

3.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Einführungsphase

Einführungsphase	
<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema: Den Zufall im Griff – Modellierung von Zufallsprozessen (E-S1) Zentrale Kompetenzen: • Modellieren Inhaltsfeld: Stochastik (S) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Mehrstufige Zufallsexperimente (Erwartungswert, Pfadregel) • Alltagssituationen als Zufallsexperimente Zeitbedarf: 9 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema: Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten (E-S2) Zentrale Kompetenzen: • Modellieren • Kommunizieren • Argumentieren Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Bedingte Wahrscheinlichkeiten (Mehrfeldertafel, Baumdiagramm) • Satz von Bayes • Stochastische Unabhängigkeit Zeitbedarf: 9 Std.
<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema: <i>Unterwegs in 3D – Orientierung im dreidimensionalen Raum (E-G1)</i> Zentrale Kompetenzen: • Modellieren • Kommunizieren /Argumentieren Inhaltlicher Schwerpunkt: • Koordinatisierungen des Raumes Zeitbedarf: 8 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema: <i>Vektoren beschreiben Bewegungen (E-G2)</i> Zentrale Kompetenzen: • Problemlösen • Werkzeuge nutzen Inhaltlicher Schwerpunkt: • Vektoren, Vektoren im kartesischen Koordinatensystem und Vektoroperationen Zeitbedarf: 12 Std.

Einführungsphase Fortsetzung	
<u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema: <i>Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext (E-A1)</i> Zentrale Kompetenzen: • Modellieren • Werkzeuge nutzen Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Grundlegende Eigenschaften von linearen Funktionen, Potenz-, Exponential- und Sinusfunktionen Zeitbedarf: 15 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Thema: <i>Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate (E-A2)</i> Zentrale Kompetenzen: • Argumentieren • Werkzeuge nutzen Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Grundverständnis des Ableitungsbegriffs Zeitbedarf: 9 Std.
<u>Unterrichtsvorhaben VII:</u> Thema: <i>Vom Grundverständnis des Ableitungsbegriffs zur funktionalen Beschreibung und Interpretation (E-A3)</i> Zentrale Kompetenzen: • Problemlösen • Argumentieren • Werkzeuge nutzen Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen Zeitbedarf: 12 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u> Thema: <i>Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen (E-A4)</i> Zentrale Kompetenzen: • Problemlösen • Argumentieren Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: • Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen Zeitbedarf: 15 Std.

Summe Einführungsphase: 89 Stunden**Übersicht über die Unterrichtsvorhaben**

E-Phase		
Unterrichtsvorhaben	Thema	Stundenzahl
I	E-S1	9
II	E-S2	9
III	E-G1	8
IV	E-G2	12
V	E-A1	15
VI	E-A2	9
VII	E-A3	12
VIII	E-A4	15
	Summe:	89

3.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Hinweis: Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz des Gymnasiums Wilnsdorf verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich.

Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Einführungsphase Stochastik (S)

Thema: <i>Den Zufall im Griff – Modellierung von Zufallsprozessen (E-S1)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • 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 Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • 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>) • <i>Beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren)</i>	Möglicher exemplarischer Inhalt: Die zentralen Inhalte Baumdiagramm, Pfadregel, Zufallsexperiment, Wahrscheinlichkeitsverteilung und Erwartungswert werden im Kontext von Glücksspielen erarbeitet und können durch zunehmende Komplexität der Spielsituationen vertieft werden. Während des Unterrichtsvorhabens sollten die zentralen Begriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung zusätzlich in anderen Kontexten angewandt werden. Das Urnenmodell wird auch verwendet, um grundlegende Zählprinzipien wie das Ziehen mit/ohne Zurücklegen mit/ohne Berücksichtigung der Reihenfolge zu thematisieren.

Thema: Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten (E-S2)**Zu entwickelnde Kompetenzen****Inhaltsbezogene Kompetenzen:***Die Schülerinnen und Schüler*

- 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.

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):**Modellieren***Die Schülerinnen und Schüler*

- 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*)

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen

Als Kontexte zur Erarbeitung des fachlichen Inhaltes könnte die Aussagekraft von HIV-Testverfahren oder Lügendetektoren dienen.

