

Schulinterner Lehrplan Mathematik (Stand: 2017)

Sekundarstufe II

Der schulinterne Lehrplan basiert auf dem Kernlehrplan Mathematik von 2013 und wurde im Sinne eines pragmatischen Arbeitswerkzeuges von der Fachkonferenz Mathematik des Städtischen Gymnasiums Kamen im Schuljahr 2013/2014 als Erprobungsfassung erarbeitet und verabschiedet. Ziel des Lehrplans muss es sein, den alltäglichen Unterricht praxisnah, strukturiert und zeitökonomisch planbar zu machen und zugleich die Vorgaben des Kernlehrplans zu berücksichtigen.

Mathematikunterricht in der gymnasialen Oberstufe

Der Mathematikunterricht wird in den drei Jahren der Oberstufe auf Grund- und Leistungskursniveau fortgeführt und setzt die kompetenz- und kontextorientierte Ausrichtung des Unterrichtes konsequent fort.

Wie schon in der Sekundarstufe I zielt der Mathematikunterricht auch in der Sekundarstufe II auf den Erwerb prozess- und inhaltsbezogener mathematischer Kompetenzen. Dabei spiegeln die Kompetenzbereiche *Problemlösen*, *Modellieren* und *Argumentieren* für das Fach charakteristische Prozesse dar, die durch die Kompetenzbereiche *Kommunizieren* und *Werkzeuge nutzen* ergänzt werden, ohne die ein mathematisches Arbeiten undenkbar ist.

Diese prozessbezogenen Kompetenzen werden mit den Inhaltsfeldern *Funktionen und Analysis*, *Analytische Geometrie und Lineare Algebra*, *Stochastik* verknüpft, da sie immer nur bei Beschäftigung mit konkreten Lerninhalten erworben und weiterentwickelt werden können. Aber auch die Inhaltsfelder sind nicht isoliert nebeneinander zu betrachten, sondern vor allem in der Sekundarstufe II konzeptionell zu vernetzen, wie z.B. bei Abstandsberechnungen oder einer analytischen Betrachtung der Normalverteilung im Leistungskurs.

Die Übersicht der einzelnen Jahrgangsstufen im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan aufgeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, Schülerinnen und Schülern Lerngelegenheiten zu ermöglichen, so dass alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans von ihnen erfüllt werden können.

Aufbau des schulinternen Lehrplans

Der schulinterne Lehrplan Mathematik für die Sekundarstufe II gliedert sich in zwei Teile:

Im **1. Teil „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“** wird die Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Sie ist laut Beschluss der Fachkonferenz verbindlich für die Unterrichtsvorhaben UV1, UV2 und UV3 der Einführungsphase und für die Unterrichtsphasen der Qualifikationsphase. Die zeitliche Abfolge der Unterrichtsvorhaben UV4 bis UV7 der Einführungsphase ist jeweils auf die Vorgaben zur Vergleichsklausur abzustimmen.

Das Übersichtsraster dient dazu, einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu bekommen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser

Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die detailliert aufgeführten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene konkretisierter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, individuelle Förderung, besondere Schülerinteressen oder aktuelle Themen zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Im **2. Teil „Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben“** werden die im ersten Teil dargestellten Unterrichtsvorhaben differenziert dargelegt und die vom Kernlehrplan geforderten konzeptbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen einzeln aufgeführt. Darüber hinaus finden sich „Absprachen und Bemerkungen“ zu jedem Unterrichtsvorhaben, was zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen sowie zur Hervorhebung sonstiger Schwerpunktsetzungen dient.

Begründete Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden. Dies ist durch entsprechende Kommunikation innerhalb der Fachkonferenz zu gewährleisten.

Kontinuierliche Überarbeitung

Alle Aspekte des schulinternen Lehrplans, insbesondere die Zuordnung der Kompetenzen zu den einzelnen Unterrichtsvorhaben sowie die getroffenen „Absprachen und Bemerkungen“, werden von der Fachschaft kontinuierlich evaluiert, ergänzt und wenn nötig revidiert.

