

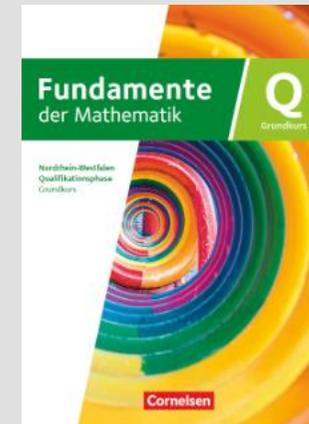
## Schulcurriculum

### *Fundamente der Mathematik*

Qualifikationsphase Grundkurs – Nordrhein-Westfalen

Auf der Basis des G9 Kernlehrplans

Wissen, was zählt.



## Qualifikationsphase Grundkurs

Schülerbuch	978-3-06-041940-1
Schülerbuch als E-Book	1100030876
Lösungen zum Schülerbuch	978-3-06-041941-8
Arbeitsheft mit Lösungen	978-3-06-041944-9
Arbeitsheft mit Online-Abiturvorbereitung	978-3-06-041946-3
Unterrichtsmanger Plus	1100030881

Zeitraum	Fundamente der Mathematik · Kapitel 1	Inhaltsbezogene Kompetenzen <sup>1</sup>	Prozessbezogene Kompetenzen <sup>1</sup>	Klausur
	<p><b>Erweiterung der ganzrationalen und Potenzfunktionen</b></p> <p>1.1 Wiederholung: Ganzrationale Funktionen untersuchen</p> <p>1.2 Extremwertprobleme</p> <p>1.3 Rekonstruktion von Funktionen</p> <p>1.4 Rekonstruktion in Anwendungen Streifzug: Trassierung</p> <p>1.5 Wurzelfunktionen</p>	<p><b>Funktionen und Analysis</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese (1),</li> <li>- bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben (3),</li> <li>- erläutern den Begriff der Umkehrfunktion am Beispiel der Wurzelfunktion unter Berücksichtigung des Graphen sowie des Definitions- und des Wertebereiches (4).</li> </ul> <p><b>Medienkompetenz:</b></p> <p>1.2 Einsatz eines Funktionenplotters</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an (Ope-1),</li> <li>- übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (Ope-2),</li> <li>- verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (Ope-4),</li> <li>- nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus (Ope-7),</li> <li>- nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (Ope-11),</li> <li>- verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) (Ope-12),</li> <li>- begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (Arg-5).</li> </ul>	

Zeitraum	<i>Fundamente der Mathematik</i> · Kapitel 2	Inhaltsbezogene Kompetenzen <sup>1</sup>	Prozessbezogene Kompetenzen <sup>1</sup>	Klausur
	<p><b>Natürliche Exponentialfunktionen</b></p> <p>2.1 Natürliche Exponentialfunktionen Streifzug: Die eulersche Zahl <math>e</math></p> <p>2.2 Kettenregel für lineare Terme</p> <p>2.3 Produktregel</p> <p>2.4 Natürlicher Logarithmus</p> <p>2.5 Exponentielles Wachstum</p> <p>2.6 Begrenztes Wachstum</p>	<p><b>Funktionen und Analysis</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, der Sinusfunktion, der Kosinusfunktion, der Potenzfunktion <math>\sqrt{x}</math> und <math>\frac{1}{x}</math> sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (2),</li> <li>- bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion, der Sinus- und der Kosinusfunktion sowie der Potenzfunktion <math>\sqrt{x}</math> und <math>\frac{1}{x}</math> und wenden die Produktregel an (5),</li> <li>- wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an (6),</li> <li>- beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen der Form <math>a^x</math> und erläutern die Besonderheit der natürlichen Exponentialfunktion (<math>f' = f</math>) (9),</li> <li>- verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von begrenzten und unbegrenzten Wachstums- und Zerfallsvorgängen und beurteilen die Qualität der Modellierung (10).</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus (Ope-7),</li> <li>- verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen (Ope-9),</li> <li>- ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu (Mod-4),</li> <li>- beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (Mod-6),</li> <li>- begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (Arg-5),</li> <li>- nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Arg-7),</li> <li>- nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Prob-5),</li> <li>- entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus (Prob-9).</li> </ul>	
		<p><b>Medienkompetenz:</b></p> <p>2.1 Recherche zu Trassierung und verschiedenen Wachstumsformen</p> <p>2.2 Auswertung von explorierenden Betrachtungen zum Finden der Basis <math>e</math></p>		

