



# Schulinterner Lehrplan Mathematik (G9) – Sekundarstufe II

## Übersichtsraster und konkretisierte Unterrichtsvorhaben

### Inhalt

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben - Einführungsphase .....	2
Konkretisierte Unterrichtsvorhaben - Einführungsphase .....	3
Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben – Qualifikationsphase (GK) .....	15
Konkretisierte Unterrichtsvorhaben – Qualifikationsphase (GK) .....	17
Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben – Qualifikationsphase (LK) .....	25
Konkretisierte Unterrichtsvorhaben – Qualifikationsphase (LK) .....	27



Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben - Einführungsphase

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Funktionen – Neues und Bekanntes</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen: Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, ganzrationale Funktionen</li> <li>• Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li> <li>• Transformationen: Spiegelung an den Koordinatenachsen, Verschiebung, Streckung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Ganzrationale Funktionen</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen: Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, ganzrationale Funktionen</li> <li>• Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li> <li>• Transformationen: Spiegelung an den Koordinatenachsen, Verschiebung, Streckung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 14 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Ableitung</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundverständnis des Ableitungsbegriffs: mittlere und lokale Änderungsrate, graphisches Ableiten, Sekante und Tangente</li> <li>• Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 18 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Untersuchung von Funktionen</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Vektoren</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordinatisierungen des Raumes: Punkte, Ortsvektoren, Vektoren</li> <li>• Vektoroperationen: Addition, Multiplikation mit einem Skalar</li> <li>• Eigenschaften von Vektoren: Länge, Kollinearität</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 9 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Geraden im Raum</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geraden und Strecken: Parameterform</li> <li>• Lagebeziehungen von Geraden: identisch, parallel, windschief, sich schneidend</li> <li>• Schnittpunkte: Geraden</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 15 Std.</p>



Zeitraum	Lambacher Schweizer EF – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Klausur
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel I Funktionen – Neues und Bekanntes</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
	<b>Erkundungen</b>			
<b>2 UE</b>	<b>1 Funktionen</b>	<b>Funktionen und Analysis</b> (1) bestimmen die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und von ganzrationalen Funktionen (3) erkunden und systematisieren den Einfluss von Parametern im Funktionsterm auf die Eigenschaften der Funktion (quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Sinusfunktion) (4) wenden Transformationen bezüglich beider Achsen auf Funktionen (ganzrationale Funktionen, Sinusfunktion) an und deuten die zugehörigen Parameter	<b>Operieren</b> (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem1 (MMS) zum ... - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen  <b>Modellieren</b> (1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung  <b>Problemlösen</b> (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern  <b>Argumentieren</b> (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)	
<b>4 UE</b>	<b>2 Lineare und quadratische Funktionen</b>			
<b>2 UE</b>	<b>3 Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten</b>			
<b>2 UE</b>	<b>4 Potenzfunktionen mit negativen Exponenten</b>			
<b>4 UE</b>	<b>5 Transformationen</b>			

max ernst

Gymnasium der Stadt Brühl



**Schulinterner Lehrplan Mathematik (G9)**

3 UE	6 Trigonometrische Funktionen		(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit <b>Kommunizieren</b> (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (12) nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung	
3 UE	Klausurtraining Rückblick Probeklausur			
	Exkursion: Umkehrfunktion			



Schulinterner Lehrplan Mathematik (G9)

Zeit	Lambacher Schweizer EF – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Klausur	
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel II Ganzrationale Funktionen</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...		
	<b>Erkundungen</b>				
<b>2 UE</b>	<b>1</b> Ganzrationale Funktionen	<b>Funktionen und Analysis</b> (2) lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel (4) wenden Transformationen bezüglich beider Achsen auf Funktionen (ganzrationale Funktionen, Sinusfunktion) an und deuten die zugehörigen Parameter (18) nutzen an den unterschiedlichen Darstellungsformen einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente, um Lösungswege effizient zu gestalten (19) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen	<b>Operieren</b> (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem <sup>1</sup> (MMS) zum ... - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen <b>Modellieren</b> (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung <b>Problemlösen</b> (5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern) (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein <b>Argumentieren</b> (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) (12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit		
<b>3 UE</b>	<b>2</b> Grenzverhalten ganzrationaler Funktionen				
<b>2 UE</b>	<b>3</b> Symmetrie				
<b>4 UE</b>	<b>4</b> Nullstellen einer ganzrationalen Funktion				

max ernst

Gymnasium der Stadt Brühl



Schulinterner Lehrplan Mathematik (G9)

3 UE	Klausurtraining Rückblick Probeklausur			
	Exkursion: Polynomdivision und Linearfaktorzerlegung			



Schulinterner Lehrplan Mathematik (G9)

