Schulinternes Curriculum Sekundarstufe II
Gymnasium Holthausen, Hattingen
Qualifikationsphase Leistungskurs

Qualifikationsphase 1 (ca. 140 Stunden)

1. Ganzrationale Funktionen im Sachzusammenhang untersuchen (18 Stunden)
2. Ganzrationale Funktionenscharen innermathematisch und im Sachzusammenhang untersuchen (9 Stunden)
3. Gauß-Algorithmus (6 Stunden)
4. Von der Änderungsrate zum Bestand (12 Stunden)
5. Integral- und Integrandfunktion (20 Stunden)
6. Die Exponential- und Logarithmusfunktion und ihre Ableitungen (18 Stunden)
7. Neue Funktionen aus alten Funktionen: Produkt und Verkettung (15 Stunden)
8. Wahrscheinlichkeitsverteilungen (10 Stunden)
9. Bernoulliexperimente, Binomial- und Normalverteilung (20 Stunden)
10. Testen von Hypothesen (12 Stunden)

Qualifikationsphase 2 (ca. 80 Stunden)

11. Von Übergängen und Prozessen (12 Stunden)
12. Darstellung von Geraden und Ebenen im Raum (18 Stunden)
13. Untersuchung von Lagebeziehungen und Abstandsproblematik (20 Stunden)
14. Mit dem Skalarprodukt geometrische Objekte untersuchen (15 Stunden)
15. Zusammengesetzte Funktionen im Sachzusammenhang untersuchen (15 Stunden)

Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**	
1. Ganzrationale Funktionen im Sachzusammenhang untersuchen (18 Stunden)			
• Funktionen als mathematische Modelle • Fortführung der Differentialrechnung	Die Schülerinnen und Schüler… • Führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese • Verwenden notwendige Kriterien und VZW-Kriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung zu Extrem- und Wendepunkten • Beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mithilfe der zweiten Ableitung • Bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben („Steckbriefaufgaben“)	***Modellieren*** *Strukturieren* Die Schülerinnen und Schüler… • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor *Mathematisieren* • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells • Ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zu *Validieren* • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation • beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung ***Problemlösen*** *Erkunden* • finden und stellen Fragen zu einer Problemsituation • wählen heuristische Hilfsmittel (z.B. Skizze, informative Figur, Tabelle,…) aus, um eine Situation zu erfassen	

Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**	
		Lösen • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z.B. systematisches Ausprobieren, Darstellungswechsel, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Verallgemeinern,…) • setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein • berücksichtigen einschränkende Bedingungen • führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus *Reflektieren* • vergleichen verschiedene Lösungswege bzgl. Unterschieden und Gemeinsamkeiten • Interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung ***Argumentieren*** *Begründen* • berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige/ hinreichende Bedingung,…)	
2. Ganzrationale Funktionenscharen innermathematisch und im Sachzusammenhang untersuchen (9 Stunden)			
• Funktionen als mathematische Modelle • Fortführung der Differentialrechnung	• interpretieren Parameter von ganzrationalen Funktionen im Kontext und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von ganzrationalen Funktionenscharen	***Modellieren*** *Validieren* • Verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung • Reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen	

Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**	
		Problemlösen *Erkunden* • erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme • analysieren und strukturieren die Problemsituation *Lösen* • entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z.B. systematisches Ausprobieren, Darstellungswechsel, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme) • führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus *Reflektieren* • Beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz • Analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern • variieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung ***Kommunizieren*** *Rezipieren* • erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen ***Werkzeuge nutzen*** • verwenden verschiedene digitale	

Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**	
		Werkzeuge zum …zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen …graphischen Messen von Steigungen • entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge und wählen diese gezielt aus nutzen […] digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen	
3. Gauß-Algorithmus (6 Stunden)			
• Lineare Gleichungssysteme	• Stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar • Beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme • Wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind	***Problemlösen*** *Lösen* • Setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein • Wählen Werkzeuge aus, die den Lösungsweg unterstützen ***Werkzeuge nutzen*** • Verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum … Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen …zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen • nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen	
4. Von der Änderungsrate zum Bestand (12 Stunden)			
• Grundverständnis des Integralbegriffs	• Interpretieren Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe	***Kommunizieren*** *Rezipieren* • erfassen, strukturieren und	

Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**	
	• Deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext • Skizzieren zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion • Erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs	formalisieren Informationen […] aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen *Produzieren* • formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege • wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus • wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen • dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie	
5. Integral- und Integrandfunktion (20 Stunden)			
• Integralrechnung	• Erläutern den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion • Bestimmen Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen • nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion x → 1/x • Nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen • begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs • bestimmen Integrale numerisch und mithilfe von gegebenen oder	***Argumentieren*** *Vermuten* • stellen Vermutungen auf • unterstützen Vermutungen beispielgebunden • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur *Begründen* • stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her ***Werkzeuge nutzen*** • nutzen [...] graphikfähige Taschenrechner zum Erkunden und	

Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**	
	Nachschlagewerken entnommenen Stammfunktionen • ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion • bestimmen Flächeninhalte und Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen	Recherchieren, Berechnen und Darstellen • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum … Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse … Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrals … Darstellen von Objekten im Raum	
6. Die Exponential- und Logarithmusfunktionen und ihre Ableitungen (18 Stunden)			
• Funktionen als mathematische Modelle • Fortführung der Differentialrechnung	• Beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion • Bilden die Ableitungen der natürlichen Exponentialfunktion sowie Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis • Bilden die Ableitung der natürlichen Logarithmusfunktion • Nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion	***Problemlösen*** *Erkunden* • recherchieren Informationen • wählen heuristische Hilfsmittel (z.B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen • erkennen Muster und Beziehungen ***Argumentieren*** *Vermuten* • stellen Vermutungen auf • unterstützen Vermutungen beispielgebunden ***Werkzeuge nutzen*** • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum … Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle	
7. Neue Funktionen aus alten Funktionen: Produkt und Verkettung (15 Stunden)			
• Funktionen als mathematische Modelle • Fortführung der	• Bilden die Ableitungen weiterer Funktionen: Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten	***Problemlösen*** *Erkunden* • recherchieren Informationen	

Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**	
Differentialrechnung	• führen Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurück • wenden die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen an • deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen	• wählen heuristische Hilfsmittel (z.B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen • erkennen Muster und Beziehungen *Lösen* • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z.B. Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Verallgemeinern) • setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein ***Argumentieren*** *Begründen* • nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (direktes Schlussfolgern, Gegenbeispiele, indirekter Beweis) • erklären vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise ***Kommunizieren*** *Produzieren* • verwenden die Fachsprache und	

Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**	
		fachspezifische Notation in angemessenem Umfang ***Werkzeuge nutzen*** • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Berechnen der Ableitungen einer Funktion an einer Stelle	
8. Wahrscheinlichkeitsverteilungen (10 Stunden)			
• Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen	• Untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben, erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen • Bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen	***Modellieren*** *Strukturieren* • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor *Mathematisieren* • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells *Validieren* • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation ***Werkzeuge nutzen*** • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum … Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten (Mittelwert, Standardabweichung)	
9. Bernoulliexperimente, Binomial- und Normalverteilung (20 Stunden)			
• Binomialverteilung und Normalverteilung	• Verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente • Erklären die Binomialverteilung	***Modellieren*** *Strukturieren* • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer	

Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**	
	einschließlich der kombinatorischen Bedeutung der Binomial-koeffizienten und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten • Beschreiben den Einfluss der Parameter *n* und *p* auf die Binomialverteilung und ihre graphische Darstellung • Bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen […] • Nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen • Untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen • Beschreiben den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalvertei-lung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß'sche Glockenkurve) • unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Ver-teilungsfunktion als Integralfunktion	realen Situation vor *Mathematisieren* • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells *Validieren* • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation • beurteilen die Angemessenheit aufgestellter […] Modelle für die Fragestellung • reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen ***Werkzeuge nutzen*** • nutzen graphikfähige Taschen-rechner und Tabellenkalkulationen […] • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum … Generieren von Zufallszahlen … Berechnen von Wahrscheinlich-keiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen und (auf erhöhtem Anforderungsniveau) normalverteilten Zufallsgrößen … Erstellen der Histogramme von Binomialverteilungen … Variieren der Parameter von Binomialverteilungen … Berechnen der Kennzahlen von Binomialverteilungen (Erwartungs-wert, Standardabweichung)	

Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**	
		Argumentieren *Begründen* • stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen • verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten	
10. Testen von Hypothesen (12 Stunden)			
• Testen von Hypothesen	• Nutzen die □-Regeln für prognostische Aussagen • Interpretieren Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse • Beschreiben und beurteilen Fehler 1. und 2. Art	***Modellieren*** *Strukturieren* • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung *Mathematisieren* • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells *Validieren* • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation ***Kommunizieren*** *Rezipieren* • erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen […] aus mathematikhaltigen Texten und	

Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**	
		Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen *Produzieren* • formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege *Diskutieren* • führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei	
11. Von Übergängen und Prozessen (12 Stunden)			
• Stochastische Prozesse	• Beschreiben stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen • Verwenden die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände)	***Modellieren*** *Strukturieren* • Erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung *Mathematisieren* • Übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle • Erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells *Validieren* • Beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation ***Argumentieren*** *Vermuten*	

Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**	
		• Präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur *Begründen* • Stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her • Nutzen mathematischen Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen *Beurteilen* Überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können	
12. Darstellung von Geraden und Ebenen im Raum (18 Stunden)			
• Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte	• Stellen Geraden in Parameterform dar • Interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext • Stellen Ebenen in Koordinaten- und Parameterform dar • stellen geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform dar • stellen Ebenen in Normalenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum	***Modellieren*** *Strukturieren* • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor *Mathematisieren* • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells *Validieren*	

Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**	
		• beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung • verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung ***Werkzeuge nutzen*** • nutzen Geodreiecke […] geometrische Modelle und Dynamische-Geometrie-Software • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum - graphischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen, Geraden und Ebenen - Darstellen von Objekten im Raum	
13. Untersuchung von Lagebeziehungen und Abstandsproblematik (20 Stunden)			
• Lagebeziehungen und Abstände	• Untersuchen Lagebeziehungen zwischen Geraden und zwischen Geraden und Ebenen • Berechnen Schnittpunkte von Geraden sowie Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext • Interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen • bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen	***Modellieren*** *Strukturieren* • Erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung *Mathematisieren* • Erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells *Validieren* • Beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation ***Problemlösen*** *Lösen* • Entwickeln Ideen für mögliche	

Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**	
		Lösungswege • Wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus *Reflektieren* • Überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen • Interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung ***Kommunizieren*** *Rezipieren* • Beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren ***Werkzeuge nutzen*** • Nutzen Formelsammlungen, Geodreiecke, geometrische Modelle, grafikfähige Taschenrechner, dynamische Geometrie-Software (…) • Verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Durchführen von Operationen mit Vektoren (…)	
14. Mit dem Skalarprodukt geometrische Objekte untersuchen (15 Stunden)			
• Skalarprodukt	• Deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es • Untersuchen mithilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	***Modellieren*** *Strukturieren* • Erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung *Mathematisieren* • Erarbeiten mithilfe mathematischer	

Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**	
		Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells *Validieren* • Beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation ***Problemlösen*** *Lösen* • Entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege *Reflektieren* • Überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen • Interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung ***Werkzeuge nutzen*** • Nutzen Formelsammlungen, Geodreiecke, geometrische Modelle, grafikfähige Taschenrechner, dynamische Geometrie-Software (…) • Verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Durchführen von Operationen mit Vektoren (…)	
15. Zusammengesetzte Funktionen im Sachzusammenhang untersuchen (15 Stunden)			
• Funktionen als mathematische Modelle • Fortführung der Differentialrechnung	• verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen und vergleichen die Qualität der Modellierung exemplarisch mit einem begrenzten Wachstum • interpretieren Parameter von	***Modellieren*** *Validieren* • Verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung • Reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen	

Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**	
	Funktionen im Kontext und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen	***Problemlösen*** *Erkunden* • erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme • analysieren und strukturieren die Problemsituation *Lösen* • entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z.B. systematisches Ausprobieren, Darstellungswechsel, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme) • führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus *Reflektieren* • Beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz • Analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern • variieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung ***Kommunizieren*** *Rezipieren* • erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen ***Werkzeuge nutzen***	

Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**	
		• verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum …zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen …graphischen Messen von Steigungen • entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge und wählen diese gezielt aus • nutzen […] digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen	
		In jedem Unterrichtsvorhaben werden nachfolgende Kompetenzen aufgegriffen und gefestigt: ***Argumentieren*** *Beurteilen* • erkennen lückenhafte Argumentationsketten und vervollständigen sie • erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie • beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit ***Kommunizieren*** *Diskutieren* • greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter • nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und	

Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**	
		konstruktiv Stellung • vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität • führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei ***Werkzeuge nutzen*** • reflektieren und begründen die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge	