GYMNASIUM der stadt WÜRSELEN

Unterrichtsvorhaben

Mathematik

Qualifikationsphase (Q1, Q2)

Stoffverteilungsplan Mathematik Qualifikationsphase auf der Grundlage des Kernlehrplans vom 24.05.2023

Verwendetes Lehrwerk: Lambacher Schweizer QP LK GK– G9 Klettbuch 978-3-12-735481-2 Die angegebenen Seiten beziehen sich auf das eingeführte Lehrwerk

Kompetenzen und Inhalte, die nur für den Leistungskurs gelten, sind gelb unterlegt.

Überblick zu den Unterrichtsvorhaben (1/2)

Unterrichtsvorhaben I: **Thema**: *Fortsetzung der Differenzialrechnung* **Inhaltsfeld**: Funktionen und Analysis (A) **Inhaltliche Schwerpunkte**: • Ganzrationale Funktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \to \pm\infty$ • Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“), auch mithilfe des Gauß-Algorithmu • Funktionsscharen **Zeitbedarf**: GK: ca. 26 Std, LK: ca. 30 Std.	*Unterrichtsvorhaben II:* **Thema**: *Integralrechnung* **Inhaltsfeld**: Funktionen und Analysis (A) **Inhaltliche Schwerpunkte:** • Produktsumme, orientierte Fläche, Bestandsfunktion, Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung **Zeitbedarf**: GK: ca. 24 Std, LK: ca. 35 Std	*Unterrichtsvorhaben III:* **Thema**: *Exponentialfunktionen* **Inhaltsfeld**: Funktionen und Analysis (A) **Inhaltliche Schwerpunkte**: • Eigenschaften: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \to \pm\infty$ • Funktionsscharen **Zeitbedarf**: GK: ca. 19 Std, LK: ca. 26 Std
Unterrichtsvorhaben IV: **Thema**: *Vektoren, Geraden und Winkel* **Inhaltsfeld**: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) **Inhaltliche Schwerpunkte**: • Vektoroperation: Skalarprodukt • Schnittwinkel: Geraden **Zeitbedarf**: GK: ca. 15 Std, LK: ca. 15 Std	*Unterrichtsvorhaben V:* **Thema:** *Ebenen* **Inhaltsfeld**: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) **Inhaltliche Schwerpunkte:** • Ebenen: Parameterform, Koordinatenform, Normalenvektor • Schnittwinkel: Geraden, Geraden und Ebenen, Ebenen • Schnittpunkte: Geraden und Ebenen • Lineare Gleichungssysteme **Zeitbedarf:** GK: ca. 21 Std, LK: ca. 24 Std	*Unterrichtsvorhaben VI:* **Thema**: *Lagebeziehungen und Abstandsberechnungen* **Inhaltsfeld**: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) **Inhaltliche Schwerpunkte**: • Lagebeziehungen und Abstände: Punkte, Geraden, Ebenen **Zeitbedarf**: LK: ca. 30 Std.

Überblick zu den Unterrichtsvorhaben (2/2)

Unterrichtsvorhaben VII: **Thema**: *Weitere Funktionen* **Inhaltsfeld**: Funktionen und Analysis (A) **Inhaltliche Schwerpunkte**: • Funktionen: ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen • Eigenschaften: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \to \pm\infty$ • Produktregel, Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“) • Funktionen: Sinusfunktionen der Form $f(x) = a \cdot \sin(bx + c) + d$ und entsprechende Kosinusfunktion • Kettenregel, Funktionsscharen **Zeitbedarf**: GK: ca. 22 Std, LK: ca. 25 Std.	*Unterrichtsvorhaben VIII:* **Thema**: *Daten und Wahrscheinlichkeit* **Inhaltsfeld**: Stochastik (S) **Inhaltliche Schwerpunkte:** • Mehrstufige Zufallsexperimente: Urnenmodelle, Baumdiagramme, Vierfeldertafeln, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Pfadregeln • Kenngrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung • Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen **Zeitbedarf**: GK: ca. 29 Std, LK: ca. 29 Std	*Unterrichtsvorhaben IX:* **Thema**: *Binomialverteilung* **Inhaltsfeld**: Stochastik (S) **Inhaltliche Schwerpunkte**: • Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen • Binomialverteilung: Kenngrößen, Histogramme • Binomialverteilung: Binomialkoeffizient **Zeitbedarf**: GK: ca. 21 Std, LK: ca. 25 Std
Unterrichtsvorhaben X: **Thema**: *Prognoseintervalle – Konfidenzintervalle – Normalverteilung* **Inhaltsfeld**: Stochastik (S) **Inhaltliche Schwerpunkte**: • Binomialverteilung: σ-Regeln • Beurteilende Statistik: Prognoseintervall, Konfidenzintervall, Stichprobenumfang • Normalverteilung: Dichtefunktion („Gauß’sche Glockenkurve“), Parameter μ und σ, Graph der Verteilungsfunktion **Zeitbedarf**: LK: ca. 25 Std.	**Planungsgrundlage** **GK: 3 Std pro Woche** Q1: 105 Std (von 40x3=120 Std = 87%) Q2: 72 Std (von 30x3 =90 Std = 80%) **LK: 5 Std pro Woche** Q1: 150 Std (von 40x5=200 Std = 75%) Q2: 104 Std (von 30x5 =150 Std = 69%)	

Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben

auf der Grundlage des Kernlehrplans Mathematik für das Gymnasium vom 24.05.2023 **K: 3 Ustd pro Woche, LK: 5 UStd pro Woche**

			Stand: 2025
Fach	**Mathematik**	**Jahrgangsstufe**	**Q**

Thema I: Fortsetzung der Differentialrechnung Kapitel I, S. 8-47		Zeitrahmen: GK: ca. 26 U Std – LK: ca. 30 U Std.
Inhaltsbezogene Kompetenzen Die SuS …	**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)** Die SuS …	*Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung*
Funktionen und Analysis (A) (LK1) lösen biquadratische Gleichungen auch ohne Hilfsmittel (GK1, LK2) führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese (GK2, LK3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen (…) sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (GK3, LK4) bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben [und unter Verwendung des Gauß-Algorithmus]. (GK 4) erläutern den Begriff der Umkehrfunktion am Beispiel der Wurzelfunktion unter Berücksichtigung des Graphen sowie des Definitions- und des Wertebereichs (LK 5) interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext der Fragestellung und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionsscharen (GK5, LK6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen, (…) sowie der Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$ und von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten (…)	**Operieren** • 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-12)** • entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus **(Ope-13)** **Modellieren** • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung **(Mod-1)** • treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor **(Mod-2)** • übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle **(Mod-3)** • ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu **(Mod-4)**	*Material* **Medienkompetenz:** **1.2:** Einsatz digitaler Werkzeuge (MMS) zur Ableitungsbildung **6.1:** Verständnis digitaler Funktionsprinzipien bei Parameterveränderung **6.3:** Modellieren mathematischer Probleme mit Algorithmen **Bedienen und Anwenden:** **MMS** (von Geogebra) (1.2 Dig Werk)

(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen (…) im Kontext der Fragestellung (LK8) deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen (GK 20, LK 23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, (…)	• erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells **(Mod-5)** • beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung **(Mod-6)** • reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen **(Mod-7)** • benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit **(Mod-8)** • verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung **(Mod-9)** **Problemlösen** • berücksichtigen einschränkende Bedingungen **(Pro-8)**	

Thema II: Integralrechnung Kapitel II, S. 48-95		Zeitrahmen: GK: ca. 24 U Std – LK: ca. 35 U Std.
Inhaltsbezogene Kompetenzen Die SuS …	**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)** Die SuS …	*Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung*
Funktionen und Analysis (A) (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 (GK11, LK14) interpretieren Produktsummen im Sachkontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe (GK12, LK15) deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung (GK13, LK16) skizzieren zum Graphen einer gegebenen Randfunktion den Graphen der zugehörigen Flächeninhaltsfunktion	**Operieren** • führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch **(Ope-3)** • verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten **(Ope-4)** • verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum Ermitteln bestimmter und unbestimmter Integrale auch abhängig von Parametern **(Ope-12)** **Modellieren** • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung **(Mod-1)**	*Material* **Medienkompetenz:** **1.2:** MMS zur Berechnung von Integralen **4.1:** Präsentation von Flächeninhalten und Bestandsfunktionen **6.1:** Nutzung digitaler Werkzeuge zur Modellbildung **Bedienen und Anwenden:** **MMS** (von Geogebra) (1.2 Dig Werk)