Zeitraum	Lambacher Schweizer EF – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Klausur
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel III Ableitung</b>	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
	<b>Erkundungen</b>			
<b>2 UE</b>	<b>1</b> Mittlere Änderungsrate - Differenzenquotient	<b>Funktionen und Analysis</b> (5) berechnen mittlere und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Sach-kontext (6) erläutern den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und zurückgelegter Strecke anhand entsprechender Funktionsgraphen (7) erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der mittleren zur lokalen Änderungsrate und nutzen die Schreibweise $\lim_{x \rightarrow \dots} f(x)$	<b>Operieren</b> (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (10) recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem <sup>1</sup> (MMS) zum ... - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen - Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern	
<b>4 UE</b>	<b>2</b> Momentane Änderungsrate - Ableitung	(8) deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate sowie als Steigung der Tangente an den Graphen (9) bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalensteigungen und berechnen Steigungswinkel (10) beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion)	<b>Modellieren</b> (2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor (3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (7) reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen (8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit	
<b>2 UE</b>	<b>3</b> Die Ableitungsfunktion	(11) leiten Funktionen graphisch ab und entwickeln umgekehrt zum Graphen der Ableitungsfunktion einen passenden Funktionsgraphen (13) nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten (14) wenden die Summen- und Faktorregel an und beweisen eine dieser Ableitungsregeln	<b>Problemlösen</b> (5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen,	



**Schulinterner Lehrplan Mathematik (G9)**

3 UE	4 Ableitungsregeln		<p>Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Spezialisieren und Verallgemeinern)</p> <p>(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein          (11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern          (12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz</p> <p><b>Argumentieren</b></p> <p>(3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur          (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente          (6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten          (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)          (12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit</p> <p><b>Kommunizieren</b></p> <p>(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren          (9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent</p>	
4 UE	5 Tangente und Normale			
3 UE	<p>Klausurtraining            Rückblick            Probeklausur</p>			
	<p>Exkursion: Der Brennpunkt einer Parabel</p>			



Schulinterner Lehrplan Mathematik (G9)

Zeitraum	Lambacher Schweizer EF – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Klausur
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel IV Untersuchung von Funktionen</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
	<b>Erkundungen</b>			
<b>2 UE</b>	<b>1</b> Monotonie	<b>Funktionen und Analysis</b> (12) beschreiben das Monotonieverhalten einer Funktion mithilfe der Ableitung (15) unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich (16) verwenden das notwendige Kriterium und hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- bzw. Wendepunkten (17) beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mithilfe der 2. Ableitung (18) nutzen an den unterschiedlichen Darstellungsformen einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente, um Lösungswege effizient zu gestalten (19) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen	<b>Operieren</b> (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem <sup>1</sup> (MMS) zum ... - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen <b>Modellieren</b> (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung <b>Problemlösen</b> (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern <b>Argumentieren</b> (3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)	
<b>4 UE</b>	<b>2</b> Extremstellen – Vorzeichenwechselkriterium			
<b>3 UE</b>	<b>3</b> Extremstellen und zweite Ableitung			
<b>2 UE</b>	<b>4</b> Krümmungsverhalten			
<b>2 UE</b>	<b>5</b> Wendestellen			

max ernst

Gymnasium der Stadt Brühl



**Schulinterner Lehrplan Mathematik (G9)**

4 UE	6 Differentialrechnung in Sachzusammenhängen		(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit <b>Kommunizieren</b> (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (12) nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung	
3 UE	Klausurtraining Rückblick Probeklausur			
	Exkursion: Das Newton-Verfahren			



Schulinterner Lehrplan Mathematik (G9)

Zeitraum	Lambacher Schweizer EF – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Klausur
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel V Vektoren</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
	<b>Erkundungen</b>			
<b>2 UE</b>	<b>1</b> Punkte und Figuren im Raum	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> (1) wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum (2) stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinaten-system dar (3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sachkontexten als Geschwindigkeit (4) berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras	<b>Operieren</b> (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese (8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven (9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem <sup>1</sup> (MMS) zum ... - Darstellen von geometrischen Situationen im Raum	
<b>2 UE</b>	<b>2</b> Vektoren	(5) addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität (6) weisen Eigenschaften geometrischer Figuren mithilfe von Vektoren nach (10) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge	<b>Modellieren</b> (1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor (3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung  <b>Problemlösen</b> (5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten	



**Schulinterner Lehrplan Mathematik (G9)**

2 UE	3 Rechnen mit Vektoren		<p>finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Spezialisieren und Verallgemeinern)</p> <p>(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein</p> <p><b>Argumentieren</b></p> <p>(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente</p> <p>(6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten</p> <p>(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)</p> <p>(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit</p> <p><b>Kommunizieren</b></p> <p>(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren</p> <p>(12) nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung</p>	
3 UE	<p>Klausurtraining</p> <p>Rückblick</p> <p>Probeklausur</p>			
	<p>Exkursion: Mit dem Auto in die Kurve – Vektoren in Aktion</p> <p>Vektoren erklären, warum Brücken Parabeln sind</p>			



Schulinterner Lehrplan Mathematik (G9)

