

# Schulinterner Lehrplan für das Mariengymnasium Warendorf – Sekundarstufe I und II

## **HINWEIS:**

**Dieses Dokument enthält:**

- **Unterrichtsvorhaben der Sekundarstufe II**
- **Grundsätze der Leistungsbewertung und Rückmeldung in der Sekundarstufe II**

**Alle weiteren Informationen wie Rahmenbedingungen, Grundsätze des Unterrichts usw. sind im aktuellen Sek I (G9) Lehrplan enthalten.**

## **Mathematik**

(Stand: Juni 2026)

## Sekundarstufe II

### Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

#### Einführungsphase (G9)

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema:</b> Funktionen – Neues und Bekanntes</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funktionen: Lineare und quadratische Funktionen, Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, trigonometrische Funktionen</li> <li>2. Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li> <li>3. Transformationen: Spiegelung an den Koordinatenachsen, Verschiebung, Streckung</li> </ol> <p><b>Zeitbedarf:</b> 14 (17) Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema:</b> Ganzrationale Funktionen</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Funktionen: Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, ganzrationale Funktionen</li> <li>5. Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li> <li>6. Transformationen: Spiegelung an den Koordinatenachsen, Verschiebung, Streckung</li> </ol> <p><b>Zeitbedarf:</b> 14 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema:</b> Ableitung</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Grundverständnis des Ableitungsbegriffs: mittlere und lokale Änderungsrate, graphisches Ableiten, Sekante und Tangente</li> <li>8. Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte</li> </ol> <p><b>Zeitbedarf:</b> 20 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema:</b> Untersuchung von Funktionen</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte</li> </ol> <p><b>Zeitbedarf:</b> 19 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema:</b> Vektoren</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. Koordinatisierungen des Raumes: Punkte, Ortsvektoren, Vektoren</li> <li>11. Vektoroperationen: Addition, Multiplikation mit einem Skalar</li> <li>12. Eigenschaften von Vektoren: Länge, Kollinearität</li> </ol> <p><b>Zeitbedarf:</b> 9 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema:</b> Geraden im Raum</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Geraden und Strecken: Parameterform</li> <li>14. Lagebeziehungen von Geraden: identisch, parallel, windschief, sich schneidend</li> <li>15. Schnittpunkte: Geraden</li> </ol> <p><b>Zeitbedarf:</b> 14 Std.</p>

Planungsgrundlage: 93 Ustd. (3 Stunden pro Woche, 31 Wochen)

## Qualifikationsphase (G9)

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

LK: 265 Ustd. (5 Stunden pro Woche, 53 Wochen)

Hellgelb hinterlegte Felder sind nur für den Leistungskurs (LK) relevant

<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> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Funktionen: ganzrationale Funktionen</li><li>2. Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li><li>3. Fortführung der Differentialrechnung: Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“)</li><li>5. Fortführung der Differentialrechnung: Funktionsscharen</li></ol> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 27 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> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Integralrechnung: Produktsumme, orientierte Fläche, Bestandsfunktion, Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung</li></ol> <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> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Funktionen: Exponentialfunktionen</li><li>7. Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li><li>11. Fortführung der Differentialrechnung: Funktionsscharen</li></ol> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 21 Std. – LK: 25 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> <ol style="list-style-type: none"><li>8. Funktionen: ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen</li><li>9. Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li><li>10. Fortführung der Differentialrechnung: Produktregel, Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“)</li><li>12. Funktionen: Sinusfunktionen der Form <math>f(x)=a \sin(bx+c)+d</math> und entsprechende Kosinusfunktion</li><li>13. Fortführung der Differentialrechnung: Kettenregel, Funktionsscharen</li></ol> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 18 Std. – LK: 25 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> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vektoroperation: Skalarprodukt</li> <li>2. Schnittwinkel: Geraden</li> </ol> <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> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Ebenen: Parameterform, Koordinatenform, Normalenvektor</li> <li>4. Schnittwinkel: Geraden, Geraden und Ebenen, Ebenen</li> <li>5. Schnittpunkte: Geraden und Ebenen</li> <li>6. Lineare Gleichungssysteme</li> </ol> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 21 Std. – LK: 25 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> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Lagebeziehungen und Abstände: Punkte, Geraden, Ebenen (alle Kombinationen)</li> </ol> <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> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Mehrstufige Zufallsexperimente: Urnenmodelle, Baumdiagramme, Vierfeldertafeln, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Pfadregeln</li> <li>9. Kenngrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung</li> <li>10. Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen</li> </ol> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 30 Std. – LK: 30 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> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen</li> <li>12. Binomialverteilung: Kenngrößen, Histogramme</li> <li>16. Binomialverteilung: Binomialkoeffizient</li> </ol> <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> <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Binomialverteilung: <math>\sigma</math>-Regeln</li> <li>14. Beurteilende Statistik: Prognoseintervall, Konfidenzintervall, Stichprobenumfang</li> <li>15. Normalverteilung: Dichtefunktion („Gauß'sche Glockenkurve“), Parameter <math>\mu</math> und <math>\sigma</math>, Graph der Verteilungsfunktion</li> </ol> <p><b>Zeitbedarf:</b> 25 Std.</p>

## Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

### Einführungsphase (G9)

#### Unterrichtsvorhaben I – Neues und Bekanntes (Wiederholung und Potenzfunktionen, Transformation)

Zeitraum	Lambacher Schweizer EF – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel I Funktionen – Neues und Bekanntes</b>	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....
<b>1 UE</b>	<b>1</b> Funktionen	<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 Mathematiksystem <sup>1</sup> (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) (12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit  <b>Kommunizieren</b> (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (12) nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung
<b>5 UE</b>	<b>2</b> Lineare und quadratische Funktionen		
<b>4 UE</b>	<b>3</b> Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten		
<b>1 UE</b>	<b>4</b> Potenzfunktionen mit negativen Exponenten		
<b>3 UE</b>	<b>5</b> Transformationen		
<b>3 UE***</b>	<b>6</b> <i>Trigonometrische Funktionen</i> <i>(Optional auch nach ZK)</i>		

Unterrichtsvorhaben II – Ganzrationale Funktionen (Globalverhalten, Symmetrie, Nullstellen)

Zeitraum	Lambacher Schweizer EF – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
----------	-----------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel II Ganzrationale Funktionen</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<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 Mathematiksystem1 (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>2 UE</b>	<b>2</b> Grenzverhalten ganzrationaler Funktionen		
<b>3 UE</b>	<b>3</b> Symmetrie		
<b>7 UE</b>	<b>4</b> Nullstellen einer ganzrationalen Funktion		

Klausur Nr. 1 (90 Minuten)

Unterrichtsvorhaben III – Ableitung (Mittlere/Momentane Änderungsrate, Ableitung, Tangente)

Zeitraum	Lambacher Schweizer EF – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel III Ableitung</b>	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....
<b>5 UE</b>	<b>1</b> Mittlere Änderungsrate - Differenzenquotient	<p><b>Funktionen und Analysis</b></p> <p>(5) berechnen mittlere und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Sach-kontext</p> <p>(6) erläutern den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und zurückgelegter Strecke anhand entsprechender Funktionsgraphen</p> <p>(7) erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der mittleren zur lokalen Änderungsrate und nutzen die Schreibweise <math>\lim_{x \rightarrow \dots} f(x)</math></p>	<p><b>Operieren</b></p> <p>(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt</p> <p>(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch</p> <p>(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten</p> <p>(10) recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch</p> <p>(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden</p> <p>(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem<sup>1</sup> (MMS) zum ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen</li> <li>- Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen</li> <li>- Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern</li> </ul>
<b>4 UE</b>	<b>2</b> Momentane Änderungsrate - Ableitung	<p>(8) deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate sowie als Steigung der Tangente an den Graphen</p> <p>(9) bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalensteigungen und berechnen Steigungswinkel</p> <p>(10) beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion)</p>	<p><b>Modellieren</b></p> <p>(2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor</p> <p>(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle</p> <p>(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>(7) reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen</p> <p>(8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit</p>
<b>4 UE</b>	<b>3</b> Die Ableitungsfunktion	<p>(11) leiten Funktionen graphisch ab und entwickeln umgekehrt zum Graphen der Ableitungsfunktion einen passenden Funktionsgraphen</p> <p>(13) nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten</p> <p>(14) wenden die Summen- und Faktorregel an und beweisen eine dieser Ableitungsregeln</p>	<p><b>Problemlösen</b></p> <p>(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)</p> <p>(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein</p> <p>(11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern</p> <p>(12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz</p>

3 UE	4 Ableitungsregeln		<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 (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
4 UE	5 Tangente und Normale		<b>Kommunizieren</b> (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent
Klausur Nr. 2 (90 Minuten)			

Unterrichtsvorhaben IV – Untersuchung von Funktionen

Zeitraum	Lambacher Schweizer EF – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel IV Untersuchung von Funktionen</b>	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....
<b>3 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 mit-hilfe 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) (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
<b>4 UE</b>	<b>2</b> Extremstellen – Vorzeichenwechselkriterium		
<b>3 UE</b>	<b>3</b> Extremstellen und zweite Ableitung		
<b>3 UE</b>	<b>4</b> Krümmungsverhalten		
<b>2 UE</b>	<b>5</b> Wendestellen		
<b>4 UE</b>	<b>6</b> Differentialrechnung in Sachzusammenhängen		

