

Schulinterner Lehrplan zum Kernlehrplan – Sekundarstufe II

Mathematik

Das Friedrich-Wilhelm-Gymnasium prägt mit verschiedenen Eckpunkten inhaltlicher und pädagogischer Entscheidungen sein Profil: Wir verstehen uns als ein humanistisches Gymnasium, das die Bildung und Erziehung des Einzelnen als seine Kernaufgabe begreift. Unser Ziel ist es, die Persönlichkeit der einzelnen Schülerin und des einzelnen Schülers so zu entwickeln, dass sie und er sich in sozialer Verantwortung selbst verwirklichen kann. Das FWG folgt seinem Konzept, das die Schule als „Haus des Lernens“ begreift. Basierend auf gegenseitigem Respekt und gegenseitiger Toleranz fördert und weckt die Schule das Lerninteresse und die Leistungsbereitschaft ihrer Schülerinnen und Schüler. Im Prozess des eigenständigen und individualisierten Lernens unterstützen alle in der Schule jede einzelne Schülerin und jeden einzelnen Schüler in der Leistung, die sie schon erbringen können, durch Wertschätzung und Anerkennung.

Die Fachgruppe Mathematik versucht, gemäß des Schulprogramms bei den Schülerinnen und Schülern ein mathematisches Interesse zu entwickeln, jeden Lernenden in seiner individuellen Kompetenzentwicklung möglichst weit zu bringen und mathematische Begabungen zu entdecken und zu fördern, so dass sich diese entfalten können.

Unterrichtsangebote in der Sekundarstufe II:

Das Fach Mathematik wird am Friedrich-Wilhelm-Gymnasium in der Sekundarstufe II in allen Grundkursen dreistündig, in allen Leistungskursen fünfstündig unterrichtet. Zusätzlich gibt es in allen Jahrgangsstufen der Oberstufe die Option, einen zweistündigen Vertiefungskurs zu belegen (siehe auch Förderkonzept).

Eingeführte Lehrwerke und Unterrichtsmaterialien:

In der Sekundarstufe II ist die eingeführte Lehrwerkreihe der „Lambacher Schweizer“ aus dem Klett-Verlag. Zu Beginn der Einführungsphase wird der grafikfähige Taschenrechner TI 82-STAT als Rechenwerkzeug der Oberstufe eingeführt.

Ziele des Schulinternen Lehrplans der Fachgruppe Mathematik:

Neben der Verpflichtung, dass alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans von den Schülerinnen und Schülern erworben werden können, ist es unser Anliegen, dass die Schülerinnen und Schüler in ihrer Urteilsfähigkeit gestärkt werden und mit den entsprechenden Kompetenzen einen „Schlüssel“ zu vielen Inhaltsfeldern erlangen.

Wir möchten den Schülerinnen und Schülern an geeigneten Stellen zum einen die inhärenten Strukturen der Mathematik und deren Zusammenspiel in verschiedenen Mathematikfeldern zeigen. Zum anderen ist es unser Anspruch, die Reichweite der „Sprache Mathematik“ in unserer Welt zu zeigen, d.h. zu vermitteln, an wie vielen Stellen z.B. in Naturwissenschaften, Wirtschaft und Technik die Mathematik eine essentielle Rolle spielt und zum Verständnis von Zusammenhängen in diesen Disziplinen unerlässlich ist.

Unterrichtsvorhaben:

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan dient dazu, die im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzubilden. Die entsprechende Umsetzung erfolgt hier anschließend als Übersichtstabelle.