(GK14, LK17) erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs (GK15) erläutern geometrisch-anschaulich den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung und wenden ihn an (GK16) nutzen vorgegebene Stammfunktionen und bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen (LK18) begründen den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs und wenden den Hauptsatz an (LK19) bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen, nutzen vorgegebene Stammfunktionen (…) (GK17, LK20) nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen (GK18, LK21) ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion (GK19, LK22) ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen und uneigentlichen Integralen sowie Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen	• treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor **(Mod-2)** • übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle **(Mod-3)** • ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu **(Mod-4)** • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells **(Mod-5)**	

Thema III: Exponentialfunktionen Kapitel III, S. 96-133		Zeitrahmen: GK: ca. 19 U Std – LK: ca. 26 U Std.
Inhaltsbezogene Kompetenzen Die SuS …	**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)** Die SuS …	*Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung*
Funktionen und Analysis (A) (GK2, LK3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, (…), der natürlichen	**Operieren** • verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum zielgerichteten Variieren von Parametern von	*Material*

Logarithmusfunktion und von Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$ mit rationalem Exponenten sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (GK5, LK6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (…), der natürlichen Exponentialfunktion, Exponentialfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion (…) (GK6) wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an (GK9, LK10) beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen der Form a^x und erläutern die Besonderheit der natürlichen Exponentialfunktion (f'=f) (GK10, LK11) verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von begrenzten und unbegrenzten Wachstums- und Zerfallsvorgängen und beurteilen die Qualität der Modellierung (LK12) 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 (LK13) erläutern den Zusammenhang zwischen dem Graphen einer Funktion und dem Graphen seiner Umkehrfunktion (GK20, LK23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen und daraus zusammengesetzten Funktionen (…)	Funktionen, Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen, Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern **(Ope-12)** • entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus **(Ope-13)** **Modellieren** • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung **(Mod-1)** • treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor **(Mod-2)** • übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle **(Mod-3)** • ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu **(Mod-4)** • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells **(Mod-5)** • beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung **(Mod-6)** • reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen **(Mod-7)** • benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit **(Mod-8)** • verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung **(Mod-9)** **Problemlösen** • erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen **(Pro-4)**	**Medienkompetenz:** **2.1:** Recherche zu exponentiellem Wachstum (z. B. in Naturwissenschaften) **1.2:** MMS zur Visualisierung **6.4:** Reflexion über algorithmische Prozesse bei exponentiellem Verhalten **Bedienen und Anwenden:** **MMS** (von Geogebra) (1.2 Dig Werk)

Thema IV: Vektoren, Geraden und Winkel Kapitel V, S. 176-205		Zeitrahmen: GK/LK: ca. 15 U Std.
Inhaltsbezogene Kompetenzen Die SuS …	**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)** Die SuS …	*Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung*
Analytische Geometrie und lineare Algebra (G) (GK1, LK2) deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es (GK5, LK9) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten (GK9, LK12) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	**Operieren** • wenden grundlegende Kopfrechen-fertigkeiten sicher an **(Ope-1)** • führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch **(Ope-3)** • verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten **(Ope-4)** • führen Darstellungswechsel sicher aus **(Ope-5)** • erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven **(Ope-8)** • nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden **(Ope-11)** • verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum Ermitteln bestimmter und unbestimmter Integrale auch abhängig von Parametern **(Ope-12)** **Problemlösen** • setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein **(Pro-7)**	*Material* **Medienkompetenz:** **4.1:** Präsentation geometrischer Zusammenhänge **6.3:** Modellieren geometrischer Probleme mit Vektoren **Bedienen und Anwenden:** **MMS** (von Geogebra) (1.2 Dig Werk)

