

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q GK

Der zeitliche Umfang der Unterrichtseinheiten ist eine Orientierung. Die inhaltlichen Vorgaben des Ministeriums zu Beginn jeder Jahrgangsstufe der Qualifikationsstufe sind zu beachten.

Q1.1	Kapitel	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>I. <u>Eigenschaften von Funktionen</u></b>	<b>Funktionen und Analysis</b> Funktionen als mathematische Modelle; Fortführung der Differentialrechnung	<b>Problemlösen</b> <i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen
4 UE	1 Wiederholung: Ableitung		<b>Argumentieren</b> <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und beispielgebunden unterstützen <i>Begründen</i> vorgegeben Argumentationen und mathematische Beweise erklären
4 UE	2 Die Bedeutung der zweiten Ableitung	Krümmungsverhalten des Funktionsgraphen mit Hilfe der 2. Ableitung beschreiben	<b>Kommunizieren</b> <i>Rezipieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, mathematische Fachbegriffe in theoretischen Zusammenhängen erläutern <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen, ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität beurteilen, auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen Entscheidungen herbeiführen
3 UE	3 Kriterien für Extremstellen	Notwendige und hinreichende Kriterien sowie VZW zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten	
3 UE	4 Kriterien für Wendestellen	s.o.	
3 UE	5 Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen	Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen	
4 UE	6 Ganzrationale Funktionen bestimmen (Steckbriefaufgaben)	Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben, bestimmen	<b>Werkzeuge nutzen</b> Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, Lösen von Gleichungen
3 UE	7 Funktionen mit Parametern	Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang interpretieren	
4 UE	8 Funktionenscharen untersuchen	Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren	
2 UE	Übungen zur Klausur <b>1. Klausur</b>		

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q GK

Q1.2	Kapitel	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>II Schlüsselkonzept: Integral</b>	<b>Funktionen und Analysis</b> Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung	<b>Argumentieren</b> <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren,
<b>3 UE</b>	<b>1</b> Rekonstruieren einer Größe	Annäherung des Integrals durch Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe interpretieren, orientierte Flächeninhalte im Kontext deuten, Flächeninhaltsfunktion skizzieren	<i>Begründen</i> Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff) vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären
<b>3 UE</b>	<b>2</b> Das Integral	An Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern und vollziehen	<b>Kommunizieren</b> <i>Rezipieren</i> Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen erfassen, strukturieren und formalisieren, Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen erläutern.
<b>2 UE</b>	<b>3</b> Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung	Geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen „Änderungsrate und Integralfunktion erläutern	<i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren
<b>4 UE</b>	<b>4</b> Bestimmung von Stammfunktionen	Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen, Intervalladditivität und Linearität von Integralen	<b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales, mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen nutzen,
<b>5 UE</b>	<b>5</b> Integral und Flächeninhalt	Den Gesamtbestand einer Größe ermitteln, Flächeninhalte bestimmen, Integrale mithilfe von gegebenen Stammfunktionen und numerisch bestimmen	
<b>2 UE</b>	<b>Wahlthema</b> Mittelwerte von Funktionen		
<b>1 UE</b>	Übungen zur Klausur <b>2. Klausur</b>		
<b>1 UE</b>	<b>Exkursion</b> Stetigkeit und Differenzierbarkeit		

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q GK

Q1.3	Kapitel	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>III Exponentialfunktion</b>	<b>Funktionen und Analysis</b> Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	<b>Modellieren</b> <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen, aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern, die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren  <b>Problemlösen</b> <i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen, Informationen recherchieren Lösen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen einschränkende Bedingungen berücksichtigen  <b>Argumentieren</b> <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren <i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen <i>Beurteilen</i> überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen  <b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Erkunden Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), grafischen Messen von Steigungen, Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen
<b>2 UE</b>	<b>1</b> Wiederholung	Eigenschaften von Exponentialfunktionen beschreiben	
<b>3 UE</b>	<b>2</b> Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung	Die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion bilden und ihre Eigenschaften beschreiben	
<b>4 UE</b>	<b>3</b> Natürlicher Algorithmus – Ableitung von Exponentialfunktionen	Die Ableitung von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis bilden, in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen und deren Ableitung bilden	
<b>4 UE</b>	<b>4</b> Exponentialfunktionen und exponentielles Wachstum	Wachstum- und Zerfallsvorgänge untersuchen	
<b>2 UE</b>	Übungen zur Klausur  <b>3. Klausur</b>		

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q GK

Q1.4	Kapitel	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>IV <u>Zusammengesetzte Funktionen</u></b>	<b>Funktionen und Analysis</b> Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	<b>Modellieren</b> <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen, aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern, die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren
<b>2 UE</b>	<b>1</b> Neue Funktionen aus alten Funktionen: Summe, Produkt, Verkettung	In einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen bilden	<b>Problemlösen</b> <i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen, Informationen recherchieren <i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen einschränkende Bedingungen berücksichtigen
<b>2 UE</b>	<b>2</b> Produktregel	Die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen anwenden	
<b>2 UE</b>	<b>3</b> Kettenregel	Die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen anwenden, die Ableitungen von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten bilden	<b>Argumentieren</b> <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren <i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen <i>Beurteilen</i> überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen
<b>3 UE</b>	<b>4</b> Zusammengesetzte Funktionen untersuchen	Verwenden notwendige und hinreichende Kriterien und VWZ zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten	
<b>4 UE</b>	<b>5</b> Zusammengesetzte Funktionen im Sachzusammenhang	Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren	<b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Erkunden Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), grafischen Messen von Steigungen, Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen
<b>2 UE</b>	Übungen zur Klausur <b>4. Klausur</b>		