## Klausur Nr. 3 (90 Minuten)

### Unterrichtsvorhaben V – Vektoren (Punkte, Vektoren, Rechnen mit Vektoren)

Zeitraum	Lambacher Schweizer EF – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel V Vektoren</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<b>4 UE</b>	<b>1</b> Punkte und Figuren im Raum	<p><b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b></p> <p>(1) wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum</p> <p>(2) stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar</p> <p>(3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sachkontexten als Geschwindigkeit</p> <p>(4) berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras</p>	<p><b>Operieren</b></p> <p>(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt</p> <p>(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch</p> <p>(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten</p> <p>(6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese</p> <p>(8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven</p> <p>(9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen</p> <p>(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden</p> <p>(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem<sup>1</sup> (MMS) zum ... - Darstellen von geometrischen Situationen im Raum</p> <p><b>Modellieren</b></p>

3 UE	2 Vektoren	<p>(5) addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität</p> <p>(6) weisen Eigenschaften geometrischer Figuren mithilfe von Vektoren nach</p> <p>(10) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge</p>	<p>(1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung</p> <p>(2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor</p> <p>(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle</p> <p>(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p><b>Problemlösen</b></p> <p>(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)</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>
2 UE	3 Rechnen mit Vektoren		

Klausur Nr. 4 (ZK 100 Minuten)

Die Vorbereitung auf die zentrale Klausur erfolgt mittels Beispielaufgaben und der Bearbeitung von Klausuren der Vorjahre. Das folgende Unterrichtsvorhaben kann auch erst nach der Zentralen Klausur behandelt werden.

Unterrichtsvorhaben VI – Geraden im Raum (Aufstellen von Geraden, Lage von Geraden, Modellierung)

Zeitraum	Lambacher Schweizer EF – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel VI Geraden im Raum</b>	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....
<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	<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>3 UE</b>	<b>2</b> Eine Gerade – mehrere Gleichungen	(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,	<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>4 UE</b>	<b>3</b> Gegenseitige Lage von Geraden	(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	<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>4 UE</b>	<b>4</b> Modellieren von Bewegungen durch Geraden	(12) lösen lineare Gleichungssysteme im Zusammenhang von Lagebeziehungen von Geraden und interpretieren die jeweilige Lösungsmenge	<b>Kommunizieren</b> (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (12) nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung



## Qualifikationsphase (G9)

Gelb sind die Kompetenzen, Lerneinheiten oder Kapitel markiert, die nur für den LK vorgesehen sind.

Unterrichtsvorhaben I – Fortsetzung der Differenzialrechnung (u.a. Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“))

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>3 UE</b>	<b>1</b> Wiederholung: Funktionen untersuchen	<b>Funktionen und Analysis</b> (1) lösen biquadratische Gleichungen auch ohne Hilfsmittel	<b>Funktionen und Analysis</b> (1) führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen
<b>3 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	– 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
<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-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
<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 Definitionsbereichs	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
<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-3 übersetzen zunehmend komplexe ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu
<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-4 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
<b>4 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-5 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung
		(8) deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen		Mod-6 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen
		(23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, (...)		Mod-7 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit
				Mod-8 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung
				Pro-8 berücksichtigen einschränkende Bedingungen

3 UE	Klausurtraining Rückblick Probeklausur			
------	--	--	--	--

Unterrichtsvorhaben II – Integralrechnung (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral und Flächeninhalt, Unbegrenzte Flächen, Rotationskörper)

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>4 UE</b>	<b>1</b> Rekonstruktion einer Größe	<b>Funktionen und Analysis</b> (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	<b>Funktionen und Analysis</b> (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
<b>4 UE</b>	<b>2</b> Das Integral	(14) interpretieren Produktsummen im Sachkontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe	(11) interpretieren Produktsummen im Sachkontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe (12) deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – Ermitteln bestimmter und unbestimmter Integrale auch abhängig von Parametern
<b>3 UE</b>	<b>3</b> Der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung	(15) deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung (16) skizzieren zum Graphen einer gegebenen Randfunktion den Graphen der zugehörigen Flächeninhaltsfunktion	(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
<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-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>5 UE</b>	<b>5</b> Integral und Flächeninhalt	(18) begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs und wenden den Hauptsatz an (19) bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen, nutzen vorgegebene Stammfunktionen (...)	(15) erläutern geometrisch-anschaulich den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung und wenden ihn an (16) nutzen vorgegebene Stammfunktionen und bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen	
<b>5 UE</b>	<b>LK 6</b> Unbegrenzte Flächen - Uneigentliche Integrale	(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>6 UE</b>	<b>LK 7</b> Volumen von Rotationskörpern	(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	

