

**Legende:**prozessbezogene Kompetenzbereiche:

- (P1) Mathematisch argumentieren
- (P2) Probleme mathematisch lösen
- (P3) Mathematisch modellieren
- (P4) Mathematische Darstellungen verwenden
- (P5) Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen
- (P6) Kommunizieren

inhaltsbezogene Kompetenzbereiche:

- (I1) Zahlen und Operationen
- (I2) Größen und Messen
- (I3) Raum und Form
- (I4) Funktionaler Zusammenhang
- (I5) Daten und Zufall

**Hinweise:**

- Zur nachhaltigen Förderung der Kompetenzen müssen auch bereits vorhandene Kompetenzen regelmäßig aufgefrischt und vertieft werden.
- Aufgaben – sowohl im Unterricht als auch in Leistungsüberprüfungen – sind so zu gestalten, dass insbesondere prozessbezogene Kompetenzen gefördert bzw. verlangt werden.
- Zu beachten sind ferner die von der Fachkonferenz beschlossenen verbindlich einzuführenden Menüpunkte und Befehle des TI-Nspire.

**Klasse 11 – Einführungsphase**

Thema	prozessbezogene Kompetenzen laut Kerncurriculum	inhaltsbezogene Kompetenzen laut Kerncurriculum	Materialien / Anregungen	Grober Zeitrahmen	Einsatz Taschenrechner
Für alle Bausteine	Die Schüler ... - gehen auf Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten ein und überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit. (P6)				
<b>Elementare Funktionenlehre</b> (Kapitel 1)	Die Schüler ... - nutzen digitale Mathematikwerkzeuge beim Problemlösen zielgerichtet, auch zur Unterstützung beim systematischen Probieren. (P2) - verwenden mathematische Symbole und Schreibweisen sachgerecht. (P5) - identifizieren und klassifizieren Funktionen, die in Tabellen, Termen, Gleichungen und Graphen dargestellt sind. (P4) - wechseln zw. den Darstellungsformen. (P4) - erläutern präzise mathematische Zusammenhänge & Einsichten unter Verwendung der Fachsprache. (P1) - kombinieren mathematisches Wissen für Begründungen und Argumentationsketten und nutzen dabei auch formale und symbolische Elemente und Verfahren. (P1) - erkennen in Sachsituationen kausale	Die Schüler ... - erkennen in Anwendungssituationen funktionale Zusammenhänge als Zuordnungen zw. Zahlen bzw. Größen in Tabellen, Graphen, Diagrammen und Sachtexten, beschreiben diese verbal, erläutern und beurteilen sie. (I4) - beschreiben Symmetrie und Globalverhalten v. Potenzfunktionen $f$ mit $f(x) = x^n$ ; $n \in \mathbb{Z} \setminus \{0\}$ (I4). - beschreiben die Eigenschaften von ausgewählten Wurzelfunktionen als Eigenschaften spezieller Potenzfunktionen. (I4) - deuten die Graphen von ganzrationalen Funktionen als Überlagerung von Graphen von Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten. (I4) - führen Parametervariationen für Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und $y = a \cdot f(b(x + c)) + d$ auch		8 Wochen	

	<p>Zusammenhänge, geben Begründungen an, überprüfen und bewerten diese. (P1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analysieren u. bewerten verschiedene Modelle im Hinblick auf d. Anwendungssituation. (P3)</li> <li>- erkennen funktionale Zusammenhänge in Anwendungssituationen, beschreiben diese und nutzen die ... Eigenschaften bestimmter Funktionen sowie die Variation von Parametern zur Modellierung. (P3)</li> <li>- verwenden digitale Mathematikwerkzeuge zur Darstellung und Auswertung von Daten, auch das Regressionsmodul. (P5)</li> </ul>	<p>mithilfe von digitalen Mathematikwerkzeugen durch, beschreiben und begründen die Auswirkungen auf den Graphen und verallgemeinern dieses unter Bezug auf die Funktionen des Sekundarbereichs I. (I4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grenzen Potenz-, Exponential- und Sinusfunktionen gegeneinander ab und nutzen sie zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge. (I4)</li> </ul>			
<b>Beschreibende Statistik</b> (Kapitel 2)	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verwenden mathematische Symbole und Schreibweisen sachgerecht. (P5)</li> <li>- nutzen Tabellen und Grafiken zur Darstellung von Verteilungen, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. (P4)</li> <li>- erkennen in Sachsituationen kausale Zusammenhänge, geben Begründungen an, überprüfen und bewerten diese. (P1)</li> <li>- beschaffen zu inner- und außermathematischen Problemen die zu einer Lösung noch fehlenden Informationen. (P2)</li> <li>- teilen ihre Überlegungen unter Verwendung der Fachsprache anderen verständlich mit. (P6)</li> <li>- präsentieren Problembearbeitungen unter Verwendung geeigneter Medien. (P6)</li> <li>- reflektieren ihre Vorgehensweise. (P2)</li> <li>- erläutern präzise mathematische Zusammenhänge &amp; Einsichten unter Verwendung der Fachsprache. (P1)</li> <li>- kombinieren mathematisches Wissen für Begründungen und Argumentationsketten und nutzen dabei auch formale und symbolische Elemente und Verfahren. (P1)</li> <li>- nutzen digitale Mathematikwerkzeuge beim Problemlösen zielgerichtet, auch zur Unterstützung beim systematischen Probieren. (P2)</li> </ul>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vergleichen verschiedene Häufigkeitsverteilungen mithilfe der eingeführten Kenngrößen und Darstellungen. (I5)</li> <li>- planen exemplarisch eine Datenerhebung und beurteilen vorgelegte Datenerhebungen, auch unter Berücksichtigung der Repräsentativität der Stichprobe. (I5)</li> <li>- stellen Häufigkeitsverteilungen in Säulendiagrammen dar und interpretieren solche Darstellungen. (I5)</li> <li>- bestimmen arithmetisches Mittel, Modalwert, Median, ... für verschiedene Häufigkeitsverteilungen auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. (I2)</li> <li>- beschreiben den Einfluss der Klassenbreite auf die Interpretation des Datenmaterials. (I5)</li> <li>- bestimmen ... empirische Varianz, empirische Standardabweichung <math>s_n</math> und Spannweite für verschiedene Häufigkeitsverteilungen auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. (I2)</li> <li>- charakterisieren und interpretieren Datenmaterial mithilfe der Kenngrößen ..., empirische Varianz, empirische Standardabweichung <math>s_n</math> und Spannweite. (I5)</li> <li>- unterscheiden Lagemaße sowie Streumaße bezüglich ihrer Aussagekraft. (I5)</li> </ul>		6 Wochen	

