

# Schulinterne Unterrichtsvorhaben Mathematik an der ADS für die Jahrgangsstufen Q1/Q2 GK

## Grundlage Kernlehrplan G9 (07.01.2025)

Das Computeralgebrasystem CAS (GTR/Graphischer Taschenrechner) ist verpflichtend. Der wissenschaftliche Taschenrechner WTR darf im Unterricht und in Klausuren nicht mehr verwendet werden. Alle Klausuren enthalten einen hilfsmittelfreien Teil. Die letzte Klausur vor dem Abitur findet unter Abiturbedingungen statt.

Die hinter den einzelnen Teilinhalten in Klammern vermerkten Abkürzungen beziehen sich auf die im Kernlehrplan festgelegten Kompetenzen: A für Arithmetik/ Algebra, F für Funktionen, G für Geometrie und S für Stochastik. Die Zahlen verweisen auf die im Kernlehrplan aufgeführten Teilkompetenzen. Das gleiche gilt für die prozessbezogenen Kompetenzen des Kernlehrplans (Mod = Modellieren, Ope = Operieren, Pro = Problemlösen, Arg = Argumentieren, Kom = Kommunizieren).

Fachliche Kompetenzen und inhaltliche Schwerpunkte	Prozessbezogene Kompetenzen laut Kernlehrplan
<p><b>Optimierungsprobleme</b></p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionen: ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen</li> <li>Fortführung der Differentialrechnung: Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“)</li> </ul> <p><b>Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese,</li> <li>(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, der Sinusfunktion, der Kosinusfunktion, der Potenzfunktionen <math>\sqrt{x}</math> und <math>\frac{1}{x}</math> sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</li> <li>(4) erläutern den Begriff der Umkehrfunktion am Beispiel der Wurzelfunktion unter Berücksichtigung des Graphen sowie des Definitions- und des Wertebereichs.</li> </ol>	<p>Operieren: 1, 3, 6,12  Modellieren: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9  Problemlösen: 2, 3, 7, 8, 9, 10, 14  Argumentieren: 5, 6, 7, 8, 10  Kommunizieren: 1, 5, 9</p>

<p><b>Modellieren von Sachsituationen mit ganzrationalen Funktionen (inklusive LGS)</b></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, Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“)</li> <li>Lineare Gleichungssysteme (Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra)</li> </ul> <p><b>Kompetenzerwartungen:</b></p> <p><b>Funktionen und Analysis (A):</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 Potenzfunktionen <math>\sqrt{x}</math> und <math>\frac{1}{x}</math> sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</li> <li>- bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben,</li> <li>- untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung.</li> </ul> <p><b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G):</b> Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme,</li> <li>- wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind.</li> </ul>	<p>Operieren: 1, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14</p> <p>Modellieren: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9</p> <p>Problemlösen: 6, 7, 11, 12</p> <p>Kommunizieren: 1, 2, 5, 6, 13, 14</p>
<p><b>Von der Änderungsrate zum Bestand</b></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>Kompetenzerwartungen:</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,</li> <li>- deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung,</li> <li>- skizzieren zum Graphen einer gegebenen Randfunktion den Graphen der zugehörigen Flächeninhaltsfunktion,</li> </ul>	<p>Operieren: 4, 7, 11</p> <p>Modellieren: 5,</p> <p>Problemlösen: 3, 5, 9, 13</p> <p>Argumentieren: 1, 2</p> <p>Kommunizieren: 3, 4, 7, 10, 12, 13, 15</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs.</li> </ul>	
<p><b>Der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung und seine Anwendungen</b></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>Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung,</li> <li>- erläutern geometrisch-anschaulich den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung und wenden ihn an,</li> <li>- nutzen vorgegebene Stammfunktionen und bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen,</li> <li>- nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen,</li> <li>- ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion,</li> <li>- ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen.</li> </ul>	<p>Operieren: 1, 2, 3, 5, 11, 12  Modellieren: 4, 5, 6  Problemlösen: 1, 2, 3, 6  Argumentieren: 9, 13  Kommunizieren: 2, 3, 6, 11</p>
<p><b>Von Wachstumsprozessen zur natürlichen Exponentialfunktion</b></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> </ul> <p><b>Kompetenzerwartungen:</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 Potenzfunktionen <math>\sqrt{x}</math> und <math>\frac{1}{x}</math> sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</li> <li>- beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen der Form <math>a^x</math> und erläutern die Besonderheit der natürlichen Exponentialfunktion (<math>f' = f</math>),</li> <li>- verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von begrenzten und unbegrenzten Wachstums- und Zerfallsvorgängen und beurteilen die Qualität der Modellierung.</li> </ul>	<p>Operieren: 4, 5, 9, 10, 11, 12, 14  Modellieren: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9  Problemlösen: 4, 5, 8, 10, 14  Argumentieren: 1  Kommunizieren: 1, 8, 14, 15</p>