Zeitraum	Lambacher Schweizer EF – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Klausur	
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel VI Geraden im Raum</b>	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....		
	<b>Erkundungen</b>				
<b>3 UE</b>	<b>1</b> Geraden im Raum	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> (1) wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum (2) stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar (3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sachkontexten als Geschwindigkeit (5) addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität (7) stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar (8) interpretieren Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext, (9) untersuchen Lagebeziehungen von Geraden (10) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge (11) nutzen Eigenschaften von Vektoren und Parametergleichungen von Geraden beim Lösen von innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen (12) lösen lineare Gleichungssysteme im Zusammenhang von Lagebeziehungen von Geraden und interpretieren die jeweilige Lösungsmenge	<b>Operieren</b> (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem <sup>1</sup> (MMS) zum ... - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern <b>Modellieren</b> (2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit <b>Problemlösen</b> (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern <b>Argumentieren</b> (3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit <b>Kommunizieren</b> (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (12) nehmen zu mathematischen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung		
<b>2 UE</b>	<b>2</b> Eine Gerade – mehrere Gleichungen				
<b>4 UE</b>	<b>3</b> Gegenseitige Lage von Geraden				
<b>3 UE</b>	<b>4</b> Modellieren von Bewegungen durch Geraden				

max ernst

Gymnasium der Stadt Brühl



Schulinterner Lehrplan Mathematik (G9)

3 UE	Klausurtraining Rückblick Probeklausur			
	Exkursion: Abstandsprobleme bei Bewegungsaufgaben – ein Minimalproblem			

## Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben – Qualifikationsphase (GK)

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Fortsetzung der Differenzialrechnung</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen: ganzrationale Funktionen</li> <li>• Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li> <li>• Fortführung der Differenzialrechnung: Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 26 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Integralrechnung</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integralrechnung: Produktsumme, orientierte Fläche, Bestandsfunktion, Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 24 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Exponentialfunktionen</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen: Exponentialfunktionen</li> <li>• Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 19 Std</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Weitere Funktionen</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen: ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen</li> <li>• Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li> <li>• Fortführung der Differenzialrechnung: Produktregel, Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 22 Std.</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Vektoren, Geraden und Winkel</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoroperation: Skalarprodukt</li> <li>• Schnittwinkel: Geraden</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 15 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Ebenen</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebenen: Parameterform, Koordinatenform, Normalenvektor</li> <li>• Schnittwinkel: Geraden, Geraden und Ebenen, Ebenen</li> <li>• Schnittpunkte: Geraden und Ebenen</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 21 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Statistik und Wahrscheinlichkeit</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrstufige Zufallsexperimente: Urnenmodelle, Baumdiagramme, Vierfeldertafeln, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Pfadregeln</li> <li>• Kenngrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung</li> <li>• Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 29 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Binomialverteilung</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen</li> <li>• Binomialverteilung: Kenngrößen, Histogramme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 21 Std.</p>

Planungsgrundlage: 177 Ustd. (3 Stunden pro Woche, 59 Wochen)

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben – Qualifikationsphase (GK)

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel I Fortsetzung der Differenzialrechnung</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>Erkundungen</b>	<b>Funktionen und Analysis</b>	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen – Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern
<b>3 UE</b>	<b>1</b> Wiederholung: Funktionen untersuchen	(1) führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese	Ope-13 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus
<b>4 UE</b>	<b>2</b> Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen	(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, (...) sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
<b>4 UE</b>	<b>3</b> Ganzrationale Funktionen bestimmen	(3) bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
<b>5 UE</b>	<b>4</b> Funktionen mit Parametern untersuchen	(4) erläutern den Begriff der Umkehrfunktion am Beispiel der Wurzelfunktion unter Berücksichtigung des Graphen sowie des Definitions- und des Wertebereichs	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
<b>4 UE</b>	<b>5</b> Die Wurzelfunktion als Umkehrfunktion	(5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen (...) sowie der Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$ (...)	Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung
<b>3 UE</b>	<b>6</b> Potenzfunktionen ableiten	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung	Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit
<b>3 UE</b>	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>	(20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen (...)	Mod-9 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Pro-8 berücksichtigen einschränkende Bedingungen
	<b>Exkursion</b>		

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel II Integralrechnung</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>Erkundungen</b>	<b>Funktionen und Analysis</b>	
4 UE	1 Rekonstruktion einer Größe	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung	Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – Ermitteln bestimmter und unbestimmter Integrale auch abhängig von Parametern
4 UE	2 Das Integral	(11) interpretieren Produktsummen im Sachkontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe (12) deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung (13) skizzieren zum Graphen einer gegebenen Randfunktion den Graphen der zugehörigen Flächeninhaltsfunktion	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu
3 UE	3 Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung	(14) erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs	Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
4 UE	4 Regeln zur Bestimmung von Stammfunktionen	(15) erläutern geometrisch-anschaulich den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung und wenden ihn an (16) nutzen vorgegebene Stammfunktionen und bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen	
5 UE	5 Integral und Flächeninhalt	(17) nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen (18) ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion (19) ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen	
4 UE	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>		
	<b>Exkursion</b>		