4 UE	Klausurtraining Rückblick Probeklausur			
------	--	--	--	--

Unterrichtsvorhaben III - Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen)

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>4 UE</b>	<b>1</b> Wiederholung: Exponentialfunktionen	<b>Funktionen und Analysis</b> (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	<b>Funktionen und Analysis</b> (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	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>2</b> Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung	(6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...), Exponentialfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion (...)	(5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...) der natürlichen Exponentialfunktion (...)	Ope-13 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus
<b>3 UE</b>	<b>3</b> Ableitung transformierter Exponentialfunktionen	(10) beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen der Form $a^x$ und erläutern die Besonderheit der natürlichen Exponentialfunktion ( $f'=f$ ) (11) verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von begrenzten und unbegrenzten Wachstums- und Zerfallsvorgängen und beurteilen die Qualität der Modellierung	(9) beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen der Form $a^x$ und erläutern die Besonderheit der natürlichen Exponentialfunktion ( $f'=f$ ) (10) verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von begrenzten und unbegrenzten Wachstums- und Zerfallsvorgängen und beurteilen die Qualität der Modellierung	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
<b>4 UE</b>	<b>4</b> Exponentielles 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	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> Begrenztes Wachstum	(13) erläutern den Zusammenhang zwischen dem Graphen einer Funktion und dem Graphen seiner Umkehrfunktion (23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen und daraus zusammengesetzten Funktionen (...)		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
<b>4 UE</b>	<b>LK 6</b> Logarithmusfunktion und Umkehrfunktion			Pro-4 erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen

<b>3 UE</b>	Klausurtraining Rückblick Probeklausur			
-------------	--	--	--	--

Unterrichtsvorhaben IV – Weitere Funktionen (Produktregel, Kettenregel)

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>3 UE</b>	<b>1</b> Ableitung der Sinus- und Kosinusfunktion	<b>Funktionen und Analysis</b> (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 (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 (9) nutzen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge (23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen und daraus zusammengesetzten Funktionen sowie mithilfe von Sinus- und Kosinusfunktionen	<b>Funktionen und Analysis</b> (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 (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 (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 (8) nutzen in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge (20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen	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>2</b> Produktregel			
<b>4 UE</b>	<b>LK 3</b> Verkettung von Funktionen			
<b>3 UE</b>	<b>LK 4</b> Kettenregel			
<b>4 UE</b>	<b>5</b> Zusammengesetzte Funktionen untersuchen			
<b>5 UE</b>	<b>6</b> Zusammengesetzte Funktionen im Kontext			
<b>3 UE</b>	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>			

## Unterrichtsvorhaben V – Vektoren, Geraden und Winkel

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>4 UE</b>	<b>1</b> Wiederholung: Geraden und Lagebeziehungen	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> (2) deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es (9) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten (12) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> (1) deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es (5) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten (9) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an 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-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven 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 Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein
<b>4 UE</b>	<b>2</b> Skalarprodukt – zueinander orthogonale Vektoren			
<b>4 UE</b>	<b>3</b> Winkel und Schnittwinkel			
<b>3 UE</b>	<b>Klausurtraining</b> <b>Rückblick</b> <b>Probeklausur</b>			

## Unterrichtsvorhaben VI – Ebenen

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>3 UE</b>	<b>1</b> Der Gauß-Algorithmus	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> (1) stellen Ebenen, Parallelogramme und Dreiecke in Parameterform dar (3) stellen Ebenen in <b>Normalenform</b> sowie in Koordinatenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum (5) berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen (6) erläutern ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme (7) wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind (8) <b>interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen</b> (9) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten (12) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> (2) stellen Ebenen in Parameterform und in Koordinatenform dar (3) verwenden Koordinatenformen von Ebenen zur Orientierung im Raum (Punktprobe, Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Normalenvektor) (4) berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen (7) erläutern ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme (8) wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind (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 (9) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	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 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 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-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells. 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.
<b>4 UE</b>	<b>LK 2</b> Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme			
<b>3 UE</b>	<b>3</b> Ebenen im Raum – die Parameterform			
<b>4 UE</b>	<b>4</b> Koordinatenform und Normalenvektor			
<b>4 UE</b>	<b>5</b> Schnittpunkte und Schnittwinkel			
<b>4 UE</b>	<b>6</b> Geometrische Objekte im Raum			
<b>3 UE</b>	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>			

