zu präzisieren und dabei auch Sonderfälle, wie eine konstante Funktion, zu betrachten (die Untersuchung der Änderung von Änderungen erfolgt in der Jahrgangsstufe Q1).</p> <p>Um die Ableitungsregel für höhere Potenzen zu vermuten, nutzen die Schüler den GTR und die Möglichkeit, Werte der Ableitungsfunktionen näherungsweise zu tabellieren und zu plotten. Eine Beweisidee kann optional erarbeitet werden.</p> <p>Ganzrationale Funktionen vom Grad $n \geq 3$ werden Gegenstand einer qualitativen Erkundung mit dem GTR, wobei Parameter gezielt variiert werden. Zusätzlich werden die Symmetrie zum Ursprung und das Globalverhalten untersucht.</p> <p>Durch gleichzeitiges Visualisieren der Ableitungsfunktion mit dem GTR oder GeoGebra erklären Lernende die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen vom Grad $n \geq 3$ durch die Eigenschaften der ihnen vertrauteren Funktionen niedrigeren Grades. Zugleich entdecken sie die Zusammenhänge zwischen charakteristischen Punkten des Graphen und der zugehörigen Ableitungsfunktion.</p> <p>Für ganzrationale Funktionen werden die Zusammenhänge zwischen den Extrempunkten der Ausgangsfunktion und ihrer Ableitung durch die Betrachtung von Monotonieintervallen und der vier möglichen Vorzeichenwechsel an den Nullstellen der Ableitung untersucht. Die Schülerinnen und Schüler üben damit, vorstellungsbezogen zu argumentieren. Die Untersuchungen auf Symmetrien und Globalverhalten werden fortgesetzt.</p>	
<p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Argumentieren (Vermuten, Begründen) <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Vermutungen auf • unterstützen Vermutungen beispielgebunden • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen [...]) • berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige/ hinreichende Bedingung) • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>) • erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie (<i>Beurteilen</i>) 		

	<p>Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren und strukturieren die Problemsituation (<i>Erkunden</i>) • erkennen Muster und Beziehungen (<i>Erkunden</i>) • wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (<i>Lösen</i>) • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (hier: Zurückführen auf Bekanntes) (<i>Lösen</i>) 	<p>Bezüglich der Lösung von Gleichungen im Zusammenhang mit der Nullstellenbestimmung wird durch geeignete Aufgaben Gelegenheit zum Üben von Lösungsverfahren ohne Verwendung des GTR gegeben.</p> <p><i>Der logische Unterschied zwischen notwendigen und hinreichenden Kriterien kann durch Multiple-Choice-Aufgaben vertieft werden, die rund um die Thematik der Funktionsuntersuchung von Polynomfunktionen Begründungsanlässe und die Möglichkeit der Einübung zentraler Begriffe bieten.</i></p> <p>Neben den Fällen, in denen das Vorzeichenwechselkriterium angewendet wird, werden die Lernenden auch mit Situationen konfrontiert, in denen sie mit den Eigenschaften des Graphen oder Terms argumentieren. So erzwingt z. B. Achsensymmetrie die Existenz eines Extrempunktes auf der Symmetrieachse.</p> <p><i>Beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen können auch Tangentengleichungen bestimmt werden.</i></p>	
--	---	---	--

Einführungsphase Stochastik (S)

3. Thema: Modellierung von Zufallsprozessen (E – S1)

Kernlehrplan			
ZE	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Schulinterne Vorgaben und fakultative Ergänzungen
6	<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • deuten Alltagssituationen als Zufallsexperimente • simulieren Zufallsexperimente • verwenden Urnenmodelle zur Beschreibung von Zufallsprozessen • stellen Wahrscheinlichkeitsverteilungen auf und führen Erwartungswertbetrachtungen durch • beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente und ermitteln Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe der Pfadregeln <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>) • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>) • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>) <p>Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Generieren von Zufallszahlen, Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, 	<ul style="list-style-type: none"> • An SI anknüpfend, knapper Einstieg, • Schwerpunkt auf Simulation eines Zufallsexperiments in der Tabellenkalkulation des Taschenrechners, • grafische Darstellung mit TR, • Herleitung der Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung und Berechnung mit dem TR 	<ul style="list-style-type: none"> •

	Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen		
--	---	--	--

4. Thema: Bedingte Wahrscheinlichkeiten (E – S2)

Kernlehrplan			
ZE	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Schulinterne Vorgaben und fakultative Ergänzungen
9	<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> modellieren Sachverhalte mit Hilfe von Baumdiagrammen und Vier-oder Mehrfeldertafeln bestimmen bedingte Wahrscheinlichkeiten prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit bearbeiten Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten. <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren) 	<p>Anhand einfacher alltagsbezogener Fragestellungen kann die Vierfeldertafel eingeführt und mit dem Baumdiagramm verknüpft werden.</p> <p>Die bestimmten Einzelwahrscheinlichkeiten (bedingte Wahrscheinlichkeit, und-Wahrscheinlichkeiten) werden immer wieder auf die Anwendungssituation zurückbezogen, so dass die Genauigkeit in der Formulierung trainiert wird.</p>	<ul style="list-style-type: none">

	<p>Kommunizieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen Texten [...] (Rezipieren)• wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (Produzieren)		
--	--	--	--

Einführungsphase Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)

5. Thema: *Unterwegs in 3D – Koordinatisierungen des Raumes (E-G1) und Vektoren bringen Bewegung in den Raum (E-G2)*

	Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Schulinterne Vorgaben und fakultative Ergänzungen
15	<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar deuten Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen und kennzeichnen Punkte im Raum durch Ortsvektoren stellen gerichtete Größen (z. B. Geschwindigkeit, Kraft) durch Vektoren dar berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mit Hilfe des Satzes von Pythagoras addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität weisen Eigenschaften von besonderen Dreiecken und Vierecken mithilfe von Vektoren nach <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>) 	<p>Räumliche Darstellungen werden mithilfe von DGS (GeoGebra, KL-Software für perspektivische Darstellungen) untersucht, um das räumliche Vorstellungsvermögen der Schülerinnen und Schüler zu entwickeln. Verschiedene Ansichten werden durch Drehen des Schrägbildes produziert (u. a. Grund-, Auf- und Seitenriss)</p> <p>An geeigneten, nicht zu komplexen geometrischen Modellen (z. B. „unvollständigen“ Holzquadern) lernen die Schülerinnen und Schüler, ohne Verwendung einer DGS Schrägbilder in einem kartesischen Koordinatensystem zu zeichnen.</p> <p><i>Neben anderen Kontexten kann auch hier die Spidercam verwendet werden, und zwar um Kräfte und ihre Addition in Anlehnung an die Kenntnisse aus dem Physikunterricht der SI als Beispiel für vektorielle Größen zu nutzen.</i></p> <p>Durch Operieren mit Verschiebungspfeilen werden einfache geometrische Problemstellungen gelöst: Beschreibung von Diagonalen (insbesondere zur Charakterisierung von Viereckstypen), Auffinden von Mittelpunkten (ggf. auch Schwerpunkten), Untersuchung auf Parallelität.</p>	<p>Kontext der Spidercam – Bewegung der Spidercam in einem kartesischen Koordinatensystem</p>

	<p>Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• nutzen Geodreiecke, grafikfähige Taschenrechner und Dynamische-Geometrie-Software (DGS) <p>Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>)• setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (<i>Lösen</i>)• wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (<i>Lösen</i>)		
--	---	--	--