Um die Übertragbarkeit des Verfahrens zu sichern, sollen insgesamt mindestens zwei Beispiele aus unterschiedlichen Kontexten betrachtet werden.

Zur Förderung des Verständnisses der Wahrscheinlichkeitsaussagen werden parallel Darstellungen mit absoluten Häufigkeiten verwendet.

Die Schülerinnen und Schüler sollen zwischen verschiedenen Darstellungsformen (Baumdiagramm, Mehrfeldertafel) wechseln können und diese zur Berechnung bedingter Wahrscheinlichkeiten beim Vertauschen von Merkmal und Bedingung und zum Rückschluss auf unbekannte Astwahrscheinlichkeiten nutzen können.

Bei der Erfassung stochastischer Zusammenhänge ist die Unterscheidung von Wahrscheinlichkeiten des Typs $P(A|B)$ von bedingten Wahrscheinlichkeiten – auch sprachlich – von besonderer Bedeutung.

Der Satz von Bayes soll zur Berechnung bedingter Wahrscheinlichkeiten eingeführt werden und sein Zusammenhang mit der Definition der bedingten Wahrscheinlichkeit aufgezeigt werden.

Kommunizieren*Die Schülerinnen und Schüler*

- erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten [...] (*Rezipieren*)
- wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (*Produzieren*)
- wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus (*Produzieren*).

Einführungsphase Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)**Thema:** *Unterwegs in 3D – Orientierung im dreidimensionalen Raum (E-G1)*

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • wählen für die Bearbeitung geometrischer Sachverhalte in der Ebene und im Raum geeignete Koordinatensysteme • stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar Prozessbezogene Kompetenzen: Modellieren/ Argumentieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>) • erarbeiten mithilfe von Kenntnissen und Fertigkeiten ein mathematisches Modell (<i>Mathematisieren</i>) • erarbeiten mithilfe mathematischer Modelle eine Lösung für den Sachverhalt Kommunizieren/Argumentieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus • variieren angemessen die mathematischen Darstellungsformen	Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich über ein Papiermodell (kartesisches Koordinatensystem) Vorstellungen vom dreidimensionalen Raum. Optional kann eine andere Koordinatisierung in Form von Längen- und Breitengraden anhand eines Schülerreferats Erwähnung finden. An einfachen geometrischen Modellen lernen und beschreiben die Schülerinnen und Schüler verschiedene Perspektiven des geometrischen Körpers, um räumliche Vorstellungen zu erlangen. Mithilfe einer geeigneten DGS(Dynamische Geometriesoftware) werden unterschiedliche Möglichkeiten ein Schrägbild zu zeichnen untersucht und kritisch bezüglich ihrer Bedeutung hinterfragt.

Werkzeuge nutzen

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen eine geeignete DGS zur Erstellung von verschiedenen Perspektiven von geometrischen Körpern

Thema: <i>Vektoren beschreiben Bewegungen (E-G2)</i>	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • deuten Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen und kennzeichnen Punkte im Raum durch Ortsvektoren • stellen gerichtete Größen 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 • nutzen die Eigenschaften von Vektoren an besonderen mathematischen Figuren Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • 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>)	Im Kontext physikalischer Zusammenhänge wie z.B. Geschwindigkeit und Kraft werden gerichtete Größen durch Vektoren dargestellt. Durch Operieren (Addition, Subtraktion, skalare Multiplikation) mit Verschiebungspfeilen werden einfache geometrische und physikalische Problemstellungen gelöst: Beschreibung von Diagonalen (insbesondere zur Charakterisierung von Viereckstypen und resultierenden Kräften), Auffinden von Mittelpunkten (ggf. auch Schwerpunkten), Untersuchung auf Parallelität bei Flächen und einfachen Körpern.