## Unterrichtsvorhaben VII – Lagebeziehungen und Abstandsberechnungen

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...
5 UE	<b>LK 1</b> Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> (4) untersuchen Lagebeziehungen von Ebenen sowie von Geraden und Ebenen (10) bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen (11) führen Spiegelungen an Ebenen durch (12) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse		Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten
5 UE	<b>LK 2</b> Abstand eines Punktes von einer Ebene			Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus
5 UE	<b>LK 3</b> Abstand eines Punktes von einer Geraden			Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven
5 UE	<b>LK 4</b> Abstand zwischen Geraden			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
5 UE	<b>LK 5</b> Abstandsberechnungen bei Anwendungsaufgaben			Pro-6 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus
5 UE	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>			Kom-5 formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege
				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
				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

Unterrichtsvorhaben VIII – Statistik und Wahrscheinlichkeit

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>4 UE</b>	<b>1</b> Wiederholung: Wahrscheinlichkeit	<b>Stochastik</b> (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	<b>Stochastik</b> (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	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
<b>4 UE</b>	<b>2</b> Verknüpfung von Ereignissen	(3) verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge (4) verwenden Urnenmodelle (Ziehen mit und ohne Zurücklegen) zur Beschreibung von Zufallsprozessen und zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten	(3) verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge (4) verwenden Urnenmodelle (Ziehen mit und ohne Zurücklegen) zur Beschreibung von Zufallsprozessen und zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten	Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-10 recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch
<b>5 UE</b>	<b>3</b> 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 (7) beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und berechnen damit 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 (6) beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten	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
<b>5 UE</b>	<b>4</b> Simulation von Zufallsexperimenten	(8) prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen auf stochastische Unabhängigkeit (9) lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten (10) erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen und bestimmen Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter Zufallsgrößen	(7) prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen auf stochastische Unabhängigkeit (8) lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten (9) erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen und bestimmen Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter Zufallsgrößen	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
<b>4 UE</b>	<b>5</b> Daten erheben und mit Kenngrößen beurteilen	(11) bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen	(10) bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen	

5 UE	6 Zufallsgrößen - Erwartungswert - Standardabweichung			
3 UE	<b>Klausurtraining</b> <b>Rückblick</b> <b>Probeklausur</b>			

Unterrichtsvorhaben IX – Binomialverteilung

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>3 UE</b>	<b>1</b> Bernoulli-Experimente – Binomialverteilung	<b>Stochastik</b> (6) erklären die kombinatorische Bedeutung des Binomialkoeffizienten und berechnen diesen in einfachen Fällen auch ohne Hilfsmittel	<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>4 UE</b>	<b>LK 2</b> Binomialkoeffizienten	(12) begründen, dass bestimmte Zufallsexperimente durch binomialverteilte Zufallsgrößen beschrieben werden können	(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>3</b> Erwartungswert und Histogramm	(13) erklären die Binomialverteilung und beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf die Binomialverteilung, ihre Kenngrößen und die graphische Darstellung	(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 Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Mod-4 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	(13) nutzen die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Beschreibung von Zufallsexperimenten und zur Lösung von Problemstellungen	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>5</b> Standardabweichung	(15) interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekanntes Wahrscheinlichkeit	(14) interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekanntes Wahrscheinlichkeit.	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>4 UE</b>	<b>6</b> Probleme lösen mit der Binomialverteilung			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, 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>			

## Unterrichtsvorhaben X – Normalverteilung – Konfidenzintervalle

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 LK / GK	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel X Normalverteilung - Konfidenzintervalle</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
<b>3 UE</b>	<b>LK 1</b> Die Sigmaregeln	<b>Stochastik</b> (16) ermitteln mithilfe der $\sigma$ -Regeln Prognoseintervalle für die absoluten und relativen Häufigkeiten in einer Stichprobe und interpretieren diese im Sachkontext (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) (18) schätzen den für ein Konfidenzintervall vorgegebener Länge erforderlichen Stichprobenumfang ab (19) unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion (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“)		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 Pro-1 stellen Fragen zu zunehmend komplexen Problemsituationen Pro-2 analysieren und strukturieren die Problemsituation Pro-10 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung 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 mathemathikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen Kom-2 beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren Kom-3 erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungs-bezogenen Zusammenhängen Kom-4 erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind Kom-11greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter Kom-12nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung Kom-14vergleichen und beurteilen mathemathikhaltige Informationen und Darstellungen in Alltagsmedien unter mathematischen Gesichtspunkten, Kom-15führen Diskussionsbeiträge zu einem Fazit zusammen
<b>5 UE</b>	<b>LK 2</b> Prognoseintervalle für relative Häufigkeiten			
<b>5 UE</b>	<b>LK 3</b> Konfidenzintervalle			
<b>4 UE</b>	<b>LK 4</b> Stichprobenumfang schätzen			
<b>5 UE</b>	<b>LK 5</b> Die Normalverteilung			
<b>3 UE</b>	<b>Klausurtraining</b> <b>Rückblick</b> <b>Probeklausur</b>			