Thema V: Ebenen Kapitel VI, S. 206-245		Zeitrahmen: GK: ca. 21 U Std – LK: ca. 24 U Std.
Inhaltsbezogene Kompetenzen Die SuS …	**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)** Die SuS …	*Konkretisierungen/ Empfehlungen der Umsetzung*
Analytische Geometrie und lineare Algebra (G) (GK2) stellen Ebenen in Parameterform und in Koordinatenform dar (GK3) verwenden Koordinatenformen von Ebenen zur Orientierung im Raum (Punktprobe, Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Normalenvektor) (LK1) stellen Ebenen, Parallelogramme und Dreiecke in Parameterform dar (LK3) stellen Ebenen in Normalenform sowie in Koordinatenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum (GK4, LK5) berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen (GK7, LK6) erläutern ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme (GK8, LK7) wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind (LK8) interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen (GK5, LK9) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten (GK6) nutzen Symmetriebetrachtungen in geometrischen Objekten zur Lösung von Problemstellungen und spiegeln Punkte an Ebenen in einfachen Fällen (GK9, LK12) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	**Operieren** • verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten **(Ope-4)** • führen Darstellungswechsel sicher aus **(Ope-5)** • erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven **(Ope-8)** • verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum Ermitteln bestimmter und unbestimmter Integrale auch abhängig von Parametern **(Ope-12)** **Modellieren** • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung **(Mod-1)** • treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor **(Mod-2)** • übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle **(Mod-3)** • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells **(Mod-5)** **Problemlösen** • setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein **(Pro-7)** • berücksichtigen einschränkende Bedingungen **(Pro-8)** • untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse **(Pro-9)**	*Material* **Medienkompetenz:** **1.2:** MMS zur Darstellung von Ebenen **6.3:** Algorithmisches Lösen von Gleichungssystemen **Bedienen und Anwenden:** **MMS** (von Geogebra) (1.2 Dig Werk)

Thema VI: Lagebeziehungen und Abstände Kapitel VII, S. 246-283		Zeitrahmen: LK: ca. 30 U Std.
Inhaltsbezogene Kompetenzen Die SuS …	**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)** Die SuS …	*Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung*
Analytische Geometrie und lineare Algebra (G) (LK4) untersuchen Lagebeziehungen von Ebenen sowie von Geraden und Ebenen (LK10) bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen (LK11) führen Spiegelungen an Ebenen durch (LK12) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	**Operieren** • verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten **(Ope-4)** • führen Darstellungswechsel sicher aus **(Ope-5)** • erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven **(Ope-8)** • verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum Ermitteln bestimmter und unbestimmter Integrale auch abhängig von Parametern **(Ope-12)** **Problemlösen** • wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus **(Pro-6)** **Kommunizieren** • formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe ei-gene Lösungswege **(Kom-5)** • verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang **(Kom-6)** • wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabella-risch, verbal-sprachlich) aus **(Kom-7)** • wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen **(Kom-8)** • dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent **(Kom-9)** • konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte **(Kom-10)**	*Material* **Medienkompetenz:** **1.2:** MMS zur Berechnung und Visualisierung **6.1:** Digitale Modellierung räumlicher Beziehungen **Bedienen und Anwenden:** **MMS** (von Geogebra) (1.2 Dig Werk)

Thema VII: Weitere Funktionen Kapitel IV, S. 134-175		Zeitrahmen: GK: ca. 22 U Std – LK: ca. 25 U Std.
Inhaltsbezogene Kompetenzen Die SuS …	**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)** Die SuS …	*Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung*
Funktionen und Analysis (A) (GK2, LK3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, Sinusfunktionen, Kosinusfunktionen, der Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$, der natürlichen Logarithmusfunktion und von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (GK5, LK6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (…) Sinus- und Kosinusfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion sowie der Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$, von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten und wenden die Produkt- und Kettenregel an (GK6) wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an (GK7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung (GK8) nutzen in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge (LK9) nutzen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge (GK20, LK23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen und daraus zusammengesetzten Funktionen sowie mithilfe von Sinus- und Kosinusfunktionen	**Operieren** • verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen, … **(Ope-12)** **Modellieren** • übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle **(Mod-3)** **Problemlösen** • 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) **(Pro-5)**	*Material* **Medienkompetenz:** **1.2:** MMS zur Visualisierung trigonometrischer Funktionen **6.2:** Erkennen algorithmischer Muster in Funktionsverläufen **Bedienen und Anwenden:** **MMS** (von Geogebra) (1.2 Dig Werk)

Thema VIII: Daten und Wahrscheinlichkeit Kapitel VIII, S. 284-323		Zeitrahmen: GK/LK: ca. 29 U Std.
Inhaltsbezogene Kompetenzen Die SuS …	**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)** Die SuS …	*Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung*
Stochastik (S) (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 $\overline{A}$, verknüpfen Ereignisse durch die Operationen $A \backslash B, A \cap B, A \cup B$ und bestimmen die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten (GK6, LK7) beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten (GK7, LK8) prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen auf stochastische Unabhängigkeit (GK8, LK9) lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten (GK9, LK10) erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen und bestimmen Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter Zufallsgrößen (GK10, LK11) bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen	**Operieren** • wenden grundlegende Kopfrechen-fertigkeiten sicher an **(Ope-1)** • übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt **(Ope-2)** • führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch **(Ope-3)** • verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten **(Ope-4)** • führen Darstellungswechsel sicher aus **(Ope-5)** • recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch **(Ope-10)** • verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen **(Ope-12)** **Modellieren** • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung **(Mod-1)** • treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor **(Mod-2)** • übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle **(Mod-3)** • ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu **(Mod-4)** • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells **(Mod-5)**	*Material* **Medienkompetenz:** **2.2:** Auswertung statistischer Daten **6.4:** Reflexion über algorithmische Wahrscheinlichkeitsmodelle **Bedienen und Anwenden:** **MMS** (von Geogebra) (1.2 Dig Werk)

	• beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung **(Mod-6)** • reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen **(Mod-7)** • benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit **(Mod-8)**	

Thema IX: Binomialverteilung Kapitel IX, S. 324-359		Zeitrahmen: GK: ca. 21 U Std – LK: ca. 25 U Std.
Inhaltsbezogene Kompetenzen Die SuS …	**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)** Die SuS …	*Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung*
Stochastik (S) (LK6) erklären die kombinatorische Bedeutung des Binomialkoeffizienten und berechnen diesen in einfachen Fällen auch ohne Hilfsmittel (GK11, LK12) begründen, dass bestimmte Zufallsexperimente durch binomialverteilte Zufallsgrößen beschrieben werden können (GK12, LK13) erklären die Binomialverteilung und beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf die Binomialverteilung, ihre Kenngrößen und die graphische Darstellung (GK13, LK14) nutzen die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Beschreibung von Zufallsexperimenten und zur Lösung von Problemstellungen (GK14, LK15) interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekannten Wahrscheinlichkeit	**Operieren** • verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen **(Ope-12)** **Modellieren** • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung **(Mod-1)** • treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor **(Mod-2)** • übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle **(Mod-3)** • ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu **(Mod-4)** • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells **(Mod-5)** • beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung **(Mod-6)** • reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen **(Mod-7)** • benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit **(Mod-8)**	*Material* **Medienkompetenz:** **1.2:** MMS zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten **6.2:** Erkennen von Mustern in binomialverteilten Daten **Bedienen und Anwenden:** **MMS** (von Geogebra) (1.2 Dig Werk)

	Argumentieren • begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente **(Arg-5)** • entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten **(Arg-6)** • nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) **(Arg-7)** • verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen **(Arg-8)**	

Thema X: Prognose- und Konfidenzintervalle Kapitel X, S. 360-396		Zeitrahmen: LK: ca. 25 U Std.
Inhaltsbezogene Kompetenzen Die SuS …	**Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)** Die SuS …	*Konkretisierungen/Empfehlungen der Umsetzung*
Stochastik (S) (LK16) ermitteln mithilfe der σ-Regeln Prognoseintervalle für die absoluten und relativen Häufigkeiten in einer Stichprobe und interpretieren diese im Sachkontext (LK17) 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) (LK18) schätzen den für ein Konfidenzintervall vorgegebener Länge erforderlichen Stichprobenumfang ab (LK19) unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion (LK20) untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen	**Operieren** • verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen **(Ope-12)** **Problemlösen** • stellen Fragen zu zunehmend komplexen Problemsituationen **(Pro-1)** • analysieren und strukturieren die Problemsituation **(Pro-2)** • überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung **(Pro-10)** • vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz **(Pro-12)** **Argumentieren** • erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen **(Arg-4)** **Kommunizieren** • erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen analogen und digitalen	*Material* **Medienkompetenz:** **2.3:** Bewertung statistischer Informationen **6.4:** Reflexion über algorithmische Prozesse bei Konfidenzintervallen **Bedienen und Anwenden:** **MMS** (von Geogebra) (1.2 Dig Werk)

(LK21) beschreiben den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion („Gauß'sche Glockenkurve")	Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen **(Kom-1)** • beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren **(Kom-2)** • erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungs-bezogenen Zusammenhängen **(Kom-3)** • erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind **(Kom-4)** • greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter **(Kom-11)** • nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung **(Kom-12)** • vergleichen und beurteilen mathematikhaltige Informationen und Darstellungen in Alltagsmedien unter mathematischen Gesichtspunkten **(Kom-14)** • führen Diskussionsbeiträge zu einem Fazit zusammen **(Kom-15)**	