<p><b>Ableitungen</b> (Kapitel 3)</p> <p>Verzichtbar: Einblick in die Geschichte der Differenzialrechnung.</p>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bewerten</li> <li>- nutzen Tabellen, Graphen, Terme und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. (P5)</li> <li>- erläutern präzise mathematische Zusammenhänge &amp; Einsichten unter Verwendung der Fachsprache. (P1)</li> <li>- kombinieren mathematisches Wissen für Begründungen und Argumentationsketten und nutzen dabei auch formale und symbolische Elemente und Verfahren. (P1)</li> <li>- reflektieren ihre Vorgehensweise. (P2)</li> <li>- erkennen in Sachsituationen kausale Zusammenhänge, geben Begründungen an, überprüfen und bewerten diese. (P1)</li> <li>- beschaffen zu inner- und außermathematischen Problemen die zu einer Lösung noch fehlenden Informationen. (P2)</li> <li>- nutzen digitale Mathematikwerkzeuge beim Problemlösen zielgerichtet, auch zur Unterstützung beim systematischen Probieren. (P2)</li> <li>- wählen geeignete heuristische Strategien wie Zerlegen in Teilprobleme, Spezialisieren und Verallgemeinern, Systematisieren und Strukturieren zum Problemlösen aus und wenden diese an. (P2)</li> <li>- erfassen, interpretieren und reflektieren Texte mit mathematischen Inhalten. (P6)</li> </ul>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bestimmen Sekanten- und Tangentensteigungen sowie die mittlere und lokale Änderungsrate. (I2)</li> <li>- beschreiben und interpretieren die Ableitung als ... Tangentensteigung und erläutern diesen Zusammenhang an Beispielen. (I4)</li> <li>- entwickeln Graph und Ableitungsgraph auseinander, beschreiben und begründen Zusammenhänge und interpretieren diese in Sachzusammenhängen. (I4)</li> <li>- nutzen Grenzwerte auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs bei der Bestimmung von Ableitungen. (I1)</li> <li>- beschreiben und interpretieren mittlere Änderungsraten und Sekantensteigungen in funktionalen Zusammenhängen, die als Tabelle, Graph oder Term dargestellt sind, und erläutern sie an Beispielen. (I4)</li> <li>- beschreiben und interpretieren mithilfe eines propädeutischen Grenzwertbegriffs die Entwicklung der lokalen Änderungsrate aus mittleren Änderungsraten. (I4)</li> <li>- beschreiben und interpretieren mithilfe eines propädeutischen Grenzwertbegriffs die Entwicklung der Tangentensteigung aus Sekantensteigungen. (I4)</li> <li>- wenden die Summen-, Faktor- und Potenzregel zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an. (I1)</li> <li>- geben die Ableitungsfunktion von Funktionen <math>f</math> mit <math>f(x) = x^n</math>; <math>n \in \mathbb{Z} \setminus \{0\}</math>, <math>f(x) = \sqrt{x}</math>, <math>f(x) = \sin(x)</math> und <math>f(x) = \cos(x)</math> an. (I4)</li> <li>- begründen anschaulich die Summen- und die Faktorregel zur Berechnung von Ableitungsfunktionen. (I4)</li> <li>- bestimmen Gleichungen von Tangenten und Normalen. (I4)</li> <li>- lösen mit der Ableitung Sachprobleme. (I4)</li> </ul>	6 Wochen	
--	--	--	----------	--

<b>Funktions- untersuchungen</b> (Kapitel 4)	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifizieren und klassifizieren Funktionen, die in Tabellen, Termen, Gleichungen und Graphen dargestellt sind. (P4)</li> <li>- wählen, variieren und verknüpfen Modelle zur Beschreibung von Anwendungssituationen. (P3)</li> <li>- erläutern präzise mathematische Zusammenhänge &amp; Einsichten unter Verwendung der Fachsprache. (P1)</li> <li>- kombinieren mathematisches Wissen für Begründungen und Argumentationsketten und nutzen dabei auch formale und symbolische Elemente und Verfahren. (P1)</li> <li>- erkennen in Sachsituationen kausale Zusammenhänge, geben Begründungen an, überprüfen und bewerten diese. (P1)</li> <li>- nutzen digitale Mathematikwerkzeuge beim Problemlösen zielgerichtet, auch zur Unterstützung beim systematischen Probieren. (P2)</li> <li>- reflektieren ihre Vorgehensweise. (P2)</li> <li>- nutzen Termumformungen zum Lösen von Gleichungen. (P5)</li> <li>- wählen geeignete Verfahren zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. (P5)</li> <li>- analysieren und bewerten verschiedene Modelle im Hinblick auf die Anwendungssituationen. (P3)</li> <li>- beschaffen zu inner- und außermathematischen Problemen die zu einer Lösung noch fehlenden Informationen. (P2)</li> <li>- organisieren, beurteilen und bewerten die Arbeit im Team und entwickeln diese weiter. (P6)</li> </ul>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erkennen in Anwendungssituationen funktionale Zusammenhänge als Zuordnungen zw. Zahlen bzw. Größen in Tabellen, Graphen, Diagrammen und Sachtexten, beschreiben diese verbal, erläutern und beurteilen sie. (I4)</li> <li>- beschreiben das Globalverhalten ganzrat. Funktionen anhand deren Termdarstellung. (I4)</li> <li>- begründen mögliche Symmetrien des Graphen ganzrationaler Funktionen zur y-Achse und zum Ursprung. (I4)</li> <li>- wenden ganzrationale Funktionen zur Beschreibung von Sachsituationen an. (I4)</li> <li>- lösen Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen mithilfe der aus dem Sek. I bekannten Verfahren. (I1)</li> <li>- lösen lineare Gleichungssysteme mit mehr als zwei Variablen unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. (I1)</li> <li>- bestimmen Nullstellen ganzrat. Funktionen und beschreiben deren Zusammenhang mit der faktorisierten Termdarstellung. (I4)</li> <li>- entwickeln Graph und Ableitungsgraph auseinander, beschreiben und begründen Zusammenhänge und interpretieren diese in Sachzusammenhängen. (I4)</li> <li>- beschreiben und begründen Zusammenhänge zwischen Graph und Ableitungsgraph auch unter Verwendung der Begriffe Monotonie, Extrem- und Wendepunkt. (I4)</li> <li>- begründen notwendige und hinreichende Kriterien für lokale Extrem- und für Wendestellen anschaulich aus der Betrachtung der Graphen zur Ausgangsfunktion und zu den Ableitungsfunktionen. (I4)</li> <li>- ermitteln Extrem- und Wendepunkte. (I1)</li> <li>- lösen mit der Ableitung Sachprobleme. (I4)</li> <li>- wenden ganzrationale Funktionen zur Beschreibung von Sachsituationen an. (I4)</li> <li>- lösen mit der Ableitung Sachprobleme. (I4)</li> </ul>		8 Wochen	
---	--	--	--	----------	--

