

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q-Phase LK auf Grundlage der Fassung des Kernlehrplans vom 24.05.2023

## Max-Planck-Gymnasium Gelsenkirchen

Die Kernlehrpläne betonen, dass eine umfassende mathematische Grundbildung im Mathematikunterricht erst durch die Vernetzung von Inhaltsfeldern und (prozessbezogenen) Kompetenzbereichen erreicht werden kann. Für den Mathematikunterricht besonders relevante Verknüpfungen werden dabei vom Kernlehrplan vorgegeben.

Dementsprechend sind im neuen Lambacher Schweizer die inhalts- und die prozessbezogenen Kompetenzen innerhalb aller Kapitel eng miteinander verweben. Die fünf prozessbezogenen Kompetenzbereiche **Operieren**, **Modellieren**, **Problemlösen**, **Argumentieren** und **Kommunizieren** werden im vielfältigen Aufgabenmaterial durchgehend aufgegriffen und geübt.

**Hinweis zur Reihenfolge: Die Unterrichtsvorhaben sind in der Reihenfolge I-II-V-VI-VII-III-IV-VIII-IX-X im Unterricht zu thematisieren.**

## Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

<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 Differentialrechnung: Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“)</li><li>• Fortführung der Differentialrechnung: Funktionsscharen</li></ul> <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> <ul style="list-style-type: none"><li>• Integralrechnung: Produktsumme, orientierte Fläche, Bestandsfunktion, Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differential- 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 Differentialrechnung: Funktionsscharen</li></ul> <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> <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 Differentialrechnung: 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 Differentialrechnung: Kettenregel, Funktionsscharen</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 18 Std. – LK: 25 Std.</p>	

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q-Phase LK auf Grundlage der Fassung des Kernlehrplans vom 24.05.2023

## Max-Planck-Gymnasium Gelsenkirchen

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema:</b> Vektoren, Geraden und Winkel</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><b>3</b></p> <p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema:</b> Ebenen</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: 25 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p><b>Thema:</b> Lagebeziehungen und Abstandsberechnungen</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><b>5</b></p> <p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></p> <p><b>Thema:</b> Statistik und Wahrscheinlichkeit</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: 30 Std. – LK: 30 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IX:</u></p> <p><b>Thema:</b> Binomialverteilung</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><b>9</b></p> <p><u>Unterrichtsvorhaben X:</u></p> <p><b>Thema:</b> Prognoseintervalle - Konfidenzintervalle - Normalverteilung</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>

Planungsgrundlage: GK: 177 Ustd. (3 Stunden pro Woche, 59 Wochen)  
LK: 265 Ustd. (5 Stunden pro Woche, 53 Wochen)

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q-Phase LK auf Grundlage der Fassung des Kernlehrplans vom 24.05.2023

Max-Planck-Gymnasium Gelsenkirchen

## Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

1

Lambacher Schweizer QP – G9 LK / GK	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	Mögliche Mediennutzung (nach MKR NRW)
--	--	--	--

(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel I Fortsetzung der Differenzialrechnung	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
3 UE	1 Wiederholung: Funktionen untersuchen	<b>Funktionen und Analysis</b> (1) lösen biquadratische Gleichungen auch ohne Hilfsmittel (2) führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese (3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen (...) sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (4) bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben (5) interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext der Fragestellung und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionsscharen (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 (8) deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen (23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, (...)	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 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-8 berücksichtigen einschränkende Bedingungen	<b>1.2 Digitale Werkzeuge:</b> GeoGebra als MMS reflektiert und zielgerichtet einsetzen, um: - Berechnungen durchzuführen - Graphen zu zeichnen - Gleichungen zu lösen - Transformationen durchführen und untersuchen - Funktionsscharen untersuchen und Berechnungen damit durchzuführen - Ermittlung von Ableitungsfunktionen  <b>4.1 Medienproduktion und Präsentation:</b> Referate und/oder Erklärvideos adressatengerecht planen, gestalten und Präsentieren
3 UE	2 Substitution			
4 UE	3 Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen			
4 UE	4 Ganzrationale Funktionen bestimmen			
5 UE	5 Funktionen mit Parametern untersuchen			
4 UE	6 Die Wurzelfunktion als Umkehrfunktion			
4 UE	7 Potenzfunktionen ableiten			
3 UE	Klausurtraining Rückblick Probeklausur			