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel III Exponentialfunktionen</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>Erkundungen</b>	<b>Funktionen und Analysis</b>	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen – Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern Ope-13 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus
4 UE	1 Wiederholung: Exponentialfunktionen	(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, (...), der Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$ sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle
4 UE	2 Die natürliche Exponentialfunktion	(5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...) der natürlichen Exponentialfunktion (...) (6) wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an (9) beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen der Form $a^x$ und erläutern die Besonderheit der natürlichen Exponentialfunktion ( $f'=f$ )	Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung
4 UE	3 Transformierte Exponentialfunktionen untersuchen	(10) verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von begrenzten und unbegrenzten Wachstums- und Zerfallsvorgängen und beurteilen die Qualität der Modellierung	Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit
4 UE	4 Begrenztes Wachstum	(20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen	Mod-9 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Pro-4 erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen
3 UE	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>		
	<b>Exkursion</b>		

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel IV Weitere Funktionen</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>Erkundungen</b>	<b>Funktionen und Analysis</b>	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematik-system (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen
<b>3 UE</b>	<b>1</b> Ableitung der Sinus- und Kosinusfunktion	(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, der Sinusfunktion, der Kosinusfunktion, der Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$ sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle
<b>4 UE</b>	<b>2</b> Verkettung von Funktionen	(5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...) der Sinus- und Kosinusfunktion, sowie der Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$ und wenden die Produktregel an	Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern)
<b>3 UE</b>	<b>3</b> Produktregel	(6) wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an (7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung	
<b>4 UE</b>	<b>4</b> Zusammengesetzte Funktionen untersuchen	(8) nutzen in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge	
<b>5 UE</b>	<b>5</b> Zusammengesetzte Funktionen im Kontext	(20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mit-hilfe von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen	
<b>3 UE</b>	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>		
	<b>Exkursion</b>		

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel V Vektoren, Geraden und Winkel</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>Erkundungen</b>	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b>	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch
<b>4 UE</b>	<b>1</b> Wiederholung: Geraden und Lagebeziehungen	(1) deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es (5) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten	Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven
<b>4 UE</b>	<b>2</b> Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt	(9) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	Ope-11 nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... - Darstellen geometrischer Situationen im Raum
<b>4 UE</b>	<b>3</b> Winkel und Schnittwinkel		Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein
<b>3 UE</b>	<b>Klausurtraining</b> <b>Rückblick</b> <b>Probeklausur</b>		
	<b>Exkursion</b>		

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel VI Ebenen</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>Erkundungen</b>	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b>	Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten
3 UE	1 Der Gauß-Algorithmus	(2) stellen Ebenen in Parameterform und in Koordinatenform dar (3) verwenden Koordinatenformen von Ebenen zur Orientierung im Raum (Punktprobe, Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Normalenvektor)	Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... –Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern
3 UE	2 Ebenen im Raum – die Parameterform	(4) berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen (7) erläutern ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme	– Darstellen von geometrischen Situationen im Raum Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
4 UE	3 Koordinatenform und Normalenvektor	(8) wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle
4 UE	4 Schnittwinkel und Schnittpunkte	(5) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten (6) nutzen Symmetriebetrachtungen in geometrischen Objekten zur Lösung von Problemstellungen und spiegeln Punkte an Ebenen in einfachen Fällen	Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells. Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittel-frei zur Lösung ein Pro-8 berücksichtigen einschränkende Bedingungen Pro-9 entwickeln Ideen für mögliche Lösungs-wege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.
4 UE	5 Geometrische Objekte im Raum	(9) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	
3 UE	<b>Klausurtraining</b> <b>Rückblick</b> <b>Probeklausur</b>		
	<b>Exkursion</b>		

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel VII Daten und Wahrscheinlichkeit</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>Erkundungen</b>	<b>Stochastik</b>	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-2 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-10 recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum... – Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit
4 UE	1 Wiederholung: Wahrscheinlichkeit	(1) planen und beurteilen statistische Erhebungen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge (2) untersuchen und beurteilen Stichproben mithilfe von Lage- und Streumaßen und verwenden das Summenzeichen (3) verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge	
3 UE	2 Verknüpfung von Ereignissen	(4) verwenden Urnenmodelle (Ziehen mit und ohne Zurücklegen) zur Beschreibung von Zufallsprozessen und zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten	
5 UE	3 Bedingte Wahrscheinlichkeit – stochastische Unabhängigkeit	(5) bestimmen das Gegenereignis $\bar{A}$ , verknüpfen Ereignisse durch die Operationen $A \setminus B, A \cap B, A \cup B$ und bestimmen die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten	
5 UE	4 Simulationen	(6) beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten (7) prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen auf stochastische Unabhängigkeit	
4 UE	5 Daten erheben und mit Kenngrößen beurteilen	(8) lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten (9) erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen und bestimmen Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter Zufallsgrößen	
5 UE	6 Zufallsgrößen – Erwartungswert und Standardabweichung	(10) bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen	
3 UE	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>		
	<b>Exkursion</b>		