Werkzeuge nutzen*Die Schülerinnen und Schüler*

- *nutzen ein DGS um an geeigneten Objekten Bewegungen zu verdeutlichen*
- *nutzen den TI 82Stats zur Abwicklung von Routineoperationen*

Einführungsphase Funktionen und Analysis (A)

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

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • beschreiben die Eigenschaften von linearen Funktionen, 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 Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>) • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)	Algebraische Rechentechniken werden grundsätzlich parallel vermittelt und diagnosegestützt geübt (solange in diesem Unterrichtsvorhaben erforderlich in einer von drei Wochenstunden, ergänzt durch differenzierende, individuelle Zusatzangebote aus Aufgabensammlungen). Dem oft erhöhten Angleichungs- und Förderbedarf von Schulformwechslern wird ebenfalls durch gezielte individuelle Angebote Rechnung getragen. <i>Hilfreich kann es sein, dabei die Kompetenzen der Mitschülerinnen und Mitschüler (z. B. durch Kurzvorträge) zu nutzen.</i> Ein besonderes Augenmerk muss in diesem Unterrichtsvorhaben auf die Einführung in die elementaren Bedienkompetenzen der verwendeten Software und des GTR gerichtet werden. <i>Als Kontext für die Beschäftigung mit Wachstumsprozessen können zunächst Ansparmodelle (insbesondere lineare und exponentielle) betrachtet und mithilfe von Tabellenkalkulation oder GTR verglichen werden. Für kontinuierliche Prozesse und den Übergang zu Exponentialfunktionen können verschiedene Kontexte (z. B. Bakterienwachstum, Abkühlung) untersucht werden.</i>

Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • nutzen Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und grafikfähige Taschenrechner • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum - Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle - zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen	<i>Der entdeckende Einstieg in Transformationen kann etwa über die Sinusfunktion (z.B. Sonnenscheindauer) erfolgen.</i> Anknüpfend an die Erfahrungen aus der SI werden dann quadratische Funktionen (Scheitelpunktform) und Parabeln unter dem Transformationsaspekt betrachtet. Systematisches Erkunden mithilfe des GTR eröffnet den Zugang zu Potenzfunktionen.
--	--

Thema: *Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate (E-A2)***Zu entwickelnde Kompetenzen****Inhaltsbezogene Kompetenzen:***Die Schülerinnen und Schüler*

- 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
- beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion)
- leiten Funktionen graphisch ab
- begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):**Argumentieren (Vermuten)***Die Schülerinnen und Schüler*

- stellen Vermutungen auf
- unterstützen Vermutungen beispielgebunden
- präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen

Für den Einstieg wird ein Stationenlernen zu durchschnittlichen Änderungsraten in unterschiedlichen Sachzusammenhängen empfohlen, die auch im weiteren Verlauf immer wieder auftauchen (z. B. Bewegungen, Zu- und Abflüsse, Höhenprofil, Temperaturmessung, Aktienkurse, Entwicklung regenerativer Energien, Sonntagsfrage, Wirk- oder Schadstoffkonzentration, Wachstum, Kosten- und Ertragsentwicklung).

Der Begriff der lokalen Änderungsrate wird im Sinne eines spiraligen Curriculums qualitativ und heuristisch verwendet.

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.

Neben zeitabhängigen Vorgängen soll auch ein geometrischer Kontext betrachtet werden.

Tabellenkalkulation, Dynamische-Geometrie-Software (z.B. Geogebra) und GTR können zur numerischen und geometrischen Darstellung des Grenzprozesses beim Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate bzw. der Sekanten zur Tangenten (Zoomen) eingesetzt werden.

Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum - Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle - grafischen Messen von Steigungen • nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen	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, während eine Untersuchung der Änderung von Änderungen erst zu einem späteren Zeitpunkt des Unterrichts (Q1) vorgesehen ist.
---	---