## **Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung**

### **Sekundarstufe II**

<p><b>Allgemeine Absprachen/Vereinbarungen</b> (etwa in Bezug auf Aufgabenformate, Analysemethoden, Korrekturverfahren, Feedback)</p>	<p>Grundlage der Leistungsbewertung im Fach Mathematik sind die in den <b>Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung für das Fach Mathematik</b> und im <b>Kernlehrplan Mathematik (G9)</b> formulierten Kompetenzen.</p> <p>Daraus ergibt sich, dass die im Unterricht und in Klausuren gewählten Aufgabenformate in der Regel an die Abiturvorgaben angelehnt sind, die entsprechenden Korrekturzeichen verwendet werden und die Notenstufen den Vorgaben des Zentralabiturs entsprechen (s.u.)</p>
<p>Aspekte der Leistungsbewertung der „<b>Sonstigen Mitarbeit</b>“: Formen und Kriterien der Bewertung: Besonders für Referate und Gruppenarbeiten (Kriterienkatalog als Kopiervorlage)</p>	<p>Die Bewertung der sonstigen Mitarbeit umfasst im Wesentlichen die mündliche Mitarbeit sowie die sonstigen Beiträge zum Unterricht (s.u.); die kontinuierlichen mündlichen Beiträge sollten jedoch deutlich stärker bei der Findung der Note berücksichtigt werden als die sonstigen Beiträge zum Unterricht.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mündliche Mitarbeit zum Unterricht, z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen</li> <li>◦ Einbringen kreativer Ideen, Formulierung weiterführender Fragen (in Lernsituationen)</li> <li>◦ konstruktives Umgehen mit Fehlern</li> <li>◦ Finden von Beispielen oder Gegenbeispielen und Argumenten zu Behauptungen</li> <li>◦ verständliches und präzises sowie formal korrektes Darstellen und Erläutern von Lösungen</li> <li>◦ Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben mathematischer Sachverhalte</li> <li>◦ Verfügbarkeit mathematischen Grundwissens (Begriffe, Sätze, Verfahren)</li> <li>◦ angemessenes Verwenden mathematischer Fachsprache</li> <li>◦ Vorstellen und Erläutern von Hausaufgaben, z.B. verständliches Vortragen der Lösungswege; (schriftliches) Belegen von Schwierigkeiten bei ungelösten Hausaufgaben, sachgerechtes Einbringen von Lösungen bei unterrichtsvorbereitenden Aufgaben</li> <li>◦ sinnvolles Umgehen mit technischen Hilfsmitteln (z.B. <i>GeoGebra Rechner Suite</i>)</li> <li>◦ zielgerichtetes Beschaffen von Informationen (z.B. Internet, Lexika, Schulbuch, Umfragen, KI)</li> <li>◦ fehlerfreies Anwenden geübter Fertigkeiten</li> <li>◦ unaufgeforderte Inanspruchnahme von Hilfen in Arbeitsphasen (z.B. über Mitlernende, Lehrkraft, bereit gestellte Materialien)</li> </ul> </li> <li>• Sonstige Beiträge zum Unterricht, z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Ergebnisse von Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeiten in Arbeitsphasen und deren Darstellung</li> <li>◦ Unterrichtsdokumentation (z.B. Mitschriften, Lerntagebuch)</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Präsentationen, auch mediengestützt (z.B. Referat (entspricht der Wertung von bis zu 3-5 Unterrichtsstunden je nach Umfang), Plakat, Modell)</li> <li>◦ Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen und Kleingruppenarbeiten</li> <li>◦ Ggf. kurze schriftliche Überprüfungen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriterienkatalog mit Notenzuordnung: siehe Schulinterner Lehrplan Sek I</li> </ul>																																																																		
<p><b>Beurteilungsbereich:</b></p> <p><b>Klausuren:</b> Anzahl und Dauer der Klausuren in den einzelnen Jahrgangsstufen</p> <p>Kriterien für die Überprüfung und Bewertung der schriftlichen Leistung, Erwartungshorizont + Gutachten</p>	<p><b>Allgemein:</b></p> <p>Klausuren beziehen sich überwiegend auf den unmittelbar vorangegangenen Unterricht, es können aber auch Problemstellungen erfasst werden, die zurückliegende Inhalte mit den aktuellen Inhalten vernetzen. Die Aufgaben in Klausuren entsprechen ungefähr zu 30-35% dem Anforderungsbereich I (Reproduzieren), zu etwa 50% dem Anforderungsbereich II (Reorganisation, Zusammenhänge herstellen) und zu ca. 15-20% dem Anforderungsbereich III (Verallgemeinern, Reflektieren und Bewerten).