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel VIII Binomialverteilung</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>Erkundungen</b>	<b>Stochastik</b>	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum... – Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen – Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen – Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten (...) Zufallsgrößen
<b>3 UE</b>	<b>1</b> Bernoulli-Experimente, Binomialverteilung	(11) begründen, dass bestimmte Zufallsexperimente durch binomialverteilte Zufallsgrößen beschrieben werden können (12) erklären die Binomialverteilung und beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf die Binomialverteilung, ihre Kenngrößen und die graphische Darstellung	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
<b>4 UE</b>	<b>2</b> Erwartungswert und Histogramme	(13) nutzen die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Beschreibung von Zufallsexperimenten und zur Lösung von Problemstellungen	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe
<b>4 UE</b>	<b>3</b> Kumulierte Wahrscheinlichkeiten	(14) interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekanntem Wahrscheinlichkeit.	Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung
<b>3 UE</b>	<b>4</b> Standardabweichung		Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente
<b>4 UE</b>	<b>5</b> Probleme lösen mit der Binomialverteilung		Arg-6 entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten, Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), Arg-8 verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen
<b>3 UE</b>	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>		
	<b>Exkursion</b>		

## Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben – Qualifikationsphase (LK)

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Fortsetzung der Differenzialrechnung</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen: ganzrationale Funktionen</li> <li>• Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li> <li>• Fortführung der Differenzialrechnung: Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“)</li> <li>• Fortführung der Differenzialrechnung: Funktionsscharen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 26 Std. – LK: 30 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Integralrechnung</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integralrechnung: Produktsomme, orientierte Fläche, Bestandsfunktion, Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 24 Std. – LK: 35 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Exponentialfunktionen</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen: Exponentialfunktionen</li> <li>• Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li> <li>• Fortführung der Differenzialrechnung: Funktionsscharen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 19 Std. – LK: 26 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Weitere Funktionen</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen: ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen</li> <li>• Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li> <li>• Fortführung der Differenzialrechnung: Produktregel, Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“)</li> <li>• Funktionen: Sinusfunktionen der Form <math>f(x)=a \sin(bx+c)+d</math> und entsprechende Kosinusfunktion</li> <li>• Fortführung der Differenzialrechnung: Kettenregel, Funktionsscharen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 22 Std. – LK: 25 Std.</p>

Hellgelb

hinterlegte Felder sind nur für den Leistungskurs (LK) relevant

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Vektoren, Geraden und Winkel</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoroperation: Skalarprodukt</li> <li>• Schnittwinkel: Geraden</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 15 Std. – LK: 15 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Ebenen</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebenen: Parameterform, Koordinatenform, Normalenvektor</li> <li>• Schnittwinkel: Geraden, Geraden und Ebenen, Ebenen</li> <li>• Schnittpunkte: Geraden und Ebenen</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 21 Std. – LK: 24 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Lagebeziehungen und Abstandsberechnungen</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagebeziehungen und Abstände: Punkte, Geraden, Ebenen (alle Kombinationen)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 30 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Statistik und Wahrscheinlichkeit</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrstufige Zufallsexperimente: Urnenmodelle, Baumdiagramme, Vierfeldertafeln, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Pfadregeln</li> <li>• Kenngrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung</li> <li>• Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 29 Std. – LK: 29 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IX:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Binomialverteilung</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen</li> <li>• Binomialverteilung: Kenngrößen, Histogramme</li> <li>• Binomialverteilung: Binomialkoeffizient</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 21 Std. – LK: 25 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben X:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Prognoseintervalle - Konfidenzintervalle - Normalverteilung</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Binomialverteilung: <math>\sigma</math>-Regeln</li> <li>• Beurteilende Statistik: Prognoseintervall, Konfidenzintervall, Stichprobenumfang</li> <li>• Normalverteilung: Dichtefunktion („Gauß'sche Glockenkurve“), Parameter <math>\mu</math> und <math>\sigma</math>, Graph der Verteilungsfunktion</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 25 Std.</p>

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben – Qualifikationsphase (LK)

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel I Fortsetzung der Differenzialrechnung</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>Erkundungen</b>	<b>Funktionen und Analysis</b>	<b>Funktionen und Analysis</b>	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen – Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern
<b>3 UE</b>	<b>1</b> Wiederholung: Funktionen untersuchen	(1) lösen biquadratische Gleichungen auch ohne Hilfsmittel	(1) führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese	Ope-13 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus
<b>4 UE</b>	<b>2</b> Substitution	(2) führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese	(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, (...) sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
<b>4 UE</b>	<b>3</b> Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen	(3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen (...) sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	(3) bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
<b>4 UE</b>	<b>4</b> Ganzrationale Funktionen bestimmen	(4) bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben	(4) erläutern den Begriff der Umkehrfunktion am Beispiel der Wurzelfunktion unter Berücksichtigung des Graphen sowie des Definitions- und des Wertebereichs	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu
<b>5 UE</b>	<b>5</b> Funktionen mit Parametern untersuchen	(5) interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext der Fragestellung und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionsscharen	(5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen (...) sowie der Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$ (...)	Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
<b>4 UE</b>	<b>6</b> Die Wurzelfunktion als Umkehrfunktion	(6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen, (...) sowie von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten (...)	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung	Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung
<b>3 UE</b>	<b>7</b> Potenzfunktionen ableiten	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen (...) im Kontext der Fragestellung	(20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen (...)	Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen
<b>3 UE</b>	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>	(8) deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen		Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit
	<b>Exkursion</b>	(23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, (...)		Mod-9 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Pro-8 berücksichtigen einschränkende Bedingungen

