

## Fachcurriculum Mathematik Kursstufe Kepler-Gymnasium Pforzheim

Kompetenzen und Inhalte des Bildungsplans	Unterrichtsinhalte	Hinweise/Vorschläge zur Erweiterung und Vertiefung des Kompetenzerwerbs
<b>Analysis</b>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“</b></p> <p>- besondere Eigenschaften von Funktionen rechnerisch und mit Hilfe des CAS bestimmen;</p> <p><b>Leitidee „Modellieren“</b></p> <p>- inner- und außermathematische Sachverhalte und ihre Veränderungen auch in komplexeren Zusammenhängen mathematisch modellieren.</p>	<p><b>Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten</b> (ca. 8-11 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Höhere Ableitungen</li> <li>▪ Die Bedeutung der zweiten Ableitung</li> <li>▪ Kriterien für Extremstellen</li> <li>▪ Kriterien für Wendestellen</li> <li>▪ Bestimmung von Nullstellen, Extrem- und Wendestellen; auch mit dem CAS; keine Polynomdivision</li> <li>▪ Argumentieren mit Eigenschaften der ersten und zweiten Ableitung</li> </ul> <p><b>Probleme lösen mit Hilfe von Ableitungen, Extrem- und Wendepunkten</b> (ca. 8-11 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sachzusammenhänge mittels Eigenschaften von Graphen und Funktionen analysieren und modellieren</li> <li>▪ Geometrische Probleme im Umfeld der Tangente</li> <li>▪ Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen</li> </ul>	<p>Schülerreferat: Fermatsches Prinzip</p> <p>Förderung der Problemlösekompetenz: Vergleich verschiedener Lösungswege</p>

## Fachcurriculum Mathematik Kursstufe Kepler-Gymnasium Pforzheim

<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>Leitidee „Algorithmus“</b> - zusammengesetzte Funktionen ableiten.</p>	<p><b>Der Aufbau zusammengesetzter Funktionen aus elementaren Funktionen</b> (ca. 3 – 5 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produkt, Quotient und Verkettung von Funktionen</li> </ul> <p><b>Die Ableitung zusammengesetzter Funktionen</b> (ca. 7 – 9 Std.)</p> <p>Ableitung von Produkt und Verkettung von Funktionen; Ableitung von Quotienten mit konstantem Zähler ohne Kettenregel</p>	<p>Heuristische Verfahren zur Gewinnung von Ableitungsregeln Formaler Nachweis der Ableitungsregeln</p> <p>Ableitung eines Quotienten von Funktionen mit der Quotientenregel</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>Leitidee „Zahl“</b> - den Begriff des Grenzwertes verstehen und erläutern; - Grenzprozesse bei der Festlegung von Zahlen nutzen;</p> <p><b>Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“</b> - besondere Eigenschaften von Funktionen rechnerisch und mithilfe des CAS bestimmen.</p>	<p><b>Die natürliche Exponentialfunktion</b> (ca. 6 – 8 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung</li> <li>▪ Exponentialgleichungen und natürlicher Logarithmus; keine Logarithmusfunktion</li> </ul>	<p>Logarithmusfkt mit CAS</p>