Schulinterner Lehrplan Mathematik Grundkurs EF

Vergleich mit dem Kernlehrplan Mathematik für das Gymnasium (G8) in Nordrhein-Westfalen
Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe EF

Fachlicher Inhalt	prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
<p>1) Übersicht über Funktionstypen 1.1: <i>lineare Funktionen</i> 1.2: <i>quadr. Funktionen</i> 1.3: <i>Potenzfunktionen, Wurzelfunktionen</i> 1.4: <i>Exponentialfunktionen</i> 1.5: <i>Ganzrationale Funktionen</i></p> <p>Zeitbedarf: 32 Std</p>	<p>Problemlösen <i>Lösen</i> Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln, ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen <i>Reflektieren</i></p> <p>Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und beispielgebunden unterstützen, <i>Begründen</i> mathematische Definitionen, Regeln und sachlogische Argumente für Begründungen nutzen</p> <p>Modellieren <i>Strukturieren</i> 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, die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen</p> <p>Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen erläutern</p> <p>Werkzeuge nutzen <i>TI 82 STAT</i> nutzen zum Darstellen von Funktionen (grafisch und als Wertetabelle), zielgerichtetes Variieren von Funktionsparametern, Berechnen von Funktionswerten, Null- und Schnittstellen, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Ablesen und Aufstellen linearer Gleichungen – Darstellungsformen quadr. Funktionen, Nullstellenbestimmung, Scheitelpunktsbestimmung, Aufstellen von Parabelgleichungen durch drei Punkte – Verlauf der Graphen von Potenz- und Wurzelfunktionen, rechnerisches Auflösen von Potenzgleichungen – Aufstellen von Exponentialfunktionen (zunächst anknüpfend an die Zinsrechnung), Startwert, Wachstumsrate und -faktor – Verlauf der Graphen von Exponentialfunktionen, exponentielles vs. lineares Wachstum – Ermitteln der Variablen über Schnittpunktbestimmung mit dem GTR – GRF: Definition, Fernverhalten, Standardsymmetrien, NST-Bestimmung insbesondere über faktorisierte Formen, Substitution und mit Hilfe des GTR – Transformationen: Spiegelungen, Verschiebungen und Streckung in y-Richtung, verschobene NST und Symmetrien

Fachlicher Inhalt	prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
<p>2) Steigungen und Änderungsraten</p> <p>2.1: <i>Steigung anschaulich</i></p> <p>2.2: <i>mittlere Änderungsrate</i></p> <p>2.3: <i>lokale Änderungsrate</i></p> <p>2.4: <i>graphische Bedeutung der Ableitungsfunktion</i></p> <p>Zeitbedarf: 12 Std</p>	<p>Argumentieren</p> <p><i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen,</p> <p><i>Beurteilen</i> überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können</p> <p>Modellieren</p> <p><i>Mathematisieren</i> Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten,</p> <p><i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung beurteilen</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Rezipieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben,</p> <p><i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren</p> <p>Problemlösen</p> <p><i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen,</p> <p><i>Lösen</i> nutzen heuristischer Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren, Zurückführen auf Bekanntes)</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>TI 82 STAT</i> nutzen zum numerischen Berechnen der Ableitung an einer Stelle des Funktionsgraphen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Steigungsverhalten von Graphen beschreiben - anschauliche, graphische Definition von durchschnittlicher und punktueller Steigung, Sekanten- und Tangentenbegriff - mittlere Änderungsrate und Differenzenquotient - graphisches Ableiten - Grenzwertbildung, Differentialquotient - exemplarisches Herleiten der Ableitungsfunktionen von $f(x)=x^2$ und $f(x)=x^3$ - Zusammenhänge von Funktions- und Ableitungsgraphen