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel II Integralrechnung</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>Erkundungen</b>	<b>Funktionen und Analysis</b>	<b>Funktionen und Analysis</b>	
<b>4 UE</b>	<b>1</b> Rekonstruktion einer Größe	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen und unbestimmten Integralen („Stammfunktionen“) im Kontext der Fragestellung	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung	Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – Ermitteln bestimmter und unbestimmter Integrale auch abhängig von Parametern
<b>4 UE</b>	<b>2</b> Das Integral	(14) interpretieren Produktsummen im Sachkontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe (15) deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung	(11) interpretieren Produktsummen im Sachkontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe (12) deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu
<b>3 UE</b>	<b>3</b> Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung	(16) skizzieren zum Graphen einer gegebenen Randfunktion den Graphen der zugehörigen Flächeninhaltsfunktion	(13) skizzieren zum Graphen einer gegebenen Randfunktion den Graphen der zugehörigen Flächeninhaltsfunktion	
<b>4 UE</b>	<b>4</b> Regeln zur Bestimmung von Stammfunktionen	(17) erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs	(14) erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs	Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
<b>5 UE</b>	<b>5</b> Integral und Flächeninhalt	(18) begründen den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs und wenden den Hauptsatz an	(15) erläutern geometrisch-anschaulich den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung und wenden ihn an	
<b>5 UE</b>	<b>LK 6</b> Unbegrenzte Flächen - Uneigentliche Integrale	(19) bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen, nutzen vorgegebene Stammfunktionen (...)	(16) nutzen vorgegebene Stammfunktionen und bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen	
<b>6 UE</b>	<b>LK 7</b> Volumen von Rotationskörpern	(20) nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen (21) ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion	(17) nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen (18) ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion	
<b>4 UE</b>	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>	(22) ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen und uneigentlichen Integralen sowie Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen	(19) ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen	
	<b>Exkursion</b>			

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel III Exponentialfunktionen</b>	Die Schülerinnen und Schüler.	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>Erkundungen</b>	<b>Funktionen und Analysis</b>	<b>Funktionen und Analysis</b>	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen – Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern Ope-13 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit Mod-9 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Pro-4 erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen
<b>4 UE</b>	<b>1</b> Wiederholung: Exponentialfunktionen	(3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, (...), der natürlichen Logarithmusfunktion und von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, (...), der Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$ sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	
<b>4 UE</b>	<b>2</b> Die natürliche Exponentialfunktion	(6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...), Exponentialfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion (...)	(5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...) der natürlichen Exponentialfunktion (...) (6) wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an	
<b>4 UE</b>	<b>3</b> Transformierte Exponentialfunktionen untersuchen	(10) beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen der Form $a^x$ und erläutern die Besonderheit der natürlichen Exponentialfunktion ( $f'=f$ )	(9) beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen der Form $a^x$ und erläutern die Besonderheit der natürlichen Exponentialfunktion ( $f'=f$ )	
<b>3 UE</b>	<b>4</b> Ableitung beliebiger Exponentialfunktionen	(11) verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von begrenzten und unbegrenzten Wachstums- und Zerfallsvorgängen und beurteilen die Qualität der Modellierung	(10) verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von begrenzten und unbegrenzten Wachstums- und Zerfallsvorgängen und beurteilen die Qualität der Modellierung	
<b>4 UE</b>	<b>5</b> Begrenztes Wachstum	(12) untersuchen ausgewählte Funktionen, insbesondere die natürliche Exponential- und Logarithmusfunktion, auf Umkehrbarkeit und ermitteln in einfachen Fällen einen Funktionsterm der Umkehrfunktion unter Berücksichtigung von Definitions- und Wertebereich	(20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen	
<b>4 UE</b>	<b>LK 6 Die Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion</b>	(13) erläutern den Zusammenhang zwischen dem Graphen einer Funktion und dem Graphen seiner Umkehrfunktion		
<b>3 UE</b>	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>	(23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen und daraus zusammengesetzten Funktionen (...)		
	<b>Exkursion</b>			

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel IV Weitere Funktionen</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>Erkundungen</b>	<b>Funktionen und Analysis</b>	Funktionen und Analysis	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematik-system (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (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, Spezialisieren und Verallgemeinern)
<b>3 UE</b>	<b>1</b> Ableitung der Sinus- und Kosinusfunktion	(3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, Sinusfunktionen, Kosinusfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion und von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, der Sinusfunktion, der Kosinusfunktion, der Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$ sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	
<b>4 UE</b>	<b>2</b> Verkettung von Funktionen	(6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...) Sinus- und Kosinusfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion sowie von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten und wenden die Produkt- und Kettenregel an	(5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...) der Sinus- und Kosinusfunktion, sowie der Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$ und wenden die Produktregel an	
<b>3 UE</b>	<b>3</b> Produktregel	(9) nutzen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge	(6) wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an	
<b>3 UE</b>	<b>LK 4</b> Kettenregel	(23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen und daraus zusammengesetzten Funktionen sowie mithilfe von Sinus- und Kosinusfunktionen	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung	
<b>4 UE</b>	<b>5</b> Zusammengesetzte Funktionen untersuchen		(8) nutzen in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge	
<b>5 UE</b>	<b>6</b> Zusammengesetzte Funktionen im Kontext		(20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mit-hilfe von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen	
<b>3 UE</b>	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>			
	<b>Exkursion</b>			