## Qualifikationsphase – grundlegendes Anforderungsniveau

Thema	prozessbezogene Kompetenzen laut Kerncurriculum	inhaltsbezogene Kompetenzen laut Kerncurriculum	Materialien / Anregungen	Grober Zeitraumen	Einsatz Taschenrechner
Für alle Bausteine	Die Schüler ... <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern präzise math. Zusammenhänge und Einsichten unter Verwendung der Fachsprache. (P1)</li> <li>- geben Begründungen an, überprüfen und reflektieren diese. (P1)</li> <li>- wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und wenden diese an. (P2)</li> <li>- überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. (P3)</li> <li>- nutzen Tabellen, Graphen, Terme und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge. (P5)</li> <li>- teilen ihre Überlegungen anderen verständlich mit, wobei sie vornehmlich die Fachsprache benutzen. (P6)</li> <li>- präsentieren Problembearbeitungen, auch unter Verwendung geeigneter Medien. (P6)</li> <li>- verstehen Überlegungen von anderen zu math. Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein. (P6)</li> <li>- beurteilen und bewerten die Arbeit im Team und entwickeln diese weiter. (P6)</li> </ul>				
<b>Kurvenanpassung</b> (Kapitel 1)	Die Schüler ... <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern in inner- und außermath. Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen an. (P2,P3,P6)</li> <li>- identifizieren in inner- und außermath. Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. (P2, P3, P6)</li> <li>- vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. (P2,P3,P6)</li> <li>- vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer</li> </ul>	Die Schüler ... <ul style="list-style-type: none"> <li>- bestimmen ausgehend von vorgegebenen Eigenschaften in Sachkontexten und von lokalen und globalen Eigenschaften des Graphen einer ganzrationalen Funktion deren Funktionsterm. (I4)</li> <li>- führen für ganzrationale Funktionen die Variation eines Parameters zur Anpassung an eine vorgegebene Eigenschaft durch. (I4)</li> <li>- lösen lineare Gleichungssysteme mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge. (II)</li> <li>- erläutern ein algorithmisierbares Verfahren</li> </ul>	Lernbereich KC: Kurvenanpassung mit ganzrationalen Funktionen  es empfiehlt sich	6 Wochen	CAS zum Lösen von LGS: linSolve  Optional: rref-