## Fachcurriculum Mathematik Kursstufe Kepler-Gymnasium Pforzheim

<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- besondere Eigenschaften von Funktionen rechnerisch und mithilfe des CAS bestimmen;</li> <li>- heuristische Verfahren zur Erkenntnisgewinnung kennen und einsetzen;</li> </ul> <p><b>Leitidee „Modellieren“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- inner- und außermathematische Sachverhalte und ihre Veränderungen auch in komplexeren Zusammenhängen mathematisch modellieren.</li> </ul>	<p><b>Eigenschaften von Funktionen und Graphen</b> (ca. 8 – 11 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definitionslücken und senkrechte Asymptoten in einfachen Fällen</li> <li>▪ Verhalten für <math>x \rightarrow \pm \infty</math> und waagrechte Asymptoten, auch im Zusammenhang mit Exponentialfunktionen</li> <li>▪ Nullstellen, Extrem- und Wendestellen bei zusammengesetzten Funktionen, bei komplexen Funktionstermen mithilfe des CAS</li> </ul> <p><b>Problemlösen und Modellieren mit Funktionen und Graphen</b> (ca. 8 – 11 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Funktionenscharen</li> <li>▪ Interpretation von Funktionstermen in einer realen Situation</li> <li>▪ Anpassen von Funktionstermen an eine reale Situation</li> <li>▪ Funktionsanpassung bei trigonometrischen Funktionen</li> </ul>	<p>Allgemeine Symmetrie von Graphen Schiefe Asymptoten und Näherungskurven, Polynomdivision</p> <p>Ortskurven</p> <p>Förderung der Kommunikationskompetenz: Modellierungen vergleichen und bewerten Regression mit dem CAS</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- diskrete Abhängigkeiten beschreiben;</li> </ul> <p><b>Leitidee „Modellieren“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- inner- und außermathematische Sachverhalte und ihre Veränderungen auch in komplexeren Zusammenhängen mathematisch modellieren.</li> </ul>	<p><b>Folgen</b> (ca. 9 – 12 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explizite und rekursive Darstellung von Folgen</li> <li>▪ Grenzwerte, Monotonie, Beschränktheit von Folgen; kein formaler Nachweis</li> <li>▪ Vgl. auch Hinweise zur Umsetzung des Bildungsplans Mathematik (s.o.)</li> </ul> <p><b>Wachstum</b> (ca. 9 – 12 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exponentielles (natürliches) Wachstum</li> <li>▪ Beschränktes Wachstum</li> <li>▪ Logistisches Wachstum</li> <li>▪ Differenzialgleichungen für exponentielles und beschränktes Wachstum</li> <li>▪ Wachstumsprozesse mit exponentiellem, beschränktem und logistischem</li> </ul>	<p>Folgen in Zusammenhang mit Wachstum</p> <p>Die eulersche Zahl <math>e</math> als Grenzwert einer Folge</p> <p>Förderung der Kommunikationskompetenz: diskrete und stetige Modellierungen vergleichen und bewerten</p>

## Fachcurriculum Mathematik Kursstufe Kepler-Gymnasium Pforzheim

	Wachstum modellieren	Regression mit dem CAS
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>Leitidee „Algorithmus“</b> - lineare Gleichungssysteme auf Lösbarkeit untersuchen; die Lösungsmenge eines linearen Gleichungssystems bestimmen;</p> <p><b>Leitidee „Modellieren“</b> - inner- und außermathematische Sachverhalte und ihre Veränderungen auch in komplexeren Zusammenhängen mathematisch modellieren.</p>	<p><b>Bestimmung von Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme</b> (ca. 5 – 7 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Äquivalenzumformungen linearer Gleichungssysteme</li> <li>▪ Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme</li> <li>▪ Bestimmung der Lösung von linearen Gleichungssystemen sowohl mit dem Gauß-Verfahren als auch mit Hilfe des CAS, in einfachen Fällen ohne Hilfsmittel</li> </ul> <p><b>Bestimmung ganzrationaler Funktionen</b> (ca. 4 – 6 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bestimmung ganzrationaler Funktionen, auch in Sachzusammenhängen</li> </ul>	<p>Struktur der Lösungsmenge linearer Gleichungssysteme</p> <p>Nichtgeometrische Anwendungen linearer Gleichungssysteme Beschreibung von Prozessen mit Matrizen</p>
<b>Analytische Geometrie</b>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>Leitidee „Raum und Form“</b> - geometrische Objekte im Raum vektoriell beziehungsweise analytisch beschreiben und ihre Lagebeziehungen analysieren;</p> <p>- Eigenschaften von geo-</p>	<p><b>Ebenen mathematisch beschreiben</b> (ca. 8 – 10 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Parametergleichung einer Ebene</li> <li>▪ Skalarprodukt</li> <li>▪ Orthogonale Vektoren</li> <li>▪ Betrag (Länge) eines Vektors</li> <li>▪ Normalengleichung und Koordinatengleichung einer Ebene</li> </ul> <p><b>Ebenen in einem Koordinatensystem veranschaulichen</b> (ca. 2 – 3 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Veranschaulichung von Ebenen im Koordinatensystem; auch Ebenen in besonderer Lage</li> </ul>	<p>Einsatz eines Geometrieprogramms Vektorprodukt</p>