Fachlicher Inhalt	prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
<p>3) Ableitungsregeln und -anwendungen</p> <p>3.1: <i>Ableitungsregeln</i></p> <p>3.2: <i>Monotonie und Extrempunkte</i></p> <p>3.3: <i>Differentialrechnung im Sachkontext</i></p> <p>Zeitbedarf: 16 Std</p>	<p>Argumentieren</p> <p><i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren</p> <p><i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen</p> <p><i>Beurteilen</i> überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Rezipieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben,</p> <p><i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren</p> <p>Modellieren</p> <p><i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren,</p> <p><i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen,</p> <p><i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen</p> <p>Problemlösen</p> <p><i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen,</p> <p><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,</p> <p><i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>TI 82 STAT</i> nutzen zum Darstellen und Erkunden von Funktionen, insbesondere eine Übersicht über das Monotonieverhalten und die Fragestellung globaler Extrempunkte gewinnen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Potenz-, Faktor- und Summenregel der Ableitung - Ableitungen ganzrationaler Funktionen - Monotones bzw. abschnittsweise monotonen Steigungsverhalten - Extrempunktbestimmung, als hinreichende Bedingung nur VZ-Wechselkriterium der 1. Ableitung - lokale und globale Extrema, Randuntersuchung - Sachkontexte: Bedeutungen von mittleren und lokalen Änderungsraten (insbesondere von zeitlichen und räumlichen), Zufluss- und Wachstumsgeschwindigkeiten - Aufstellen von Tangentengleichungen

Fachlicher Inhalt	prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
<p>4) Stochastik 4.1: <i>Mehrstufige Zufallsexperimente</i> 4.2: <i>Bedingte Wahrscheinlichkeiten</i></p> <p>Zeitbedarf: 10 Std</p>	<p>Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten, einem mathematischen Modell verschiedene Sachsituationen zuordnen, <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen erfassen, strukturieren und formalisieren Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren <i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen Problemlösen <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, die Situation analysieren und strukturieren, <i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, <i>Reflektieren</i> Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung auf Plausibilität überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen Werkzeuge nutzen <i>TI 82 STAT</i> für Simulationen und zur Entlastung händischen Rechnens nutzen, Ermitteln des Erwartungswertes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Alltagssituationen als Zufallsexperimente deuten - Wahrscheinlichkeitsverteilung und Erwartungswert - Wdh. von Baumdiagrammen, Pfad- und Summenregel - Gegenereignis - Erwartungswerte bei mehrstufigen Zufallsexperimenten - bedingte Wahrscheinlichkeiten berechnen, Vierfeldertafel - stochastische Abhängigkeit und Unabhängigkeit

Fachlicher Inhalt	prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
<p>5) 3-dimensionaler Raum und Vektoren</p> <p>5.1: <i>Koordinatensysteme</i> 5.2: <i>Vektorbegriff</i> 5.3: <i>Rechnen mit Vektoren</i> 5.4: <i>Figuren und Körper untersuchen</i></p> <p>Zeitbedarf: 10 Std</p>	<p>Modellieren <i>Mathematisieren</i> Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten, die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen</p> <p><i>Validieren</i></p> <p>Problemlösen <i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen, <i>Lösen</i> Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen</p> <p>Kommunizieren <i>Rezipieren</i> math. Begriffe in Sachzusammenhängen erläutern, <i>Produzieren</i> Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, eigene Überlegungen und Lösungswege angemessen darstellen</p> <p><i>Diskutieren</i> zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen</p> <p>Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, beispielgebunden unterstützen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren <i>Begründen</i> Zusammenhänge zwischen Ober- und Unterbegriffen herstellen, math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen sowie Argumente zu Argumentationsketten verknüpfen, <i>Beurteilen</i> lückenhafte und fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und ergänzen bzw. korrigieren</p> <p>Werkzeuge nutzen <i>Geodreieck und Papier, Koordinatensystemmodelle und / oder digitale Werkzeuge nutzen</i> zu 3-dimensionalen Darstellungen von Koordinatensystemen, Vektorsummen und Vektoroperationen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 3-dimensionale KS wählen und darstellen - Vektoren in Koordinatendarstellung schreiben und als Verschiebungen deuten, Gegenvektoren - Ortsvektoren - Länge von Vektoren bzw. Abstand von Punkten - gerichtete Größen (Geschwindigkeit und Kraft) durch Vektoren darstellen - Addition und skalare Multiplikation von Vektoren, Kollinearitätsuntersuchungen - Eigenschaften besonderer Dreiecke und Vierecke nachweisen
<p>6) Die Sinusfunktion und ihre Ableitung</p> <p>6.1: <i>Verlauf der Funktionsgraphen von Sinus und Kosinus</i> 6.2: <i>Ableitungen</i></p> <p>Zeitbedarf: 2 Std</p>	<p>Werkzeuge nutzen <i>TI 82 STAT</i> zum Darstellen von Graphen und numerischen Finden der Ableitungsfunktionen nutzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften der Graphen von Sinus und Kosinus kennen und zum Skizzieren verwenden können - Winkelangaben im Bogenmaß - Kenntnis der Ableitungen von Sinus- und Kosinusfunktion - ggf. einfache Transformationen durchführen