	<p>math. Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. (P3,P4,P5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben Realsituationen durch math. Modelle wie z.B. durch Funktionen, ... (P3)</li> <li>- schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein. (P3)</li> <li>- interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell. (P3)</li> <li>- verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen. (P4)</li> <li>- verwenden math. Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen. (P2, P3, P5)</li> <li>- arbeiten mit Funktionstermen, mit Gleichungen und Gleichungssystemen. (P4)</li> <li>- dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar. (P5, P6)</li> <li>- erfassen, interpretieren und reflektieren mathematikhaltige authentische Texte. (P4,P5)</li> </ul>	zur Lösung von linearen Gleichungssystemen und wenden es an. (I1)	der GAUSS-Algorithmus		Befehl, Erweiterung des solve-Befehls
<b>Integralrechnung</b> (Kapitel 2)	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. (P2,P3,P6)</li> <li>- vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer math. Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. (P3,P4,P5)</li> <li>- beschreiben Realsituationen durch math. Modelle wie z.B. durch Funktionen, ... (P3)</li> <li>- interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell. (P3)</li> <li>- verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen. (P4)</li> </ul>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- berechnen Bestände aus Änderungsraten und Anfangsbestand. (I2)</li> <li>- nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von ... Integralen (I1)</li> <li>- beschreiben das Integral als Grenzwert von Produktsummen. (I4)</li> <li>- deuten das bestimmte Integral als aus Änderungen rekonstruierter Bestand und als Flächeninhalt. (I4)</li> <li>- deuten bestimmte Integrale auch im Sachzusammenhang. (I4)</li> <li>- berechnen bestimmte Integrale, auch mithilfe des Hauptsatzes der Differenzial- und Integralrechnung. (I2)</li> <li>- geben Stammfunktionen auch für die</li> </ul>	Lernbereich KC: Von der Änderung zum Bestand - Integralrechnung	8 Wochen	<p>Summenbefehl für Ober- und Untersumme</p> <p>Integralberechnung im CAS: Bestimmte Integrale und Flächeninhalte</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit. (P1, P3)</li> <li>- dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar. (P5, P6)</li> <li>- präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien. (P6)</li> <li>- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. (P2, P6)</li> <li>- erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie math. Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache. (P2, P6)</li> </ul>	<p>Funktionen <math>f</math> mit <math>f(x) = x^n</math>; <math>n \in \mathbb{Z} \setminus \{-1; 0\}</math>, <math>f(x) = e^x</math>, <math>f(x) = \sin(x)</math>, <math>f(x) = \cos(x)</math> an. (I4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- entwickeln Stammfunktionen ... mit Summen- und Faktorregel. (I4)</li> <li>- überprüfen Stammfunktionen mithilfe der Ableitungsregeln. (I4)</li> <li>- begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung geometrisch-anschaulich. (I4)</li> <li>- bestimmen Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind. (I2)</li> </ul>			
<b>Analytische Geometrie</b> (Kapitel 4)	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. (P2,P6)</li> <li>- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. (P1)</li> <li>- beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch ... Koordinaten und Vektoren. (P3)</li> <li>- verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen. (P4)</li> <li>- reflektieren deren Verwendung und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache. (P3)</li> <li>- verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen. (P2, P3, P5)</li> <li>- ordnen einem math. Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen. (P3)</li> <li>- vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. (P2,P3,P6)</li> <li>- identifizieren in inner- und außermath. Situationen mathematische Probleme,</li> </ul>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bestimmen Streckenlängen in Ebene und Raum ... (I2)</li> <li>- nutzen die bildliche Darstellung und Koordinatisierung zur Beschreibung von Punkten, Strecken, ebenen Flächen und einfachen Körpern. (I3)</li> <li>- wenden die Addition, Subtraktion und skalare Multiplikation von Vektoren an und veranschaulichen sie geometrisch. (I3)</li> <li>- überprüfen zwei Vektoren auf Kollinearität. (I3)</li> <li>- beschreiben Geraden ... durch Gleichungen in Parameterform. (I3)</li> <li>- überprüfen die Orthogonalität zweier Vektoren. (I2)</li> <li>- deuten das Skalarprodukt geometrisch als Ergebnis einer Projektion. (I3)</li> <li>- berechnen Winkelgrößen zwischen Vektoren sowie zwischen Strecken und Geraden. (I2)</li> <li>- bestimmen Streckenlängen in Ebene und Raum auch mithilfe des Skalarprodukts. (I2)</li> <li>- bestimmen Flächen- und Rauminhalte von</li> </ul>	<p>Lernbereich KC: Raumanschauung und Koordinatisierung</p> <p>Buch Blickpunkt: Bewegungen auf dem Wasser; Licht und Schatten</p>	14 Wochen	<p>Arbeit mit Vektoren im CAS</p> <p>Befehl: dotP (Skalarprodukt)</p> <p>Lösen von LGS im CAS (siehe oben)</p>

	<p>formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. (P2, P3, P6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer math. Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. (P3,P4,P5)</li> <li>- arbeiten ... mit Vektoren ... (P5)</li> <li>- dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar. (P5, P6)</li> <li>- präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien. (P6)</li> <li>- erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie math. Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache. (P2, P6)</li> </ul>	<p>geradlinig und ebenflächlich begrenzten geometrischen Objekten. (I2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben Geraden und Ebenen durch Gleichungen in Parameterform. (I3)</li> </ul>			
<p><b>Wachstumsprozesse – e-Funktion</b> (Kapitel 3)</p>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. (P2, P3, P6)</li> <li>- identifizieren in inner- und außermath. Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. (P2, P3, P6)</li> <li>- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. (P2, P6)</li> <li>- beschreiben Realsituationen durch math. Modelle wie z.B. durch Funktionen, ... (P3)</li> <li>- schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein. (P3)</li> <li>- ordnen einem math. Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen. (P3)</li> <li>- verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen. (P4)</li> <li>- erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie math. Zusammenhänge</li> </ul>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben die Wachstumsgeschwindigkeit beim exponentiellen Wachstum als proportional zum Bestand. (I4)</li> <li>- nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von Ableitungen. (I1)</li> <li>- charakterisieren die Basis e durch <math>(e^x)' = e^x</math> (I4)</li> <li>- geben Stammfunktionen auch für die Funktion f mit ... <math>f(x) = e^x</math> an. (I4)</li> <li>- wenden ... [die] Kettenregel bei linearer innerer Funktion zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an. (I4)</li> <li>- entwickeln Stammfunktionen mit der Kettenregel bei linearer innerer Funktion sowie mit Summen- und Faktorregel. (I4)</li> <li>- verwenden die Ableitungsfunktion der Funktion f mit <math>f(x) = e^x</math> und der Exponentialfunktionen g mit <math>g(x) = a^x</math>. (I4)</li> <li>- lösen Exponentialgleichungen. (I1)</li> <li>- beschreiben das asymptotische Verhalten</li> </ul>	<p>Lernbereich KC: Die e-Funktion</p>	<p>12 Wochen</p>	<p><math>e^x</math> (graphisch und rechnerisch)</p> <p>Regression</p>