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q GK

Q1.4	Kapitel	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>V Geraden*</b>	<b>Analytische Geometrie und lineare Algebra</b> Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Skalarprodukt	<b>Problemlösen</b> <i>Lösen</i> heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen <b>Argumentieren</b> <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, beispielgebunden unterstützen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren, <i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen sowie Argumente zu Argumentationsketten verknüpfen, verschiedene Argumentationsstrategien nutzen <i>Beurteilen</i> lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren <b>Kommunizieren</b> <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden, <b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen</i> zum zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle Möglichkeiten und Grenzen mathematischer
3 UE	1 Wiederholung: Punkte im Raum, Vektoren, Rechnen mit Vektoren		
4 UE	2 Geraden	Geraden in Parameterform darstellen Den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext interpretieren	
4 UE	3 Gegenseitige Lage von Geraden	Die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren Lagebeziehungen zwischen Gerade untersuchen Schnittpunkte von Geraden berechnen und sie im Kontext deuten	
4 UE	4 Zueinander orthogonale Vektoren – Skalarprodukt	Das Skalarprodukt geometrisch deuten und es berechnen	
3 UE	5 Winkel zwischen Vektoren – Skalarprodukt	mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel und Längenberechnung)	
2 UE	Wiederholen – Vertiefen - Vernetz		

\* Kapitel V kann auch vorgezogen werden, es verwendet keine Kompetenzen, die in Kapitel I bis IV erworben werden

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q GK

Q2.1	Kapitel	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>VI Ebenen</b>	<b>Analytische Geometrie und lineare Algebra</b> Lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen	<b>Problemlösen</b> <i>Erkunden</i> wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen <i>Lösen</i> Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. [...]Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, [...]nutzen, einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen, <i>Reflektieren</i> verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen, Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz beurteilen und optimieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren. <b>Kommunizieren</b> <i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren <i>Diskutieren</i> ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen. <b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum
3 UE	1 Das Gauß-Verfahren	Lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise darstellen Den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme beschreiben und anwenden	
3 UE	2 Lösungsmengen lineare Gleichungssysteme	Interpretation von Lösungsmengen	
3 UE	3 Ebenen im Raum – Parameterform	Ebenen in Parameterform darstellen	
4 UE	4 Lagebeziehungen	Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen	
3 UE	5 Geometrische Objekte und Situationen im Raum	Durchstoßpunkte	
2 UE	Übungen zur Klausur 1. Klausur		

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q GK

Q2.2	Kapitel	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>VIII Wahrscheinlichkeit - Statistik</b>	<b>Stochastik</b> Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen	<b>Modellieren</b> <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten, <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter [...] Modelle für die Fragestellung beurteilen, die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren.
3 UE	1 Daten darstellen und durch Kenngrößen beschreiben	Lage- und Streumaßen von Stichproben	<b>Problemlösen</b> <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren
3 UE	2 Erwartungswert und Standardabweichung von Zufallsgrößen	Den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen erläutern Den Erwartungswert und die Standardabweichung bestimmen und damit Prognosen aufstellen	<b>Kommunizieren</b> <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen
3 UE	3 Bernoulli-Experimente, Binomialverteilung	Bernoulli-Kette von Zufallsexperimenten, Wahrscheinlichkeiten mit Binomialverteilung berechnen	<b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Generieren von Zufallszahlen, Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten, Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Berechnen von Wahrscheinlichkeiten
4 UE	4 Praxis der Binomialverteilung	Den Einfluss der Parameter n und p beschreiben, grafische Darstellung	
4 UE	5 Problemlösen mit der Binomialverteilung	Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen Anhand einer Entscheidungsregel auf die Grundgesamtheit schließen	
3 UE	Übungen zur Klausur  2. Klausur		

# Schulinterner Lehrplan Mathematik Q GK

Q2.3	Kapitel	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>X Stochastische Prozesse</b>	<b>Stochastik</b> Stochastische Prozesse	<b>Modellieren</b> <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen <b>Problemlösen</b> <i>Erkunden</i> eine gegebene Problemsituation analysieren und strukturieren, heuristische Hilfsmittel auswählen, um die Situation zu erfassen, Muster und Beziehungen erkennen <b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.
2 UE	1 Stochastische Prozesse	Zustandsvektoren und Übergangsmatrizen	
2 UE	2 Stochastische Matrizen	s.o.	
1 UE	3 Matrizen multiplizieren	Matrizenmultiplikation, Vorhersage nachfolgender Zustände	
3 UE	4 Potenzen von Matrizen - Grenzwertverhalten	numerische Annäherung der Grenzverteilung	
4 UE	5 Problemlösen mit der Binomialverteilung	Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen Anhand einer Entscheidungsregel auf die Grundgesamtheit schließen	
6 UE	Wiederholung z.B. zur Analysis		
2 UE	Übungen zur Klausur  <b>Vorabiturklausur</b>		