## Fachcurriculum Mathematik Kursstufe Kepler-Gymnasium Pforzheim

<p>metrischen Objekten und Beziehungen zwischen geometrischen Objekten beschreiben und berechnen.</p>	<p><b>Gegenseitige Lage von Ebenen und Geraden bestimmen</b> (ca. 6 – 8 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gegenseitige Lage von Ebenen</li> <li>▪ Gegenseitige Lage von Ebenen und Geraden</li> <li>▪ Untersuchung auf Parallelität, Orthogonalität und Schnitt: Ebene - Gerade und Ebene - Ebene</li> </ul>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>Leitidee „Raum und Form“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geometrische Objekte im Raum vektoriell beziehungsweise analytisch beschreiben und ihre Lagebeziehungen analysieren;</li> <li>- Eigenschaften von geometrischen Objekten und Beziehungen zwischen geometrischen Objekten beschreiben und berechnen;</li> </ul> <p><b>Leitidee „Vernetzung“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probleme lösen, die den Einsatz von Begriffen und Verfahren aus verschiedenen Teilbereichen der Mathematik erfordern;</li> </ul> <p><b>Leitidee „Modellieren“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- inner- und außermathematische Sachverhalte und ihre Veränderungen auch in komplexeren Zusammenhängen mathematisch modellieren.</li> </ul>	<p><b>Abstände und Winkel zwischen geometrischen Objekten bestimmen</b> (ca. 14 – 18 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abstand eines Punktes von einer Ebene</li> <li>▪ Die Hessesche Normalenform</li> <li>▪ Abstandsberechnungen: zwei Ebenen, Ebene und Gerade, Punkt und Gerade, parallele Geraden, windschiefe Geraden</li> <li>▪ Winkel zwischen Vektoren</li> <li>▪ Schnittwinkel berechnen von Gerade - Gerade, Ebene - Ebene, Gerade - Ebene</li> </ul> <p><b>Geometrische Probleme lösen</b> (ca. 3 – 4 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Behandlung von Abstandsproblemen auch mit Hilfe von Methoden aus der Analysis</li> <li>▪ Probleme zur Spiegelung an Ebenen und Geraden</li> </ul>	<p>Förderung der Problemlösekompetenz: Entwickeln verschiedener Lösungswege aus der Vektorgeometrie, der Analysis, der Koordinatengeometrie und der Elementargeometrie</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>Leitidee „Vernetzung“</b></p>	<p><b>Beweisen mit Vektoren</b> (ca. 7 – 9 Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beweise zur Parallelität</li> </ul>	<p>Kein geschlossener Vektorzug</p> <p>Förderung der Begründungskompe-</p>

## Fachcurriculum Mathematik Kursstufe Kepler-Gymnasium Pforzheim

<p>- mithilfe von Vektoren beweisen;</p> <p><b>Leitidee „Modellieren“</b></p> <p>- inner- und außermathematische Sachverhalte und ihre Veränderungen auch in komplexeren Zusammenhängen mathematisch modellieren.</p>	<p>▪ Beweise zur Orthogonalität</p>	<p>tenz: Auch Verwendung von Beweismitteln aus der Elementargeometrie und der Koordinatengeometrie</p> <p>Formale Behandlung der linearen Unabhängigkeit von Vektoren; Beweise zu Teilverhältnissen</p>
<p><b>Stochastik</b></p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>Leitidee „Daten und Zufall“</b></p> <p>- Wahrscheinlichkeiten bei Zufallsexperimenten mit unendlich vielen Ausgängen berechnen;</p> <p>- Hypothesen über Vorgänge, die vom Zufall abhängen, quantitativ beurteilen;</p> <p><b>Leitidee „Vernetzung“</b></p> <p>- Probleme lösen, die den Einsatz von Begriffen und Verfahren aus verschiedenen Teilbereichen der Mathematik erfordern.</p>	<p><b>Problemlösen mit der Binomialverteilung</b> (ca. 6 – 8 Std.)</p> <p>▪ Problemlösen mit Hilfe der Binomialverteilung, auch mit Hilfe des CAS</p> <p><b>Testverfahren zur Binomialverteilung</b> (ca. 8 – 11 Std.)</p> <p>▪ Einseitiger Signifikanztest zur Binomialverteilung ▪ Fehler beim Testen; Fehler erster und zweiter Art</p> <p><b>Eigenschaften stetiger Verteilungen</b> (ca. 6 – 9 Std.)</p> <p>▪ Wahrscheinlichkeitsdichte einer stetigen Verteilung ▪ Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei stetigen Verteilungen</p> <p><b>Die Normalverteilung</b> (ca. 5 – 6 Std.)</p> <p>▪ Wahrscheinlichkeiten zu einer Normalverteilung berechnen</p>	<p>Wiederholung der Binomialverteilung (Standardabweichung einer Binomialverteilung)</p> <p>Zweiseitiger Signifikanztest zur Binomialverteilung</p> <p>Erwartungswert und Standardabweichung einer stetigen Verteilung analytische Eigenschaften der Gaußschen Glockenfunktion Modellierung mit der Normalverteilung</p>