	<p>mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache. (P2, P6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. (P1)</li> <li>- vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer math. Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. (P3,P4,P5)</li> <li>- interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell. (P3)</li> <li>- reflektieren die Grenzen von Modellen u. der math. Beschreibung von Realsituationen. (P3)</li> <li>- erfassen, interpretieren und reflektieren mathematikhaltige authentische Texte. (P4,P5)</li> <li>- setzen digitale Mathematikwerkzeuge sinnvoll zur Analyse unbekannter Funktionen ein. (P2, P5)</li> <li>- verwenden math. Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen. (P2, P3, P5)</li> </ul>	<p>des begrenzten Wachstums. (I4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wenden Produktregel und Kettenregel bei linearer innerer Funktion zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an. (I1)</li> <li>- beschreiben Verknüpfungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen in einfachen Fällen, untersuchen diese, wenden sie in Sachsituationen an und führen Parameterbestimmungen zur Angleichung an Daten durch. (I4)</li> <li>- beschreiben Verkettungen der e-Funktion mit linearen Funktionen, untersuchen diese, wenden sie in Sachsituationen an und führen Parameterbestimmungen zur Angleichung an Daten durch. (I4)</li> <li>- verwenden die ln-Funktion als eine Stammfunktion der Funktion f mit <math>f(x)=1/x</math> mit <math>x&gt;0</math>. (I4) (Optional)</li> </ul>			
<p><b>Wahrscheinlichkeitsrechnung</b> (Kapitel 5)</p>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen Zufallsexperimente auf verschiedene Weisen dar und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten. (P2, P3, P4)</li> <li>- begründen ihre Auswahl von Darstellungen. (P4)</li> <li>- verwenden math. Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen. (P2, P3, P5)</li> <li>- reflektieren deren Verwendung und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache. (P3)</li> <li>- vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. (P2, P3, P6)</li> <li>- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. (P2, P6)</li> <li>- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. (P1)</li> </ul>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und lösen damit Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten. (I5)</li> <li>- untersuchen Teilvorgänge in mehrstufigen Zufallsexperimenten auf stochastische Unabhängigkeit. (I5)</li> <li>- beschreiben stochastische Situationen durch Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. (I4)</li> <li>- beschreiben Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen tabellarisch und grafisch. (I4)</li> <li>- erläutern die Beziehung zwischen Häufigkeitsverteilungen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. (I5)</li> <li>- stellen den Zusammenhang zwischen</li> </ul>	<p>Lernbereich KC: Daten und Zufall</p>	<p>14 Wochen</p>	<p>Graphische Darstellung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen</p> <p>Bestimmung von Kenngrößen im CAS</p> <p>Fakultätsbefehl (!) Permutation (nCr)</p> <p>binomPdf / binomCdf</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben Realsituationen durch math. Modelle wie z.B. durch ... Zufallsversuche, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, .... (P3)</li> <li>- dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar. (P5, P6)</li> <li>- präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien. (P6)</li> <li>- verstehen Überlegungen anderer zu math. Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein. (P6)</li> <li>- identifizieren in inner- und außermath. Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. (P2, P3, P6)</li> <li>- vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer math. Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. (P3,P4,P5)</li> <li>- erfassen, interpretieren und reflektieren mathematikhaltige authentische Texte. (P4,P5)</li> <li>- erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie math. Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache. (P2, P6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kenngrößen der Häufigkeitsverteilung und Kenngrößen der Wahrscheinlichkeitsverteilung her. (I5)</li> <li>- berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung für einfache diskrete Verteilungen. (I5)</li> <li>- beurteilen, ob ein Spiel fair ist. (I2)</li> <li>- erläutern und verwenden die Binomialverteilung sowie Binomialkoeffizienten. (I5)</li> <li>- verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen. (I5)</li> <li>- berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung für die Binomialverteilung. (I5)</li> <li>- charakterisieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen anhand der Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung und nutzen diese bei der Binomialverteilung bei Interpretationen. (I5)</li> <li>- ermitteln Prognoseintervalle für Stichproben im Kontext der Binomialverteilung. (I5)</li> <li>- ermitteln, ob ein vermuteter Wert für den Parameter <math>p</math> der Binomialverteilung mit einer vorliegenden Stichprobe verträglich ist. (I5)</li> </ul>	<p>Buch Binomialkoeffizient – PASCAL'sches Dreieck</p>		
--	--	--	--	--	--

**Qualifikationsphase – erhöhtes Anforderungsniveau**

Thema	prozessbezogene Kompetenzen laut Kerncurriculum	inhaltsbezogene Kompetenzen laut Kerncurriculum	Materialien / Anregungen	Grober Zeitrahmen	Einsatz Taschenrechner
Für alle Bausteine	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern präzise mathematische Zusammenhänge und Einsichten unter Verwendung der Fachsprache. (P1)</li> <li>- geben Begründungen an, überprüfen und bewerten diese. (P1)</li> <li>- wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und wenden diese an. (P2)</li> <li>- nutzen Tabellen, Graphen, Terme und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge. (P5)</li> <li>- teilen ihre Überlegungen anderen verständlich mit, wobei sie vornehmlich die Fachsprache benutzen. (P6)</li> <li>- präsentieren Problembearbeitungen, auch unter Verwendung geeigneter Medien. (P6)</li> <li>- verstehen Überlegungen von anderen zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein. (P6)</li> <li>- beurteilen und bewerten die Arbeit im Team und entwickeln diese weiter (P6)</li> </ul>				
<b>Vektoren und Geraden</b> (Kapitel 4)	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. (P1)</li> <li>- wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und bewerten diese. (P2)</li> <li>- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. (P2, P6)</li> <li>- verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen. (P2, P3, P5)</li> <li>- vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. (P2, P3, P6)</li> <li>- identifizieren in inner- und außermath. Situationen mathematische Probleme,</li> </ul>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen bestimmen Streckenlängen in Ebene und Raum. (I3)</li> <li>- nutzen die bildliche Darstellung und Koordinatisierung zur Beschreibung von Punkten, Strecken, ebenen Flächen und einfachen Körpern. (I3)</li> <li>- wenden die Addition, Subtraktion und skalare Multiplikation von Vektoren an und veranschaulichen sie geometrisch. (I1, I3)</li> <li>- überprüfen 2 Vektoren auf Kollinearität. (I3)</li> <li>- beschreiben Geraden durch Gleichungen in Parameterform. (I3, I4)</li> <li>- überprüfen die Orthogonalität zweier</li> </ul>		5 Wochen	<p>Arbeit mit Vektoren im CAS</p> <p>Befehl: dotP (Skalarprodukt)</p>

	<p>formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. (P2, P3, P6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Koordinaten und Vektoren. (P3)</li> <li>- überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. (P3)</li> <li>- ordnen einem math. Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen. (P3)</li> <li>- reflektieren die Verwendung mathematischer Modelle und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache. (P3)</li> <li>- vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer math. Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. (P3, P4, P5)</li> <li>- verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen. (P4)</li> <li>- arbeiten mit Vektoren, dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar. (P5)</li> <li>- präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien. (P6)</li> </ul>	<p>Vektoren. (I3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- deuten das Skalarprodukt geometrisch als Ergebnis einer Projektion. (I3)</li> <li>- berechnen Winkelgrößen in Ebene und Raum auch mithilfe des Skalarprodukts. (I1, I3)</li> <li>- erläutern und nutzen Verfahren zur Berechnung von Abständen von Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen Flächen- und Rauminhalte von geradlinig und ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten. (I2, I3)</li> </ul>			
<p><b>Kurvenanpassung</b> (Kapitel 1)</p>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. (P1)</li> <li>- begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit math. Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise. (P1, P6)</li> <li>- verstehen Überlegungen anderer zu math. Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit u. Vollständigkeit und gehen darauf ein. (P1, P6)</li> <li>- erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache. (P2, P6)</li> <li>- verwenden mathematische Symbole zum</li> </ul>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern den Gauß-Algorithmus als ein Lösungsverfahren für lineare Gleichungssystemen und wenden ihn an. (I1, I4)</li> <li>- übersetzen vorgegebene lokale Eigenschaften des Graphen in Bedingungen an den Funktionsterm und ermitteln diesen. (I4)</li> <li>- lösen lineare Gleichungssysteme mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge. (I1)</li> <li>- führen Parameterbestimmungen zur Angleichung an Daten durch. (I4, I5)</li> <li>- nutzen Stetigkeit und Differenzierbarkeit zur Synthese und Analyse abschnittsweise definierter Funktionen. (I4)</li> </ul>		8 Wochen	<p>CAS zum Lösen von LGS</p> <p>Optional: rref-Befehl, Erweiterung des solve-Befehls</p>

	<p>Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen. (P2, P3, P5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge u. stellen darüber Vermutungen an. (P2, P3, P6)</li> <li>- identifizieren in inner- und außermath. Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. (P2, P3, P6)</li> <li>- vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. (P2, P3, P6)</li> <li>- überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. (P3)</li> <li>- beschreiben Realsituationen durch math. Modelle wie z.B. durch Funktionen . (P3)</li> <li>- interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell. (P3)</li> <li>- vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. (P3, P4, P5)</li> <li>- verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen. (P4)</li> <li>- arbeiten mit Funktionstermen, mit Gleichungen und Gleichungssystemen. (P4)</li> <li>- schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein. (P3)</li> <li>- ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen. (P3)</li> <li>- dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar. (P5, P6)</li> <li>- präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien. (P6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- benennen und begründen Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei Scharen ganzrationaler Funktionen in Abhängigkeit vom Scharparameter. (I4)</li> <li>- ermitteln Scharparameter, auch zur Angleichung an Daten. (I4, I5)</li> <li>- führen die Variation des Scharparameters zur Anpassung an vorgegebene Eigenschaften durch. (I4)</li> </ul>			
--	---	--	--	--	--

<b>Integralrechnung</b> (Kapitel 2)	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. (P1)</li> <li>- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. (P1)</li> <li>- reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit. (P1, P3)</li> <li>- verstehen Überlegungen anderer zu math. Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein. (P1, P6)</li> <li>- wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und bewerten diese. (P2)</li> <li>- erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache. (P2, P6)</li> <li>- vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. (P2, P3, P6)</li> <li>- identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. (P2, P3, P6)</li> <li>- überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. (P3)</li> <li>- interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell. (P3)</li> <li>- vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer math. Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. (P3, P4, P5)</li> <li>- verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen. (P4) dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar. (P5, P6)</li> <li>- präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien. (P6)</li> </ul>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- berechnen Bestände aus Änderungsraten und Anfangsbestand. (I5)</li> <li>- nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von Integralen. (I4)</li> <li>- beschreiben das Integral als Grenzwert von Produktsummen. (I1, I4)</li> <li>- berechnen bestimmte Integrale. (I4)</li> <li>- deuten das bestimmte Integral als aus Änderungen rekonstruierter Bestand und als Flächeninhalt. (I2, I3, I4)</li> <li>- deuten bestimmte Integrale auch im Sachzusammenhang. (I2, I4)</li> <li>- berechnen bestimmte Integrale, auch mithilfe des Hauptsatzes der Differenzial- und Integralrechnung. (I4)</li> <li>- geben Stammfunktionen auch für die Funktionen <math>f</math> mit <math>f(x) = x^n</math>; <math>n \in \mathbb{Z} \setminus \{-1; 0\}</math>, <math>f(x) = e^x</math>, <math>f(x) = \sin(x)</math>, <math>f(x) = \cos(x)</math> an. (I4)</li> <li>- entwickeln Stammfunktionen mit Summen und Faktorregel und überprüfen Stammfunktionen mithilfe der Ableitungsregeln. (I4)</li> <li>- begründen den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung geometrisch-anschaulich. (I3, I4)</li> <li>- interpretieren Integralfunktionen auch als Bestands- u. Flächeninhaltsfunktion. (I2, I3, I4)</li> <li>- unterscheiden Integral- u. Stammfunktion. (I4)</li> <li>- bestimmen Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind. (I2, I3, I4)</li> <li>- interpretieren und bestimmen uneigentliche Integrale als Grenzwerte. (I4)</li> <li>- bestimmen uneigentliche Integrale als Grenzwerte sowohl von Beständen als auch von Flächeninhalten. (I2, I3, I4, I5)</li> <li>- begründen die Volumenformel für Körper, die durch Rotation von Graphen um die x-Achse entstehen und wenden diese an. (I3, I4)</li> <li>- bestimmen Volumen von Körpern, die durch Rotation von Graphen um die x-Achse entstehen. (I3, I4)</li> </ul>	7 Wochen	<p>Summenbefehl für Ober- und Untersumme</p> <p>Integralberechnung im CAS: Bestimmte und unbestimmte Integrale</p>
--	---	---	----------	--