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel V Vektoren, Geraden und Winkel</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>Erkundungen</b>	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b>	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b>	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an
<b>4 UE</b>	<b>1</b> Wiederholung: Geraden und Lagebeziehungen	(2) deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es	(1) deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es	Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch
<b>4 UE</b>	<b>2</b> Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt	(9) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten	(5) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten	Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten
<b>4 UE</b>	<b>3</b> Winkel und Schnittwinkel	(12) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	(9) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven
<b>3 UE</b>	<b>Klausurtraining</b> <b>Rückblick</b> <b>Probeklausur</b>			Ope-11 nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... - Darstellen geometrischer Situationen im Raum
	<b>Exkursion</b>			Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel VI Ebenen</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>Erkundungen</b>	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b>	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b>	Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten
<b>3 UE</b>	<b>1</b> Der Gauß-Algorithmus	(1) stellen Ebenen, Parallelogramme und Dreiecke in Parameterform dar	(2) stellen Ebenen in Parameterform und in Koordinatenform dar	Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus
<b>4 UE</b>	<b>LK 2</b> Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme	(3) stellen Ebenen in <b>Normalenform</b> sowie in Koordinatenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum	(3) verwenden Koordinatenformen von Ebenen zur Orientierung im Raum (Punktprobe, Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Normalenvektor)	Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven
<b>3 UE</b>	<b>3</b> Ebenen im Raum – die Parameterform	(5) berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen	(4) berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... –Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern
<b>4 UE</b>	<b>4</b> Koordinatenform und Normalenvektor	(6) erläutern ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme	(7) erläutern ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme	– Darstellen von geometrischen Situationen im Raum
<b>4 UE</b>	<b>5</b> Schnittwinkel und Schnittpunkte	(7) wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind	(8) wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
<b>4 UE</b>	<b>6</b> Geometrische Objekte im Raum	(8) interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen	(5) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
<b>4 UE</b>	<b>6</b> Geometrische Objekte im Raum	(9) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten	(6) nutzen Symmetriebetrachtungen in geometrischen Objekten zur Lösung von Problemstellungen und spiegeln Punkte an Ebenen in einfachen Fällen	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle
<b>3 UE</b>	<b>Klausurtraining</b> <b>Rückblick</b> <b>Probeklausur</b>	(12) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	(9) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells.
	<b>Exkursion</b>			Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein
				Pro-8 berücksichtigen einschränkende Bedingungen
				Pro-9 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel VII Lagebeziehungen und Abstandsberechnungen</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>Erkundungen</b>	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b>		
<b>5 UE</b>	<b>LK 1</b> Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen	(4) untersuchen Lagebeziehungen von Ebenen sowie von Geraden und Ebenen (10) bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen		Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven
<b>5 UE</b>	<b>LK 2</b> Abstand eines Punktes von einer Ebene	(11) führen Spiegelungen an Ebenen durch (12) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse		Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... –Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern – Darstellen von geometrischen Situationen im Raum
<b>5 UE</b>	<b>LK 3</b> Abstand eines Punktes von einer Geraden			Pro-6 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus Kom-5 formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege
<b>5 UE</b>	<b>LK 4</b> Abstand zwischen Geraden			Kom-6 verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang Kom-7 wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus
<b>5 UE</b>	<b>LK 5</b> Abstandsberechnungen in Kontexten			Kom-8 wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen Kom-9 dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent Kom-10 konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte
<b>5 UE</b>	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>			
	<b>Exkursion</b>			