Zeitraum	<i>Fundamente der Mathematik</i> · Kapitel 3	Inhaltsbezogene Kompetenzen <sup>1</sup>	Prozessbezogene Kompetenzen <sup>1</sup>	Klausur
	<p><b>Integralrechnung</b></p> <p>3.1 Rekonstruktion von Änderungsraten</p> <p>3.2 Bestimmtes Integral</p> <p>3.3 Stammfunktionen</p> <p>3.4 Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung</p> <p>3.5 Bestandsänderungen, Bestandsfunktionen und Mittelwerte ermitteln</p> <p>3.6 Flächenberechnungen</p> <p>3.7 Integralfunktion</p>	<p><b>Funktionen und Analysis</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- interpretieren Produktsummen im Sachkontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe (11),</li> <li>- deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung (12),</li> <li>- skizzieren zum Graphen einer gegebenen Randfunktion den Graphen der zugehörigen Flächeninhaltsfunktion (13),</li> <li>- erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs (14),</li> <li>- erläutern geometrisch-anschaulich den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung und wenden ihn an (15),</li> <li>- nutzen vorgegebene Stammfunktionen und bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationeller Funktionen, (16),</li> <li>- nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen (17),</li> <li>- ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion (18),</li> <li>- ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen (19).</li> </ul> <p><b>Medienkompetenz:</b></p> <p>1.2 Einsatz von Funktionenplotter und ähnlicher Software zu Darstellungs-, Kontroll- und Explorationsmöglichkeiten</p> <p>6.3 Berechnung von Ober- und Untersummen mit digitalen Hilfsmitteln</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (Ope-11),</li> <li>- verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) (Ope-12),</li> <li>- begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (Arg-5),</li> <li>- nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus (Ope-7),</li> <li>- wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Prob-3),</li> <li>- stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf (Arg-1),</li> <li>- entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten (Arg-6),</li> <li>- erfassen und erläutern mathematische Darstellungen (Kom-4),</li> <li>- wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (Kom-9),</li> <li>- erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen (Arg-4),</li> <li>- erklären vorgegebene Argumentationsketten und mathematische Beweise (Arg-9).</li> </ul>	

Zeitraum	<i>Fundamente der Mathematik</i> · Kapitel 4	Inhaltsbezogene Kompetenzen <sup>1</sup>	Prozessbezogene Kompetenzen <sup>1</sup>	Klausur
	<b>Zusammengesetzte Funktionen</b> 4.1 Trigonometrische Funktionen 4.2 Verknüpfungen mit Exponentialfunktionen 4.3 Bestände und Änderungsraten bei verknüpften Funktionen 4.4 Rekonstruktion von verknüpften Funktionen	<b>Funktionen und Analysis</b> Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, der Sinusfunktion, der Kosinusfunktion, der Potenzfunktion <math>\sqrt{x}</math> und <math>\frac{1}{x}</math> sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (2),</li> <li>- bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion, der Sinus- und der Kosinusfunktion sowie der Potenzfunktion <math>\sqrt{x}</math> und <math>\frac{1}{x}</math> und wenden die Produktregel an (5),</li> <li>- nutzen in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge (8),</li> <li>- lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen (20).</li> </ul>	Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> <li>- übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle (Mod-3),</li> <li>- ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu (Mod-4),</li> <li>- erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (Mod-5),</li> <li>- überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung (Prob-10),</li> <li>- verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen (Arg-8),</li> <li>- erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Mod-1),</li> <li>- beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (Mod-6),</li> <li>- wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus (Prob-6),</li> <li>- vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz (Prob-12),</li> <li>- erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen (Kom-3),</li> <li>- nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung (Kom-12).</li> </ul>	
		<b>Medienkompetenz:</b> 1.2 Einsatz eines Funktionenplotters und weiterer Mathematik-Software 2.1 Recherche von Informationen		

Zeitraum	<i>Fundamente der Mathematik</i> · Kapitel 5	Inhaltsbezogene Kompetenzen <sup>1</sup>	Prozessbezogene Kompetenzen <sup>1</sup>	Klausur
	<b>Ebenen und Lagebeziehungen</b> 5.1 Lineare Gleichungssysteme Streifzug: Lösbarkeit linearer Gleichungssysteme 5.2 Parametergleichung einer Ebene 5.3 Skalarprodukt und orthogonale Vektoren Streifzug: Vektorprodukt 5.4 Normalenvektor und Koordinatengleichung 5.5 Schnittpunkte von Ebenen und Geraden 5.6 Winkel zwischen Geraden 5.7 Winkel zwischen Ebenen und Geraden	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> <li>- deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es (1),</li> <li>- stellen Ebenen in Parameterform und in Koordinatenform dar (2),</li> <li>- verwenden Koordinatenformen von Ebenen zur Orientierung im Raum (3),</li> <li>- berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen (4),</li> <li>- berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten (5),</li> <li>- nutzen Symmetriebetrachtungen in geometrischen Objekten zur Lösung von Problemstellungen und spiegeln Punkte an Ebenen in einfachen Fällen (6),</li> <li>- erläutern ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme (7),</li> <li>- wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind (8),</li> <li>- untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse (9).</li> </ul>	Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> <li>- führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (Ope-3),</li> <li>- erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven (Ope-8),</li> <li>- reflektieren die Möglichkeiten und Grenzen digitaler Mathematikwerkzeuge (Ope-14),</li> <li>- analysieren und strukturieren die Problemsituation (Prob-2),</li> <li>- entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus (Prob-9),</li> <li>- präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Arg-3),</li> <li>- nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Arg-7),</li> <li>- erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen (Kom-3),</li> <li>- formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege (Kom-5),</li> <li>- übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle (Mod-3).</li> </ul>	
		<b>Medienkompetenz:</b> 1.2 Einsatz einer 3D-Software 4.1 Erstellen von Präsentationen		