<b>Analytische Geometrie - Ebenen</b> (Kapitel 5)	Die Schüler ... <ul style="list-style-type: none"> <li>- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. (P1)</li> <li>- erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie math. Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache. (P2, P6)</li> <li>- erläutern Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache. (P2, P6)</li> <li>- überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. (P3)</li> <li>- beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Koordinaten und Vektoren. (P3)</li> <li>- verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen. (P4)</li> <li>- dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar. (P5, P6)</li> </ul>	Die Schüler ... <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben Geraden und Ebenen durch Gleichungen in Parameterform. (I3, I4)</li> <li>- beschreiben Ebenen durch Gleichungen in Normalen- und Koordinatenform. (I3, I4)</li> <li>- wechseln zwischen den verschiedenen Darstellungsformen von Ebenen. (I3, I4)</li> <li>- untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen sowie von Ebenen und lösen Schnittprobleme. (I3)</li> <li>- berechnen Winkelgrößen in Ebene und Raum auch mithilfe des Skalarprodukts. (I2, I3)</li> <li>- erläutern und nutzen Verfahren zur Berechnung von Abständen von Punkten, Geraden und Ebenen. (I2, I3)</li> <li>- beschreiben die Projektion vom Raum in die Ebene mit Matrizen und berechnen damit Punktkoordinaten für Schrägbilder. (I3)</li> </ul>	4 Wochen	Lösen von LGS im CAS (siehe oben)  Befehl: crossP (Vektorprodukt)  Arbeiten mit Matrizen
<b>Wahrscheinlichkeitsrechnung</b> (Kapitel 6)	Die Schüler ... <ul style="list-style-type: none"> <li>- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. (P1)</li> <li>- verstehen Überlegungen anderer zu math. Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein. (P1, P6)</li> <li>- wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und bewerten diese. (P2)</li> <li>- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. (P2, P6)</li> <li>- stellen Zufallsexperimente auf verschiedene Weisen dar und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten. (P2, P3, P4)</li> <li>- verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen. (P2, P3, P5)</li> <li>- vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen (P2, P3, P6)</li> <li>- reflektieren die Verwendung mathematischer</li> </ul>	Die Schüler ... <ul style="list-style-type: none"> <li>- reaktivieren Ihr Vorwissen zu mehrstufigen Zufallsexperimenten. (I5)</li> <li>- beschreiben Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und lösen damit Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten. (I5)</li> <li>- untersuchen Teilvorgänge in mehrstufigen Zufallsexperimenten auf stochastische Unabhängigkeit. (I5)</li> <li>- stellen den Zusammenhang zwischen stochastischer Unabhängigkeit und bedingter Wahrscheinlichkeit her. (I5)</li> <li>- unterscheiden zwischen kausaler und stochastischer Unabhängigkeit. (I5) beschreiben stochastische Situationen durch Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. (I5)</li> <li>- beschreiben Zufallsgrößen u. Wahrscheinlich-</li> </ul>	8 Wochen	Graphische Darstellung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen  Bestimmung von Kenngrößen im CAS  Fakultätsbefehl (!) Permutation (nCr)  binomPdf / binomCdf

	<p>Modelle und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache. (P3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Zufallsversuche und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. (P3)</li> <li>- überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. (P3)</li> <li>- begründen ihre Auswahl von Darstellungen. (P4)</li> <li>- dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar. (P5, P6)</li> <li>- präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien. (P6)</li> </ul>	<p>keitsverteilungen tabellarisch und grafisch. (I5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern die Beziehung zw. Häufigkeits- und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. (I5)</li> <li>- stellen den Zusammenhang zw. Kenngrößen der Häufigkeitsverteilung und Kenngrößen der Wahrscheinlichkeitsverteilung her. (I5)</li> <li>- berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung für einfache diskrete Verteilungen. (I1, I5)</li> <li>- charakterisieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen anhand der Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung und nutzen diese bei der Binomialverteilung bei Interpretationen. (I5)</li> <li>- beurteilen, ob ein Spiel fair ist. (I5)</li> <li>- erläutern und verwenden die Binomialverteilung sowie Binomialkoeffizienten. (I5)</li> <li>- nutzen die Binomialverteilung als Näherungslösung für weitere stochastische Situationen. (I5)</li> <li>- verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen. (I5)</li> <li>- berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung für die Binomialverteilung. (I5)</li> </ul>			
<b>Beurteilende Statistik</b> (Kapitel 7)	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. (P1)</li> <li>- verstehen Überlegungen anderer zu math. Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein. (P1, P6)</li> <li>- erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache. (P2, P6)</li> <li>- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. (P2, P6)</li> <li>- vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. (P2, P3, P6)</li> <li>- identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme,</li> </ul>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ermitteln Prognoseintervalle für Stichproben im Kontext der Binomialverteilung. (I5)</li> <li>- ermitteln, ob ein vermuteter Wert für den Parameter <math>p</math> der Binomialverteilung mit einer vorliegenden Stichprobe verträglich ist. (I5)</li> <li>- berechnen Konfidenzintervalle für den Parameter <math>p</math> und zu einer vorgegebenen Sicherheitswahrscheinlichkeit einer binomialverteilten Zufallsgröße. (I5)</li> <li>- unterscheiden zwischen diskreten und stetigen Zufallsgrößen sowie zwischen Säulendiagrammen und Histogrammen. (I5)</li> <li>- nutzen den Erwartungswert und die Standardabweichung einer normalverteilten Zufallsgröße für Interpretationen. (I4, I5)</li> </ul>		6 Wochen	<p>Wie oben, zusätzlich: normPdf, normCdf</p> <p>Simulationen zu stochastischen Experimenten im CAS</p>