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel VIII Statistik und Wahrscheinlichkeit</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>Erkundungen</b>	<b>Stochastik</b>	<b>Stochastik</b>	
<b>4 UE</b>	<b>1</b> Wiederholung: Wahrscheinlichkeit	(1) planen und beurteilen statistische Erhebungen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge	(1) planen und beurteilen statistische Erhebungen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an
<b>3 UE</b>	<b>2</b> Verknüpfung von Ereignissen	(2) untersuchen und beurteilen Stichproben mithilfe von Lage- und Streumaßen, und verwenden das Summenzeichen	(2) untersuchen und beurteilen Stichproben mithilfe von Lage- und Streumaßen und verwenden das Summenzeichen	Ope-2 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt
<b>5 UE</b>	<b>3</b> Bedingte Wahrscheinlichkeit – stochastische Unabhängigkeit	(3) verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge	(3) verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge	Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch
<b>5 UE</b>	<b>4</b> Simulationen	(4) verwenden Urnenmodelle (Ziehen mit und ohne Zurücklegen) zur Beschreibung von Zufallsprozessen und zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten	(4) verwenden Urnenmodelle (Ziehen mit und ohne Zurücklegen) zur Beschreibung von Zufallsprozessen und zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten	Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten
<b>4 UE</b>	<b>5</b> Daten erheben und mit Kenngrößen beurteilen	(5) bestimmen das Gegenereignis $\bar{A}$ , verknüpfen Ereignisse durch die Operationen $A \setminus B, A \cap B, A \cup B$ und bestimmen die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten	(5) bestimmen das Gegenereignis $\bar{A}$ , verknüpfen Ereignisse durch die Operationen $A \setminus B, A \cap B, A \cup B$ und bestimmen die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten	Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus
<b>5 UE</b>	<b>6</b> Zufallsgrößen – Erwartungswert und Standardabweichung	(7) beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten	(7) beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten	Ope-10 recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch
<b>3 UE</b>	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>	(8) prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen auf stochastische Unabhängigkeit	(8) prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen auf stochastische Unabhängigkeit	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum... – Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen
	<b>Exkursion</b>	(9) lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten	(9) lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
		(10) erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen und bestimmen Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter Zufallsgrößen	(10) erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen und bestimmen Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter Zufallsgrößen	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
		(11) bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen	(11) bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Modellen in mathematische Modelle
				Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu
				Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
				Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung
				Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen
				Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel IX Binomialverteilung</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>Erkundungen</b>	<b>Stochastik</b>	<b>Stochastik</b>	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum... – Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen – Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen – Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten (...) Zufallsgrößen
<b>3 UE</b>	<b>1</b> Bernoulli-Experimente – Binomialverteilung	(6) erklären die kombinatorische Bedeutung des Binomialkoeffizienten und berechnen diesen in einfachen Fällen auch ohne Hilfsmittel	(11) begründen, dass bestimmte Zufallsexperimente durch binomialverteilte Zufallsgrößen beschrieben werden können	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
<b>4 UE</b>	<b>LK 2</b> Binomialkoeffizienten	(12) begründen, dass bestimmte Zufallsexperimente durch binomialverteilte Zufallsgrößen beschrieben werden können	(12) erklären die Binomialverteilung und beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf die Binomialverteilung, ihre Kenngrößen und die graphische Darstellung	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
<b>4 UE</b>	<b>3</b> Erwartungswert und Histogramme	(13) erklären die Binomialverteilung und beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf die Binomialverteilung, ihre Kenngrößen und die graphische Darstellung	(13) nutzen die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Beschreibung von Zufallsexperimenten und zur Lösung von Problemstellungen	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu
<b>4 UE</b>	<b>4</b> Kumulierte Wahrscheinlichkeiten	(14) nutzen die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Beschreibung von Zufallsexperimenten und zur Lösung von Problemstellungen	(14) interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekanntes Wahrscheinlichkeit.	Mod-4 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
<b>3 UE</b>	<b>5</b> Standardabweichung	(15) interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekanntes Wahrscheinlichkeit		Mod-5 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung
<b>4 UE</b>	<b>6</b> Probleme lösen mit der Binomialverteilung			Mod-6 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen
<b>3 UE</b>	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>			Mod-7 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit
	<b>Exkursion</b>			Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente
				Arg-6 entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten, nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen
				Arg-7
				Arg-8

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel X Prognose- und Konfidenzintervalle</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
	<b>Erkundungen</b>	<b>Stochastik</b>		Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum... – Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen – Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei (...) im Leistungskurs auch normalverteilten Zufallsgrößen – Berechnen der Grenzen von Konfidenzintervallen im Leistungskurs
<b>3 UE</b>	<b>LK 1</b> Prognoseintervalle für absolute Häufigkeiten	(16) ermitteln mithilfe der $\sigma$ -Regeln Prognoseintervalle für die absoluten und relativen Häufigkeiten in einer Stichprobe und interpretieren diese im Sachkontext		Pro-1 stellen Fragen zu zunehmend komplexen Problemsituationen
<b>5 UE</b>	<b>LK 2</b> Prognoseintervalle für relative Häufigkeiten	(17) ermitteln auf Grundlage einer relativen Häufigkeit ein Konfidenzintervall für den Parameter $p$ einer binomialverteilten Zufallsgröße und interpretieren das Ergebnis im Sachkontext (Schluss von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit)		Pro-2 analysieren und strukturieren die Problemsituation Pro-10 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung
<b>5 UE</b>	<b>LK 3</b> Konfidenzintervalle	(18) schätzen den für ein Konfidenzintervall vorgegebener Länge erforderlichen Stichprobenumfang ab (19) unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion		Pro-12 vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz Arg-4 erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen Kom-1 erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen
<b>4 UE</b>	<b>LK 4</b> Stichprobenumfang schätzen	(20) untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen (21) beschreiben den Einfluss der Parameter $\mu$ und $\sigma$ auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion („Gauß'sche Glockenkurve“)		Kom-2 beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren Kom-3 erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungs-bezogenen Zusammenhängen
<b>5 UE</b>	<b>LK 5</b> Normalverteilung			Kom-4 erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind Kom-11greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter Kom-12nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung
<b>3 UE</b>	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>			Kom-14vergleichen und beurteilen mathemathhaltige Informationen und Darstellungen in Alltagsmedien unter mathematischen Gesichtspunkten, Kom-15führen Diskussionsbeiträge zu einem Fazit zusammen
	<b>Exkursion</b>			