Schulinterner Lehrplan Mathematik Grundkurs Q1/Q2

Vergleich mit dem Kernlehrplan Mathematik für das Gymnasium (G8) in Nordrhein-Westfalen
Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe Q2

Fachlicher Inhalt	prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
<p>1) Fortführung der Differentialrechnung 1.1: <i>Eigenschaften von Funktionen</i> 1.2: <i>Funktionen als mathematische Modelle</i></p> <p>Zeitbedarf: 30 UE</p>	<p>Modellieren <i>Strukturieren</i> 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, die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen <i>Validieren</i> die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen.</p> <p>Problemlösen <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen einfache und komplexe mathematische Probleme, analysieren und strukturieren die Problemsituation erkennen und formulieren, <i>Lösen</i> Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln, ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen</p> <p>Argumentieren <i>Begründen</i> mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen nutzen, vermehrt logische Strukturen berücksichtigen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),</p> <p>Werkzeuge nutzen <i>TI 82 STAT</i> nutzen zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Funktionen (grafisch und als Wertetabelle),zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretation Ableitungsbegriff - Ableitungsregeln (Potenzregel, Summenregel)anwenden - Krümmungsverhalten beschreiben - Notwendige und Hinreichende Kriterien für Extrem- und Wendepunktbestimmung - Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen lösen - Bestimmung ganzrationaler Funktionen mittels LGS und Gauss-Verfahren (Steckbriefaufgaben) - Untersuchung von Eigenschaften in Abhängigkeit von einem Parameter bei ganzrationalen Funktionen („Steckbriefaufgaben“) - Funktionenscharen untersuchen und im Sachkontext interpretieren

Fachlicher Inhalt	prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
<p>2) Integralrechnung 2.1: <i>Änderungsrate</i> 2.2: <i>Integral und Flächeninhalt</i></p> <p>Zeitbedarf: 20 UE</p>	<p>Argumentieren</p> <p><i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren,</p> <p><i>Begründen</i> Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff) vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Rezipieren</i> Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen 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.</p> <p><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</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>TI 82 STAT</i> nutzen zum Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales, berechnen und Darstellen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rekonstruktion von Größen - Zusammenhang Flächeninhalt und Gesamtänderung einer Größe - Orientierte Flächen deuten - Skizzieren von Flächeninhaltsfunktionen - Propädeutischer Grenzwertbegriff - Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung - Stammfunktionen ganzzahliger Funktionen bestimmen - Intervalladditivität von Integralen nutzen - Integrale berechnen

Fachlicher Inhalt	prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
<p>3) Exponentialfunktionen 3.1: <i>Exponentialfunktion</i> 3.2: <i>Ableitungsregeln und zusammengesetzte Funktionen</i> 3.3: <i>Wachstums- und Zerfallsvorgänge</i></p> <p>Zeitbedarf: 30 UE</p>	<p>Modellieren <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</p> <p>Problemlösen <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</p> <p>Argumentieren <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</p> <p>Werkzeuge nutzen <i>TI 82 STAT und GeoGebra</i> nutzen zum zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen und Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften von Exponentialfunktion beschreiben - Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion bilden - Ableitung von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis - Exponentialgleichungen mit dem natürlichen Logarithmus lösen - Verknüpfung von Funktionen bilden (Summe, Produkt und Verkettung) - Ketten- und Produktregel - Ketten- und Produktregel anwenden auf Verknüpfungen von Exponentialfunktionen und Polynomen höchstens zweiten Grades - Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze untersuchen