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q-Phase LK auf Grundlage der Fassung des Kernlehrplans vom 24.05.2023

Max-Planck-Gymnasium Gelsenkirchen



	Lambacher Schweizer QP – G9 LK / GK	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Mögliche Mediennutzung (nach MKR NRW)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel II Integralrechnung</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
4 UE	1 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 (14) interpretieren Produktsommen im Sachkontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe (15) deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung (16) skizzieren zum Graphen einer gegebenen Randfunktion den Graphen der zugehörigen Flächeninhaltsfunktion (17) erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsomme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs (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 (...) (20) nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen (21) ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion (22) ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen und uneigentlichen Integralen sowie Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen	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 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	<b>1.2 Digitale Werkzeuge:</b> GeoGebra als MMS reflektiert und zielgerichtet einsetzen, um: - Berechnungen durchzuführen - Untersuchung der Abhängigkeiten von Funktionen von Parametern - Darstellung und Berechnung von Flächen unter Graphen - Nachweis der Intervalladditivität und Linearität von Integralen - Ermitteln von Flächeninhalten von bestimmten und unbestimmten Integralen sowie von Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen  <b>4.1 Medienproduktion und Präsentation:</b> Referate und/oder Erklärvideos adressatengerecht planen, gestalten und Präsentieren  <b>6.2 Algorithmen erkennen</b> Algorithmische Muster und Strukturen beim Bilden von Stammfunktionen erkennen und nachvollziehen
4 UE	2 Das Integral			
3 UE	3 Der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung			
4 UE	4 Regeln zur Bestimmung von Stammfunktionen			
5 UE	5 Integral und Flächeninhalt			
5 UE	6 Unbegrenzte Flächen - Uneigentliche Integrale			
6 UE	7 Volumen von Rotationskörpern			
4 UE	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>			

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q-Phase LK auf Grundlage der Fassung des Kernlehrplans vom 24.05.2023

Max-Planck-Gymnasium Gelsenkirchen



Lambacher Schweizer QP – G9 LK / GK	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Mögliche Mediennutzung (nach MKR NRW)
--	--	--------------------------------------	--

(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel III Exponentialfunktionen</b>	Die Schülerinnen und Schüler.	Die Schülerinnen und Schüler...	
4 UE	1 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 (6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...), Exponentialfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion (...) (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 (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 (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 (...)	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>1.2 Digitale Werkzeuge:</b> GeoGebra als MMS reflektiert und zielgerichtet einsetzen, um: – die Auswirkungen der Parameter von Exponentialfunktionen auf den Wachstums- oder Zerfallprozess zu untersuchen – die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion zu erkunden – begrenzte und unbegrenzte Wachstums- und Zerfallprozesse zu modellieren – den Zusammenhang zwischen einer Funktion und ihrer Umkehrfunktion zu untersuchen
3 UE	2 Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung			
3 UE	3 Ableitung transformierter Exponentialfunktionen			
4 UE	4 Exponentielles Wachstum			
4 UE	5 Begrenztes Wachstum			
4 UE	6 Logarithmusfunktion und Umkehrfunktion			
3 UE	Klausurtraining Rückblick Probeklausur			

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q-Phase LK auf Grundlage der Fassung des Kernlehrplans vom 24.05.2023

Max-Planck-Gymnasium Gelsenkirchen



Lambacher Schweizer QP – G9 LK / GK	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Mögliche Mediennutzung (nach MKR NRW)
--	--	--------------------------------------	--

(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel IV Weitere Funktionen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
3 UE	1 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	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>1.2 Digitale Werkzeuge:</b> GeoGebra als MMS reflektiert und zielgerichtet einsetzen, um: - die Ableitungsfunktionen von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, Sinusfunktionen, Kosinusfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion und von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten - Gleichungen zu lösen - Extrem- und Wendepunkte zusammengesetzter Funktionen zu ermitteln
3 UE	2 Produktregel			
4 UE	3 Verkettung von Funktionen			
3 UE	4 Kettenregel			
4 UE	5 Zusammengesetzte Funktionen untersuchen			
5 UE	6 Zusammengesetzte Funktionen im Kontext			
3 UE	<b>Klausurtraining</b> <b>Rückblick</b> <b>Probeklausur</b>			