Zeitraum	Fundamente der Mathematik · Kapitel 6	Inhaltsbezogene Kompetenzen <sup>2</sup>	Prozessbezogene Kompetenzen <sup>1</sup>	Klausur
6.	<p><b>Wahrscheinlichkeitsrechnung</b></p> <p>6.1 Wiederholung: Grundlagen der Stochastik</p> <p>6.2 Wiederholung: Bedingte Wahrscheinlichkeiten</p> <p>6.3 Wiederholung: Stochastische Unabhängigkeit</p> <p>6.4 Lage- und Streumaße von Stichproben</p> <p>6.5 Simulation von Zufallsexperimenten Streifzug: Simulationen mit einem CAS</p> <p>6.6 Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen</p> <p>6.7 Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung</p>	<p><b>Funktionen und Analysis</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- planen und beurteilen statistische Erhebungen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge (1),</li> <li>- untersuchen und beurteilen Stichproben mithilfe von Lage- und Streumaßen, und verwenden das Summenzeichen (2),</li> <li>- verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge (3),</li> <li>- beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten (6),</li> <li>- prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten (7),</li> <li>- lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten (8),</li> <li>- erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen und bestimmen Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter Zufallsgrößen (9),</li> <li>- bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen (10).</li> </ul> <p><b>Medienkompetenz:</b></p> <p>1.2 Simulationen mit CAS oder Tabellenkalkulation</p> <p>6.3 Planen und Durchführen von stochastischen Simulationen</p> <p>6.4 Nutzen von Simulationsergebnissen zur Vorhersage realer Ereignisse</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an (Ope-1),</li> <li>- übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (Ope-2),</li> <li>- verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (Ope-4),</li> <li>- nutzen schematisierte und strategiegelitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus (Ope-7),</li> <li>- nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (Ope-11),</li> <li>- verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) (Ope-12),</li> <li>- begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (Arg-5),</li> <li>- setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (Prob-7),</li> <li>- benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen (Prob-13).</li> </ul>	

Zeitraum	Fundamente der Mathematik · Kapitel 7	Inhaltsbezogene Kompetenzen <sup>3</sup>	Prozessbezogene Kompetenzen <sup>1</sup>	Klausur
	<p><b>Binomialverteilung</b></p> <p>7.1 Urnenmodelle - Binomialkoeffizient</p> <p>7.2 Bernoulli-Ketten</p> <p>7.3 Binomialverteilung Streifzug: Binomialverteilung mit Hilfsmitteln</p> <p>7.4 Parameter bei der Binomialverteilung</p>	<p><b>Funktionen und Analysis</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verwenden Urnenmodelle (Ziehen mit und ohne Zurücklegen) zur Beschreibung von Zufallsprozessen und zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten (4),</li> <li>- begründen, dass bestimmte Zufallsexperimente durch binomialverteilte Zufallsgrößen beschrieben werden können (11),</li> <li>- erklären die Binomialverteilung und beschreiben den Einfluss der Parametern und p auf die Binomialverteilung, ihre Kenngrößen und die graphische Darstellung (12),</li> <li>- nutzen die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Beschreibung von Zufallsexperimenten und zur Lösung von Problemstellungen (13),</li> <li>- interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekanntes Wahrscheinlichkeit (14).</li> </ul> <p><b>Medienkompetenz:</b></p> <p>1.2 Werte binomialverteilter Zufallsgrößen mit einem Hilfsmittel berechnen</p> <p>2.1 Recherche zu kombinatorischen Formeln und einfacher symmetrischer Irrfahrt</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (Ope-2),</li> <li>- nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (Ope-11),</li> <li>- verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) (Ope-12),</li> <li>- treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor (Mod-2),</li> <li>- entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus (Prob-9),</li> <li>- stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf (Arg-1),</li> <li>- benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen (Arg-13),</li> <li>- erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen (Kom-3).</li> </ul>	

---

<sup>1</sup> Alle Inhalte in dieser Spalte aus: Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2023). Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium in Nordrhein-Westfalen Mathematik. Heft 3401