Thema: Vom Grundverständnis des Ableitungsbegriffs zur funktionalen Beschreibung und Interpretation (E-A3)	
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate • beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion) • leiten Funktionen graphisch ab • nennen die Kosinusfunktion als Ableitung der Sinusfunktion • begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen • nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten • wenden die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • 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>)	Im Anschluss an Unterrichtsvorhaben VI (Thema E-A2) wird die Frage aufgeworfen, ob mehr als numerische und qualitative Untersuchungen in der Differentialrechnung möglich sind. Für eine quadratische Funktion wird der Grenzübergang bei der „h-Methode“ exemplarisch durchgeführt. <i>Um die Ableitungsregel für höhere Potenzen zu vermuten, können die Schüler den GTR und die Möglichkeit, Werte der Ableitungsfunktionen näherungsweise zu tabellieren und zu plotten, nutzen. Eine Beweisidee kann optional erarbeitet werden.</i> Der Unterricht erweitert besonders Kompetenzen aus dem Bereich des Vermutens. Kontexte spielen in diesem Unterrichtsvorhaben eine untergeordnete Rolle. Quadratische Funktionen können aber stets als Weg-Zeit-Funktion bei Fall- und Wurf- und anderen gleichförmig beschleunigten Bewegungen gedeutet werden. <i>Die Motivation zur Beschäftigung mit Polynomfunktionen soll durch eine Optimierungsaufgabe geweckt werden. Die verschiedenen Möglichkeiten, eine Schachtel aus einem DIN-A4-Blatt herzustellen, führen insbesondere auf Polynomfunktionen vom Grad 3. Hier können sich alle bislang erarbeiteten Regeln bewähren.</i>

Argumentieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>) • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>) • überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>) Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i> • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum - Lösen von Gleichungen... - zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen	Ganzrationale Funktionen vom Grad 3 werden Gegenstand einer qualitativen Erkundung mit dem GTR, wobei Parameter gezielt variiert werden. Bei der Klassifizierung der Formen können die Begriffe aus Unterrichtsvorhaben VI (Thema E-A2) eingesetzt werden. Zusätzlich werden die Symmetrie zum Ursprung und das Globalverhalten untersucht. Die Vorteile einer Darstellung mithilfe von Linearfaktoren und die Bedeutung der Vielfachheit einer Nullstelle werden hier thematisiert. Durch gleichzeitiges Visualisieren der Ableitungsfunktion erklären Lernende die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen 3. Grades durch die Eigenschaften der ihnen vertrauten quadratischen Funktionen. Zugleich entdecken sie die Zusammenhänge zwischen charakteristischen Punkten, woran in Unterrichtsvorhaben VIII (Thema E-A4) angeknüpft wird. Das graphische Ableiten am Beispiel der Sinusfunktion führt zur Entdeckung, dass die Kosinusfunktion deren Ableitung ist.
---	--

Thema: Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen (E-A4)**Zu entwickelnde Kompetenzen****Inhaltsbezogene Kompetenzen:***Die Schülerinnen und Schüler*

- begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Ableitungsfunktionen
- nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten
- wenden die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an
- lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare und quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne digitale Hilfsmittel (*Hinweis: keine Polynomdivision*)
- verwenden das notwendige Kriterium und das Vorzeichenwechselkriterium bzw. die zweite Ableitung zur Bestimmung von Extrempunkten
- unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich
- verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen

Hinweis: Auf die systematische Behandlung von Krümmung und Wendepunkten wird verzichtet

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen

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. Zusätzlich wird die zweite Ableitung als Entscheidungskriterium eingeführt. Die Untersuchungen auf Symmetrien und Globalverhalten werden fortgesetzt.

Bezüglich der Lösung von Gleichungen im Zusammenhang mit der Nullstellenbestimmung wird durch geeignete Aufgaben Gelegenheit zum Üben von Lösungsverfahren ohne Verwendung des GTR gegeben.

Der logische Unterschied zwischen notwendigen und hinreichenden Kriterien soll verdeutlicht werden.

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.

Beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen sollen auch Tangentengleichungen bestimmt werden.

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):**Problemlösen***Die Schülerinnen und Schüler*

- erkennen Muster und Beziehungen (*Erkunden*)
- nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (hier: Zurückführen auf Bekanntes) (*Lösen*)
- wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (*Lösen*)

Argumentieren*Die Schülerinnen und Schüler*

- präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (*Vermuten*)
- nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (*Begründen*)
- berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen [...]) (*Begründen*)
- erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie (*Beurteilen*)