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q-Phase LK auf Grundlage der Fassung des Kernlehrplans vom 24.05.2023

Max-Planck-Gymnasium Gelsenkirchen

**3**

Lambacher Schweizer QP – G9 LK / GK	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Mögliche Mediennutzung (nach MKR NRW)
--	--	--------------------------------------	--

(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel V Vektoren, Geraden und Winkel</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
4 UE	1 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	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechen-fertigkeiten 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>1.2 Digitale Werkzeuge:</b> GeoGebra als MMS reflektiert und zielgerichtet einsetzen, um: - Punkte und Vektoren in der Ebene und im Raum darzustellen - die Länge von Vektoren zu bestimmen - mit Vektoren zu rechnen - das Skalarprodukt grafisch darzustellen und zu berechnen - die Größe des Schnittwinkels zwischen Vektoren bzw. sich schneidenden Objekten zu untersuchen und zu berechnen - geometrische Objekte und Situationen im Dreidimensionalen darzustellen  <b>3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse:</b> Digitale Werkzeuge nutzen, um kooperativ Vektoren in Ebene und Raum zu erkunden (z.B. durch Visualisierung von geometrischen Situationen auf einer gemeinsam bearbeitbaren digitalen Leinwand).
4 UE	2 Skalarprodukt – zueinander orthogonale Vektoren			
4 UE	3 Winkel und Schnittwinkel			
3 UE	Klausurtraining Rückblick Probeklausur			

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q-Phase LK auf Grundlage der Fassung des Kernlehrplans vom 24.05.2023

Max-Planck-Gymnasium Gelsenkirchen



4	Lambacher Schweizer QP – G9 LK / GK	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Mögliche Mediennutzung (nach MKR NRW)
---	--	--	--------------------------------------	--

(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel VI Ebenen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
3 UE	1 Der Gauß-Algorithmus	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> (1) stellen Ebenen, Parallelogramme und Dreiecke in Parameterform dar (3) stellen Ebenen in Normalenform 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) interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen (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	Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-5 führen Darstellungswchsel 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>1.2 Digitale Werkzeuge:</b> GeoGebra als MMS reflektiert und zielgerichtet einsetzen, um: - Ebenen im Raum darzustellen - Schnittpunkte von Geraden und Ebenen grafisch darzustellen und zu berechnen - lineare Gleichungssysteme zu lösen - die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten zu berechnen - geometrische Objekte und Situationen im Dreidimensionalen darzustellen
4 UE	2 Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme			
3 UE	3 Ebenen im Raum – die Parameterform			
4 UE	4 Koordinatenform und Normalenvektor			
4 UE	5 Schnittpunkte und Schnittwinkel			
4 UE	6 Geometrische Objekte im Raum			
3 UE	<b>Klausurtraining</b> <b>Rückblick</b> <b>Probeklausur</b>			

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q-Phase LK auf Grundlage der Fassung des Kernlehrplans vom 24.05.2023

Max-Planck-Gymnasium Gelsenkirchen



Lambacher Schweizer QP – G9 LK / GK	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Mögliche Mediennutzung (nach MKR NRW)
--	--	--------------------------------------	--

(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel VII Lagebeziehungen und Abstandsberechnungen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
5 UE	1 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 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 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 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	<b>1.2 Digitale Werkzeuge:</b> GeoGebra als MMS reflektiert und zielgerichtet einsetzen, um: - Lagebeziehungen von Ebenen sowie von Geraden und Ebenen zu untersuchen - Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen zu bestimmen - Spiegelungen durchzuführen - geometrische Objekte und Situationen im Dreidimensionalen darzustellen
5 UE	2 Abstand eines Punktes von einer Ebene			
5 UE	3 Abstand eines Punktes von einer Geraden			
5 UE	4 Abstand zwischen Geraden			
5 UE	5 Abstandsberechnungen bei Anwendungsaufgaben			
5 UE	Klausurtraining Rückblick Probeklausur			

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q-Phase LK auf Grundlage der Fassung des Kernlehrplans vom 24.05.2023

Max-Planck-Gymnasium Gelsenkirchen



Lambacher Schweizer QP – G9 LK / GK	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Mögliche Mediennutzung (nach MKR NRW)
--	---	--------------------------------------	--