In-Kraft-Treten

Die vorliegende Fassung des schulinternen Lehrplans tritt in allen hier dokumentierten Teilaspekten nach Fachkonferenzbeschluss verbindlich für alle Kurse der Einführungsphase mit dem Schuljahr 2014/2015 und für die Qualifikationsphase mit dem Schuljahr 2015/16 in Kraft.

für die Fachkonferenz Mathematik

Christian Kunze, Fachkonferenzvorsitzender

1. Teil: Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase

Einführungsphase	
<p>Thema (Eph UV1 – A1): <i>Grundlegende Eigenschaften von Funktionen</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Eigenschaften von Potenz-, Exponential- und Sinusfunktionen <p>Zeitbedarf: ca. 26 UE (45 Minuten)</p>	<p>Thema (Eph UV2 – A2): <i>Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Kommunizieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Änderungsraten • Grundverständnis des Ableitungsbegriffs <p>Zeitbedarf: ca. 10 UE (45 Minuten)</p>
<p>Thema (Eph UV3 – A3): <i>Funktionen und ihre Ableitungen</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Argumentieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung des Ableitungsbegriffs <p>Zeitbedarf: ca. 8 UE (45 Minuten)</p>	<p>Thema (Eph UV4 – S1): <i>Den Zufall im Griff – Modellierung von Zufallsprozessen</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Zufallsexperiment <p>Zeitbedarf: ca. 7 UE (45 Minuten)</p>

Einführungsphase	
<p>Thema (Eph UV5 – S2): <i>Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mehrstufige Zufallsexperimente • Bedingte Wahrscheinlichkeiten <p>Zeitbedarf: ca. 7 UE (45 Minuten)</p>	<p>Thema (Eph UV6 – A4): <i>Untersuchung ganzrationaler Funktionen und deren Nutzung im Kontext</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen • Argumentieren <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen <p>Zeitbedarf: ca. 18 UE (45 Minuten)</p>
<p>Thema (Eph UV7 – G1): <i>Unterwegs in 3D – Vektoren zur Beschreibung geometrischer Objekte</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Kommunizieren • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koordinatisierungen des Raumes • Vektoren und Vektoroperationen • Untersuchung von Figuren und Körpern <p>Zeitbedarf: ca. 10 UE (45 Minuten)</p>	

Gesamtbedarf Eph: 86 UE

2. Teil: Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben

Konkretisierung Einführungsphase

Grundlegende Eigenschaften von Funktionen (Eph UV1 – A1)	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p><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• lösen ohne digitale Hilfsmittel Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern, durch Substituieren oder Polynomdivision auf lineare und quadratische Gleichungen zurückführen lassen• 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	<p>Modellieren</p> <ul style="list-style-type: none">• übersetzen zunehmend komplexere Sachsituationen in mathematische Modelle• überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen• reflektieren die erarbeitete Lösung in Bezug auf die Sachsituation und auf die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung <p>Problemlösen</p> <ul style="list-style-type: none">• nutzen mathematische Verfahren zum Lösen von Alltagsproblemen• finden in einfachen Problemsituationen mögliche mathematische Fragestellungen• nutzen ausgewählte Routineverfahren zur Lösung• setzen reflektiert Werkzeuge zur Unterstützung von Lösungswegen ein• überprüfen Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung und auf Plausibilität• vergleichen verschiedene Lösungswege <p>Werkzeuge</p> <ul style="list-style-type: none">• nutzen Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und GTR• verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle• zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen
<p><u>Absprachen und Bemerkungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none">– Ein besonderes Augenmerk muss in diesem Unterrichtsvorhaben auf die Einführung in die elementaren Bedienkompetenzen der verwendeten Software und des GTR gerichtet werden.– Während an manchen Stellen wie z.B. dem Lösen von Gleichungen bewusst auf den Einsatz digitaler Hilfsmittel verzichtet werden soll, ist z.B. bei Transformationen der Einsatz des GTR empfehlenswert.– Die Polynomdivision ist bei diesem Unterrichtsvorhaben einzuführen.– Neben linearem und exponentiellem Wachstum sind auch andere Wachstumsprozesse zu thematisieren.– Ausgehend von bekannten Veränderungen bei Parabeln werden Transformationen auf andere Funktionsklassen übertragen.	

Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate (Eph UV2 – A2)	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen Änderungsraten graphisch • berechnen durchschnittliche und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Kontext • erläutern qualitativ auf der Grundlage eines intuitiven 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) 	<p>Argumentieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • geben Informationen aus einfachen mathemathikhaltigen Darstellungen wieder • stellen Vermutungen auf und unterstützen diese beispielgebunden • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur <p>Kommunizieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • arbeiten bei der Lösung von Problemen im Team • präsentieren Ergebnisse • verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang • nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung • vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität <p>Werkzeuge</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen Präsentationsmedien (Tafel, Folie, Plakat, digitale Präsentation) • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum grafischen Messen von Steigungen • Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle
<p><u>Absprachen und Bemerkungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Der Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate soll kontextorientiert erfolgen, z.B. durch Unterscheidung von Durchschnitts- und Momentangeschwindigkeiten bei langen Autofahrten. – Als Übergang zum Unterrichtsvorhaben UV3 (Eph – A3) kann die Frage aufgeworfen werden, ob mehr als numerische und qualitative Untersuchungen in der Differentialrechnung möglich sind. Für mindestens eine quadratische Funktion soll der Grenzübergang bei der „h-Methode“ exemplarisch durchgeführt werden. 	

Funktionen und ihre Ableitungen (Eph UV3 – A3)	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion) • nutzen die Ableitungsregel für Funktionen mit natürlichen Exponenten • entwickeln weitere Ableitungsregeln (Summen- und Faktorregel) und wenden diese auf ganzrationale Funktionen an • bestimmen Tangentengleichungen • leiten Funktionen graphisch ab • begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen • leiten Sinus- und Kosinusfunktion ab 	<p>Problemlösen</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen Muster und Beziehungen • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (hier: Zurückführen auf Bekanntes) • nutzen mathematische Verfahren zur Entwicklung von mathematischen Regeln • setzen reflektiert Werkzeuge (z.B. Formelsammlung) zur Unterstützung von Lösungswegen ein <p>Argumentieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen • überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Regeln und Begriffe verallgemeinert werden können <p>Werkzeuge</p> <ul style="list-style-type: none"> • leiten mit Hilfe digitaler Werkzeuge graphisch ab • nutzen die Formelsammlung zur Bestimmung von Ableitungen
<p><u>Absprachen und Bemerkungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Um die Ableitungsregel für höhere Potenzen zu vermuten und zu überprüfen, nutzen die Schülerinnen und Schüler den GTR und die Möglichkeit, Werte der Ableitungsfunktion zu tabellieren und zu plotten. – Durch gleichzeitiges Visualisieren der Ableitungsfunktion erkennen die Schülerinnen und Schüler 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 UV6 (Eph – A4) angeknüpft wird. – Am Ende der Unterrichtsreihe führt eine kurze Wiederholung des graphischen Ableitens am Beispiel der Sinusfunktion zur Entdeckung, dass die Kosinusfunktion deren Ableitung ist. 	

Der Zufall im Griff – Modellierung von Zufallsprozessen (Eph UV4 – S1)	
<i>Inhaltsbezogene Kompetenzen</i>	<i>Prozessbezogene Kompetenzen</i>
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • deuten Alltagssituationen als Zufallsexperimente • simulieren Zufallsexperimente • verwenden Urnenmodelle und Baumdiagramme zur Beschreibung von Zufallsprozessen • stellen Wahrscheinlichkeitsverteilungen auf und führen Erwartungswertbetrachtungen durch 	<p><i>Modellieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells <p><i>Werkzeuge nutzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Generieren von Zufallszahlen • Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Erwartungswert)
<p><u>Absprachen und Bemerkungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Beim Einstieg soll, parallel zu einer Wiederholung der SI-Inhalte, der grundlegende Begriff des Zufallsexperimentes anhand von vielfältigen Beispielen aus dem Alltag erarbeitet werden. – Erwartungswertberechnungen sollen wegen ihrer praktischen Bedeutungen schwerpunktmäßig durchgeführt werden. – Bei der Modellierung sind außer den digitalen Werkzeugen (z.B. Tabellenkalkulation) auch die üblichen Werkzeuge einzusetzen. 	

Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten (Eph UV5 – S2)	
<i>Inhaltsbezogene Kompetenzen</i>	<i>Prozessbezogene Kompetenzen</i>
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • modellieren Sachverhalte mit Hilfe von Baumdiagrammen und Vier- oder Mehrfeldertafeln • beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente und ermitteln Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe der Pfadregeln • bestimmen bedingte Wahrscheinlichkeiten • prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit • bearbeiten Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten 	<p><i>Modellieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexere Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation und bewerten diese <p><i>Kommunizieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen Texten • wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen
<p><u>Absprachen und Bemerkungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Es sollten Beispiele aus unterschiedlichen Kontexten betrachtet werden. – Die Schülerinnen und Schüler sollen zwischen verschiedenen Darstellungsformen (Baumdiagramm, Mehrfeldertafel) wechseln und diese zur Berechnung bedingter Wahrscheinlichkeiten nutzen. 	

Untersuchung ganzrationaler Funktionen und deren Nutzung im Kontext (Eph UV6 – A4)	
<i>Inhaltsbezogene Kompetenzen</i>	<i>Prozessbezogene Kompetenzen</i>
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen • entwickeln und verwenden das notwendige Kriterium und das Vorzeichenwechselkriterium zur Bestimmung von Extrempunkten • unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich (Randbetrachtung!) • verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und äußermathematischen Problemen • nutzen die erarbeiteten Verfahren zur Lösung umfassender kontextueller und sachbezogener Probleme 	<p><i>Modellieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • übersetzen zunehmend komplexere Sachsituationen in mathematische Modelle • überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen • reflektieren die erarbeitete Lösung in Bezug auf die Sachsituation und auf die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung <p><i>Problemlösen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen mathematische Verfahren zum Lösen von Alltagsproblemen • finden in einfachen Problemsituationen mögliche mathematische Fragestellungen • nutzen ausgewählte Routineverfahren zur Lösung • setzen reflektiert Werkzeuge zur Unterstützung von Lösungswegen ein • überprüfen Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung und auf Plausibilität • vergleichen verschiedene Lösungswege <p><i>Argumentieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Vermutungen auf und unterstützen diese beispielgebunden • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen) • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumentationen für Begründungen • erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie
<p><u>Absprachen und Bemerkungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Durch eine geeignete Aufgabenauswahl soll immer wieder die Gelegenheit gegeben werden, im Zusammenhang mit der Nullstellenberechnung das Rechnen ohne digitale Hilfsmittel zu festigen. – Die Vorteile einer Darstellung mithilfe von Linearfaktoren und die Bedeutung der Vielfachheit einer Nullstelle werden hier thematisiert. – Der Begriff des Extrempunkts soll an dieser Stelle ausführlich erarbeitet werden (lokal vs. global, Problem Sattelpunkt, Randextrema); eine systematische Untersuchung von Wendepunkten ist erst in der Q1 vorgesehen. – Die Schülerinnen und Schüler werden mit Situationen konfrontiert, bei denen mit Eigenschaften von Graphen auf andere Eigenschaften geschlossen werden kann. Z.B. erzwingt die Achsensymmetrie die Existenz eines Extrempunkts auf der Symmetrieachse. 	

Unterwegs in 3D – Vektoren zur Beschreibung geometrischer Objekte (Eph UV7 – G1)	
<i>Inhaltsbezogene Kompetenzen</i>	<i>Prozessbezogene Kompetenzen</i>
<p><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><i>Modellieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells <p><i>Kommunizieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus • wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen <p><i>Problemlösen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege • setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein • wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus
<p><u>Absprachen und Bemerkungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Würfel, Quader und Pyramiden sind typische Objekte der Untersuchung. – Zur besseren Darstellung der 3D-Körper bieten sich Geometrieprogramme (z.B. Geogebra) an. – Als Beispiel eines Vektors kann der Kraftbegriff und die Addition von Kräften herangezogen werden, was aus dem Physikunterricht der Sekundarstufe I bekannt ist. – Durch Operieren mit Verschiebungspfeilen werden einfache geometrische Problemstellungen gelöst: Untersuchung auf Parallelität, Auffinden von Mittelpunkten, Beschreibung von Diagonalen. – Es besteht die Möglichkeit, Kurzreferate zu Polar- und Kugelkoordinaten zu vergeben. 	