<p><b>Zusammengesetzte Funktionen und Ableitungsregeln</b></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> </ul> <p><b>Kompetenzerwartungen:</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 Potenzfunktionen <math>\sqrt{x}</math> und <math>\frac{1}{x}</math> sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</li> <li>- bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion, der Sinus- und der Kosinusfunktion sowie der Potenzfunktionen <math>\sqrt{x}</math> und <math>\frac{1}{x}</math> und wenden die Produktregel an,</li> <li>- wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an,</li> <li>- nutzen in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge.</li> </ul>	<p>Operieren: 1, 2, 4, 6, 7, 11          Problemlösen: 4, 5, 7          Argumentieren: 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12          Kommunizieren: 4, 5, 11, 15</p>
<p><b>Modellieren mit zusammengesetzten Funktionen</b></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>• Integralrechnung: Produktsumme, orientierte Fläche, Bestandsfunktion, Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung</li> </ul> <p><b>Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, der Sinusfunktion, der Kosinusfunktion, der Potenzfunktionen <math>\sqrt{x}</math> und <math>\frac{1}{x}</math> sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,</li> </ul>	<p>Operieren: 2, 3, 7, 9, 12, 13, 14          Modellieren: 3, 5, 6, 8          Problemlösen: 1, 2, 6, 9, 11, 13          Argumentieren: 5, 6, 11          Kommunizieren: 6, 7, 8, 9, 10</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion, der Sinus- und der Kosinusfunktion sowie der Potenzfunktionen <math>\sqrt{x}</math> und <math>\frac{1}{x}</math> und wenden die Produktregel an,</li> <li>- untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung,</li> <li>- nutzen in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge,</li> <li>- ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen,</li> <li>- lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen.</li> </ul>	
<p><b><i>Die Welt vermessen – das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen</i></b></p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoroperation: Skalarprodukt</li> </ul> <p><b>Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es,</li> <li>- untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse.</li> </ul>	<p>Operieren: 4, 8, 9, 11          Problemlösen: 4, 6, 11          Argumentieren: 1, 9, 13          Kommunizieren: 1, 12</p>
<p><b><i>Ebenen in Koordinaten- und Parameterform</i></b></p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebenen: Parameterform, Koordinatenform, Normalenvektor</li> <li>• Schnittpunkte: Geraden und Ebenen</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> </ul> <p><b>Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es,</li> <li>- stellen Ebenen in Parameterform und in Koordinatenform dar,</li> <li>- verwenden Koordinatenformen von Ebenen zur Orientierung im Raum (Punktprobe, Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Normalenvektor),</li> <li>- berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen,</li> </ul>	<p>Operieren: 3, 8, 12          Problemlösen: 4, 5, 7, 12          Argumentieren: 3, 4, 5, 7          Kommunizieren: 1, 2, 3, 4, 8</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind.</li> </ul>	
<p><b>Untersuchungen an geometrischen Körpern</b></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> </ul> <p><b>Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es,</li> <li>- stellen Ebenen in Parameterform und in Koordinatenform dar,</li> <li>- verwenden Koordinatenformen von Ebenen zur Orientierung im Raum (Punktprobe, Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Normalenvektor),</li> <li>- berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten,</li> <li>- nutzen Symmetriebetrachtungen in geometrischen Objekten zur Lösung von Problemstellungen und spiegeln Punkte an Ebenen in einfachen Fällen,</li> <li>- untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse.</li> </ul>	<p>Operieren: 7, 9, 11, 12, 13  Modellieren: 3, 4, 5, 6  Problemlösen: 2, 3, 6, 8, 9, 10  Argumentieren: 5  Kommunizieren: 5, 6, 7, 9, 10, 13</p>
<p><b>Alles nur Zufall? – Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung</b></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>Kompetenzerwartungen:</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,</li> <li>- untersuchen und beurteilen Stichproben mithilfe von Lage- und Streumaßen, und verwenden das Summenzeichen,</li> <li>- verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge,</li> </ul>	<p>Operieren: 1, 2, 3, 4, 5, 12  Modellieren: 1, 2, 3, 4, 5, 6  Problemlösen: 2, 3, 6, 10, 12  Kommunizieren: 1, 3, 6, 7</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- bestimmen das Gegenereignis <math>\bar{A}</math>, verknüpfen Ereignisse durch die Operationen <math>A \setminus B</math>, <math>A \cap B</math>, <math>A \cup B</math> und bestimmen die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten,</li> <li>- beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mit Hilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten,</li> <li>- prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen auf stochastische Unabhängigkeit,</li> <li>- lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten,</li> <li>- erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen und bestimmen Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter Zufallsgrößen,</li> <li>- bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen.</li> </ul>	
<p><b>Treffer oder nicht? – Vom Urnenmodell zur Binomialverteilung</b></p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrstufige Zufallsexperimente: Urnenmodelle, Baumdiagramme, Vierfeldertafeln, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Pfadregeln</li> <li>• Binomialverteilung: Kenngrößen, Histogramme</li> </ul> <p><b>Kompetenzerwartungen:</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,</li> <li>- beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mit Hilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten,</li> <li>- begründen, dass bestimmte Zufallsexperimente durch binomialverteilte Zufallsgrößen beschrieben werden können.</li> </ul>	<p>Operieren: 1, 10, 11  Modellieren: 3, 4, 5, 6  Problemlösen: 4, 6, 9, 10  Argumentieren: 5  Kommunizieren: 3, 5, 11</p>
<p><b>Änderungen und Auswirkungen – Untersuchung charakteristischer Größen von Binomialverteilungen</b></p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenngrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung</li> <li>• Binomialverteilung: Kenngrößen, Histogramme</li> </ul> <p><b>Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen,</li> <li>- erklären die Binomialverteilung und beschreiben den Einfluss der Parameter <math>n</math> und <math>p</math> auf die Binomialverteilung, ihre Kenngrößen und die graphische Darstellung,</li> </ul>	<p>Operieren: 4, 11, 12, 13  Modellieren: 3, 4, 5, 6, 7, 8  Problemlösen: 4, 5, 6, 9, 10  Argumentieren: 5, 6  Kommunizieren: 2, 8, 12</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Beschreibung von Zufallsexperimenten und zur Lösung von Problemstellungen,</li> <li>- interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekannten Wahrscheinlichkeit.</li> </ul>	
--	--