(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel VIII Statistik und Wahrscheinlichkeit	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...		
4 UE	1 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 (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 (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 (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 (11) bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen	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 reale Situationen zu passenden realen Situationen 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>1.2 Digitale Werkzeuge:</b> Tabellenkalkulationsprogramme oder GeoGebra als MMS reflektiert und zielrichtet einsetzen, um: - statistische Erhebungen zu planen und zu beurteilen - Stichproben mithilfe von Lage- und Streumaßen zu untersuchen und zu beurteilen - Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen zu verwenden - (bedingte) Wahrscheinlichkeiten zu berechnen - Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit zu überprüfen - Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen zu bestimmen	
4 UE	2 Verknüpfung von Ereignissen				<b>2.2 Informationsauswertung:</b> Daten aus Statistiken und Stichproben filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten
5 UE	3 Bedingte Wahrscheinlichkeit – stochastische Unabhängigkeit				<b>2.3 Informationsbewertung:</b> Daten und Statistiken mit strukturierten mathematischen Verfahren untersuchen, um Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch zu bewerten
5 UE	4 Simulation von Zufallsexperimenten				
4 UE	5 Daten erheben und mit Kenngrößen beurteilen				
5 UE	6 Zufallsgrößen - Erwartungswert - Standardabweichung				
3 UE	Klausurtraining Rückblick Probeklausur				

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q-Phase LK auf Grundlage der Fassung des Kernlehrplans vom 24.05.2023

Max-Planck-Gymnasium Gelsenkirchen



	Lambacher Schweizer QP – G9 LK / GK	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Mögliche Mediennutzung (nach MKR NRW)
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel IX Binomialverteilung</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
3 UE	1 Bernoulli-Experimente – Binomialverteilung	<b>Stochastik</b> (6) erklären die kombinatorische Bedeutung des Binomialkoeffizienten und berechnen diesen in einfachen Fällen auch ohne Hilfsmittel (12) begründen, dass bestimmte Zufallsexperimente durch binomialverteilte Zufallsgrößen beschrieben werden können (13) erklären die Binomialverteilung und beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf die Binomialverteilung, ihre Kenngrößen und die graphische Darstellung (14) nutzen die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Beschreibung von Zufallsexperimenten und zur Lösung von Problemstellungen (15) interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekanntem Wahrscheinlichkeit	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 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 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>1.2 Digitale Werkzeuge:</b> Tabellenkalkulationsprogramme oder GeoGebra als MMS reflektiert und zielrichtet einsetzen, um: - den Einfluss der Parameter n und p auf die Binomialverteilung zu untersuchen und zu erklären - Binomialverteilungen grafisch darzustellen - mit der Binomialverteilung zu rechnen
4 UE	2 Binomialkoeffizienten			
4 UE	3 Erwartungswert und Histogramm			
4 UE	4 Kumulierte Wahrscheinlichkeiten			
3 UE	5 Standardabweichung			
4 UE	6 Probleme lösen mit der Binomialverteilung			
3 UE	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>			

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q-Phase LK auf Grundlage der Fassung des Kernlehrplans vom 24.05.2023

Max-Planck-Gymnasium Gelsenkirchen



Lambacher Schweizer QP – G9 LK / GK	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Mögliche Mediennutzung (nach MKR NRW)
--	--	--------------------------------------	--

(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Kapitel X Normalverteilung - Konfidenzintervalle</b>	Die Schülerinnen und Schüler...		
3 UE	1 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	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>1.2 Digitale Werkzeuge:</b> Tabellenkalkulationsprogramme oder GeoGebra als MMS reflektiert und zielrichtig einsetzen, um: – Prognoseintervalle mithilfe der $\sigma$ -Regeln zu überprüfen
5 UE	2 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-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	– stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen, zu untersuchen
5 UE	3 Konfidenzintervalle	(18) schätzen den für ein Konfidenzintervall vorgegebener Länge erforderlichen Stichprobenumfang ab	Pro-12 vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz	– den Einfluss der Parameter $\mu$ und $\sigma$ auf die Normalverteilung und die Darstellung ihrer Dichtefunktion zu untersuchen
4 UE	4 Stichprobenumfang schätzen	(19) unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion (20) untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen	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	
4 UE	4 Stichprobenumfang schätzen	(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 Kom-4 erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind	
5 UE	5 Die Normalverteilung		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	
3 UE	<b>Klausurtraining Rückblick Probeklausur</b>			