</p> <p>Sowohl im GK als auch im LK erhalten die Schülerinnen und Schüler einen Erwartungshorizont zu jeder Klausur. Bei Nachschreibklausuren muss kein Erwartungshorizont angefertigt werden, die fehlenden / fehlerhaften Ansätze werden dann vom Fachlehrer in der Klausur angegeben / korrigiert.</p> <p>Entsprechend den Abiturvorgaben wird ab der EF die Darstellungsleistung in Mathematik nicht (mehr) separat bewertet, sondern ggf. als fachlicher Fehler an den entsprechenden Stellen abgezogen. Gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit (Rechtschreibung, Grammatik...) können unabhängig davon zu einer Abstufung der Note um eine (EF) bzw. bis zu zwei Notenpunkten (Q1, Q2) führen.</p> <p>I.d.R. enthalten alle Klausuren einen hilfsmittelfreien Teil, um die Schülerinnen und Schüler an die Modalitäten der zentralen Klausuren (ZKE, Abitur) zu gewöhnen. Die Punktzahl dieses Teils entspricht etwa dem zeitlichen Anteil, den der hilfsmittelfreie Teil an der gesamten Klausur hat.</p> <p><b>Bewertung:</b></p> <table border="1" data-bbox="424 1395 1442 1568"> <tr> <td>Notenpunkte</td> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>Bezug zur Sechskerskala</td> <td>1+</td><td>1</td><td>1-</td><td>2+</td><td>2</td><td>2-</td><td>3+</td><td>3</td><td>3-</td><td>4+</td><td>4</td><td>4-</td><td>5+</td><td>5</td><td>5-</td><td>6</td> </tr> <tr> <td>Ab ca. [%]</td> <td>95</td><td>90</td><td>85</td><td>80</td><td>75</td><td>70</td><td>65</td><td>60</td><td>55</td><td>50</td><td>45</td><td>40</td><td>33</td><td>27</td><td>20</td><td>0</td> </tr> </table> <p><b>Anzahl und Dauer der Klausuren</b></p> <table border="1" data-bbox="424 1641 1442 1843"> <thead> <tr> <th>Jahrgang</th> <th>EF</th> <th>Q1</th> <th>Q2.1</th> <th>Q2.2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Anzahl pro Hj.</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Länge in Minuten</td> <td>90, 2. Klausur in EF.2 (ZK) : 100</td> <td>GK: 90 (1./2. Hj.) LK: 135 (1./2. Hj.)</td> <td>GK: 135 LK: 225</td> <td>GK: 255 LK: 300</td> </tr> </tbody> </table>	Notenpunkte	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Bezug zur Sechskerskala	1+	1	1-	2+	2	2-	3+	3	3-	4+	4	4-	5+	5	5-	6	Ab ca. [%]	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	33	27	20	0	Jahrgang	EF	Q1	Q2.1	Q2.2	Anzahl pro Hj.	2	2	2	1	Länge in Minuten	90, 2. Klausur in EF.2 (ZK) : 100	GK: 90 (1./2. Hj.) LK: 135 (1./2. Hj.)	GK: 135 LK: 225	GK: 255 LK: 300
Notenpunkte	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																																			
Bezug zur Sechskerskala	1+	1	1-	2+	2	2-	3+	3	3-	4+	4	4-	5+	5	5-	6																																																			
Ab ca. [%]	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	33	27	20	0																																																			
Jahrgang	EF	Q1	Q2.1	Q2.2																																																															
Anzahl pro Hj.	2	2	2	1																																																															
Länge in Minuten	90, 2. Klausur in EF.2 (ZK) : 100	GK: 90 (1./2. Hj.) LK: 135 (1./2. Hj.)	GK: 135 LK: 225	GK: 255 LK: 300																																																															
<p>Kriterien für die Bewertung von Facharbeiten</p>	<p>S.u. Bewertungsbogen</p>																																																																		
<p>Grundsätze der <b>Leistungsrückmeldung und Beratung</b></p>	<p>Leistungsfeststellungen und Leistungsbewertungen geben den Schülerinnen und Schülern Rückmeldungen über den erreichten Kompetenzstand. Individuelle Lernfortschritte werden bei der Leistungsfeststellung</p>																																																																		

berücksichtigt.

In allen Jahrgängen der Sekundarstufe II setzt sich die Zeugnisnote zu gleichen Teilen aus der Mitarbeit im Unterricht („SoMi-Note“) sowie den schriftlichen Leistungen zusammen (d.h. 50% schriftlich : 50% SoMi). Hierbei kann es sich nur um eine ungefähre Zuordnung handeln, da Noten pädagogische Bewertungsinstrumente sind.