Fachlicher Inhalt	prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
<p>4) Analytische Geometrie 4.1: Geometrische Objekte (Vektoren, Geraden) 4.2: Ebenen 4.3: Lagebeziehungen</p>	<p>Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten, <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</p> <p>Kommunizieren <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.</p> <p>Problemlösen <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.</p> <p>Werkzeuge nutzen <i>Geodreiecke, geometrische Modelle und GeoGebra</i> nutzen zum Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen, Geraden und Objekten im Raum; <i>TI 82 STAT</i> nutzen zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen, zum Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen <i>Digitale Werkzeuge</i> nutzen zum Darstellen von Objekten im Raum</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung des Vektorbegriffs - Geraden und Strecken in Parameterform darstellen - Geradendarstellungen im Sachkontext interpretieren - Lösungsmengen von Gleichungssystemen interpretieren - Lagebeziehungen zwischen Geraden untersuchen - Schnittpunkte berechnen und im Sachkontext deuten - Skalarprodukt berechnen und geometrisch deuten - Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnungen im dreidimensionalen Raum - Lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise darstellen - Gauss Algorithmus - Ebenen in Parameterform darstellen - Lagebeziehungen zwischen Gerade und Ebene untersuchen
<p>Zeitbedarf: 40 UE</p>		

Fachlicher Inhalt	prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
<p>5) Stochastik 5.1: <i>Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen</i> 5.2: <i>Binomialverteilung</i> 5.3: <i>Stochastische Prozesse und Matrizen</i></p> <p>Zeitbedarf: 30 UE</p>	<p>Modellieren <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.</p> <p>Problemlösen <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</p> <p>Kommunizieren <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen</p> <p>Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten, Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomial-verteilten Zufallsgrößen. Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung der Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung - Zufallsgrößen an geeigneten Beispielen erläutern - Untersuchung von Lage und Streumaßen von Stichproben (Mittelwert, Median, Standardabweichung) - Erwartungswert und Standardabweichung berechnen und interpretieren - Bernoulli-Ketten - Binomialverteilung und Interpretation der Parameter - Grafische Darstellung der Binomialverteilung - Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen - Stochastische Prozesse mittels Übergangsmatrizen und Zustandsvektoren beschreiben und untersuchen - Stochastische Matrizen - Austauschprozesse und stabile Verteilungen

Schulinterner Lehrplan Mathematik Leistungskurs Q1/Q2

Vergleich mit dem Kernlehrplan Mathematik für das Gymnasium (G8) in Nordrhein-Westfalen
Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe Q2

Fachlicher Inhalt	prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
<p>1) Fortführung der Differentialrechnung 1.1: <i>Eigenschaften von Funktionen</i> 1.2: <i>Funktionen als mathematische Modelle</i></p> <p>Zeitbedarf: 35 Std</p>	<p>Modellieren <i>Strukturieren</i> 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, die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen <i>Validieren</i> die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen.</p> <p>Problemlösen <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen einfache und komplexe mathematische Probleme, analysieren und strukturieren die Problemsituation erkennen und formulieren, <i>Lösen</i> Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln, ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen</p> <p>Argumentieren <i>Begründen</i> mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen nutzen, vermehrt logische Strukturen berücksichtigen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),</p> <p>Werkzeuge nutzen <i>TI 82 STAT</i> nutzen zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Funktionen (grafisch und als Wertetabelle),zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretation Ableitungsbegriff - Ableitungsregeln (Potenzregel, Summenregel)anwenden - Krümmungsverhalten beschreiben - Notwendige und Hinreichende Kriterien für Extrem- und Wendepunktbestimmung - Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen lösen - Bestimmung ganzrationaler Funktionen mittels LGS und Gauss-Verfahren (Steckbriefaufgaben) - Untersuchung von Eigenschaften in Abhängigkeit von einem Parameter bei ganzrationalen Funktionen („Steckbriefaufgaben“) - Funktionenscharen untersuchen und im Sachkontext interpretieren und ihren Einfluss auf Eigenschaften der Funktion interpretieren