	<p>formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache (P2, P3, P6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer math. Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. (P3, P4, P5)</li> <li>- erfassen, interpretieren und reflektieren mathematikhaltige authentische Texte. (P4, P5)</li> <li>- dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar. (P5, P6)</li> <li>- präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien. (P6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beurteilen die Approximierbarkeit der Binomialverteilung durch die Normalverteilung. (I4, I5)</li> <li>- berechnen Prognoseintervalle für eine binomialverteilte Zufallsgröße mithilfe der Approximation durch die Normalverteilung. (I4, I5)</li> <li>- berechnen Konfidenzintervalle für den Parameter <math>p</math> und zu einer vorgegebenen Sicherheitswahrscheinlichkeit einer binomialverteilten Zufallsgröße mithilfe der Approximation durch die Normalverteilung. (I4, I5)</li> <li>- verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen, die sich annähernd durch die Normalverteilung beschreiben lassen. (I4, I5)</li> </ul>			
<p><b>Wachstumsprozesse</b> (Kapitel 3)</p>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. (P1)</li> <li>- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. (P2, P6)</li> <li>- erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie math. Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache. (P2, P6)</li> <li>- vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. (P2, P3, P6)</li> <li>- identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. (P2, P3, P6)</li> <li>- überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. (P3)</li> <li>- beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Funktionen. (P3)</li> <li>- schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein. (P3)</li> <li>- ordnen einem math. Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen. (P3)</li> <li>- interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das</li> </ul>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reaktivieren Ihr Vorwissen zu mittleren und lokalen Änderungsraten. (I4)</li> <li>- beschreiben die Wachstumsgeschwindigkeit beim exponentiellen Wachstum als proportional zum Bestand. (I4)</li> <li>- nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von Ableitungen. (I4)</li> <li>- charakterisieren die Basis <math>e</math> durch <math>(e^x)' = e^x</math> (I4)</li> <li>- geben Stammfunktionen auch für die Funktion <math>f</math> mit <math>f(x) = e^x</math> an. (I4)</li> <li>- verwenden die Ableitungsfunktion der Funktion <math>f</math> mit <math>f(x) = e^x</math> und der Exponentialfunktionen <math>g</math> mit <math>g(x) = a^x</math>. (I4)</li> <li>- lösen Exponentialgleichungen. (I1, I4)</li> <li>- wenden Produkt- und Kettenregel zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an. (I1, I4)</li> <li>- beschreiben Wachstumsmodelle mithilfe der zugehörigen Differentialgleichungen und überprüfen mögliche Lösungsfunktionen. (I4)</li> <li>- überprüfen die Lösungsfunktionen von Differentialgleichungen für Wachstumsprozesse durch Einsetzen in die Differentialgleichung. (I4)</li> </ul>		6 Wochen	<p><math>e^x</math> (graphisch und rechnerisch)</p> <p>Regression</p> <p>Differentialgleichungen im CAS lösen</p>

	<p>Modell (P3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen. (P3)</li> <li>- vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. (P3, P4, P5)</li> <li>- verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen. (P4)</li> <li>- erfassen, interpretieren und reflektieren mathematikhaltige authentische Texte. (P4, P5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verwenden die ln-Funktion als eine Stammfunktion der Funktion <math>f</math> mit <math>f(x)=1/x</math> mit <math>x&gt;0</math>. (I4)</li> <li>- beschreiben das asymptotische Verhalten des begrenzten Wachstums (I4)</li> <li>- beschreiben begrenztes Wachstum, auch als Verkettung und Verknüpfung von Funktionen. (I4)</li> <li>- beschreiben logisches Wachstum, auch als Verkettung und Verknüpfung von Funktionen. (I4)</li> <li>- vergleichen die bereits bekannten Wachstumsmodelle und das des logistischen Wachstums miteinander (I4)</li> </ul>			
<p><b>Verknüpfung von Funktionen</b> (Kapitel 5)</p>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien. (P1)</li> <li>- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege. (P2, P6)</li> <li>- setzen digitale Mathematikwerkzeuge sinnvoll zur Analyse unbekannter Funktionen ein. (P2, P5)</li> <li>- verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen. (P2, P3, P5)</li> <li>- vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen. (P2, P3, P6)</li> <li>- identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache. (P2, P3, P6)</li> <li>- überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse. (P3)</li> <li>- beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Funktionen. (P3)</li> <li>- interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell. (P3)</li> <li>- schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein. (P3)</li> <li>- reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von</li> </ul>	<p>Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben und untersuchen Verkettungen und Verknüpfungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen auch zur Modellierung in Sachsituationen. (I4, I5)</li> <li>- beschreiben Verkettungen der e-Funktion mit linearen Funktionen, untersuchen diese, wenden sie in Sachsituationen an und führen Parameterbestimmungen zur Angleichung an Daten durch. (I4, I5)</li> <li>- lösen Exponentialgleichungen. (I4)</li> <li>- wenden Produktregel und Kettenregel zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an. (I1, I4)</li> <li>- nutzen bei der Anpassung an Daten neben globalen Eigenschaften weitere charakteristische Merkmale von Funktionen zur Ermittlung eines geeigneten Funktionsterms. (I4, I5)</li> <li>- beschreiben das asymptotische Verhalten bei additiver Verknüpfung der e-Funktion mit linearen Funktionen. (I4)</li> <li>- klassifizieren Funktionen nach bestimmten globalen Eigenschaften. (I4)</li> <li>- ermitteln Scharparameter, auch zum Angleichung an Daten. (I4, I5)</li> </ul>		6 Wochen	

	<p>Realsituationen (P3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte. (P3, P4, P5)</li> <li>- dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar. (P5, P6)</li> <li>- präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien. (P6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- führen die Variation des Scharparameters zur Anpassung an vorgegebene Eigenschaften durch. (I4)</li> <li>- benennen und begründen Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei Scharen ganzrationaler Funktionen und bei Scharen, die durch Verkettungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen entstehen, in Abhängigkeit vom Scharparameter. (I4)</li> </ul>			
--	--	---	--	--	--