Im Rahmen der Bekanntgabe und Begründung der Quartalsnoten sollte möglichst eine Selbsteinschätzung der Schülerinnen und Schüler (nicht zwangsläufig in Form einer Note) sowie eine Kurzberatung bzgl. einer möglichen Verbesserung der Leistung erfolgen.

## **Bewertungskriterien einer Facharbeit**

	maximale Punktzahl	erreichte Punktzahl
<b>1. Prozessbewertung</b>	<b>15</b>	
▪ Eigenständige Themenfindung und Formulierung einer Leitfrage	<b>5</b>	
▪ Vorbereitung der Beratungsgespräche und Umsetzung der Ergebnisse	<b>10</b>	
<b>2. Inhaltliche Gesichtspunkte</b>	<b>45</b>	
▪ Grad der Selbstständigkeit bei der Erarbeitung	<b>6</b>	
▪ Umfang und Gründlichkeit der Materialrecherche und Nutzung des Materials	<b>6</b>	
▪ Differenziertheit und Strukturiertheit der inhaltlichen Auseinandersetzung	<b>6</b>	
▪ Logische Struktur und Stringenz der Argumentation	<b>6</b>	
▪ Fachliche Korrektheit (Darstellung, Formeln...)	<b>9</b>	
▪ Beherrschung der Fachsprache (Vokabular)	<b>6</b>	
▪ Reflexion der Arbeitsergebnisse	<b>6</b>	
<b>3. Sprachliche Gesichtspunkte</b>	<b>10</b>	
▪ Verständlichkeit	<b>2</b>	
▪ Präzision und Differenziertheit des sprachlichen Ausdrucks	<b>2</b>	
▪ Sinnvolle Einbindung von Zitaten und Materialien in den Text	<b>2</b>	
▪ Grammatische Korrektheit	<b>2</b>	
▪ Rechtschreibung und Zeichensetzung	<b>2</b>	
<b>4. Formale Gesichtspunkte</b>	<b>10</b>	
▪ Gliederung und Ordnung der Darstellung Einhaltung der formalen Kriterien (Leitfaden: 2.3)	<b>4</b>	
▪ Bebilderung und Formelgenerator	<b>3</b>	
▪ Literatur- und Zitatnachweise	<b>3</b>	
<b>5. Präsentation der wissenschaftlichen Arbeit</b>	<b>20</b>	
▪ Inhalt und Struktur	<b>5</b>	
▪ Visualisierung und Medieneinsatz	<b>5</b>	
▪ Rhetorik und Körpersprache	<b>5</b>	
▪ Fachversierte Reaktion auf Nachfragen der Zuhörer und Sicherung der Ergebnisse beim „Adressaten“	<b>5</b>	
<b>Summe</b>	<b>100</b>	

## Literatur- und Quellenverzeichnis

- [1] KLP für die Sekundarstufe II Gymnasium / Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen  
(<https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-ii/gymnasiale-oberstufe-neue-klp/index.html>, aufgerufen am 08.02.2024)
- [2] QUA-LiS.NRW: Beispiel für einen schulinternen Lehrplan zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe, Mathematik, 2023.  
(<https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-ii/gymnasiale-oberstufe-neue-klp/index.html>, aufgerufen am 08.02.2024)
- [3] Stoffverteilungsplan Mathematik Einführungsphase auf der Grundlage des Kernlehrplans Lambacher Schweizer Einführungsphase  
(<https://www.klett.de/lehrwerk/lambacher-schweizer-mathematik-ausgabe-nordrhein-westfalen-g9-ab-2019/stoffverteilungsplaene/bundesland-10/schulart-5/fach-48>, aufgerufen am 08.02.2024)
- [4] Stoffverteilungsplan Mathematik Qualifikationsphase auf der Grundlage des Kernlehrplans Lambacher Schweizer Qualifikationsphase  
([https://assets.klett.de/assets/7c8d2c468f078c04caea19384f8cccbbfae52363a450539a4055ef0cf2584bf3/Stoffverteilungsplan\\_Lambacher\\_Schweizer\\_G9\\_NW\\_LK\\_GK\\_735481.pdf](https://assets.klett.de/assets/7c8d2c468f078c04caea19384f8cccbbfae52363a450539a4055ef0cf2584bf3/Stoffverteilungsplan_Lambacher_Schweizer_G9_NW_LK_GK_735481.pdf), aufgerufen am 15.02.2025)
- [5] [www.ehemaliges.hgg-menden.de](http://www.ehemaliges.hgg-menden.de); aufgerufen am 04.02.2016