Fachlicher Inhalt	prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
<p>2) Integralrechnung 2.1: <i>Änderungsrate</i> 2.2: <i>Integral- und Flächeninhalt</i> 2.3: <i>Integralfunktion</i> 2.4: <i>Uneigentliche Integrale</i> 2.5: <i>Rotationskörper</i></p> <p>Zeitbedarf: 35 Std</p>	<p>Problemlösen <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen einfache und komplexe mathematische Probleme analysieren und strukturieren die Problemsituation erkennen und formulieren</p> <p>Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren, <i>Begründen</i> Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff) vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären</p> <p>Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Informationen aus zunehmend komplexen mathematischen 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. <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</p> <p>Werkzeuge nutzen <i>TI 82 STAT</i> nutzen zum Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales, berechnen und Darstellen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rekonstruktion von Größen - Zusammenhang Flächeninhalt und Gesamtänderung einer Größe - Produktsummen (Ober-, Untersumme) - Orientierte Flächen deuten - Skizzieren von Flächeninhaltsfunktionen - Propädeutischer Grenzwertbegriff - Übergang von Produktsumme zu Integral - Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung - Den Hauptsatz unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs begründen - Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen - Intervalladditivität von Integralen nutzen - Integrale berechnen - Uneigentliche Integrale - Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern - Flächeninhalte unbestimmter Integrale bestimmen - Volumina von Rotationskörpern bestimmen

Fachlicher Inhalt	prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
<p>3) Exponentialfunktionen 3.1: <i>Exponentialfunktion</i> 3.2: <i>Ableitungsregeln und zusammengesetzte Funktionen</i> 3.3: <i>Wachstums- und Zerfallsvorgänge</i></p> <p>Zeitbedarf: 50 Std</p>	<p>Modellieren <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</p> <p>Problemlösen <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</p> <p>Argumentieren <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</p> <p>Werkzeuge nutzen <i>TI 82 STAT und GeoGebra</i> nutzen zum zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften von Exponentialfunktion beschreiben und begründen - Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion bilden - Ableitung von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis - Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen deuten - Exponentialgleichungen mit dem natürlichen Logarithmus lösen - Verknüpfung von Funktionen bilden (Summe, Produkt und Verkettung) - Ketten- und Produktregel anwenden auf Verknüpfungen von Exponentialfunktionen und Polynomen (Grundkurs: höchstens zweiten Grades) - Ableitung von Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten bilden - Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze untersuchen - Qualität einer Modellierung exemplarisch mit beschränktem Wachstum vergleichen - Natürlicher Logarithmus als Umkehrfunktion und als Stammfunktion nutzen - Ableitung der Logarithmusfunktion

Fachlicher Inhalt	prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
<p>4) Analytische Geometrie 4.1: <i>Geometrische Objekte (Vektoren, Geraden)</i> 4.2: <i>Ebenen</i> 4.3: <i>Lagebeziehungen</i></p>	<p>Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten, <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</p> <p>Kommunizieren <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.</p> <p>Problemlösen <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.</p> <p>Werkzeuge nutzen <i>Geodreiecke, geometrische Modelle und GeoGebra</i> nutzen zum Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen, Geraden und Objekten im Raum; <i>TI 82 STAT</i> nutzen zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen, zum Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen <i>Digitale Werkzeuge</i> nutzen zum Darstellen von Objekten im Raum</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung des Vektorbegriffs - Geraden und Strecken in Parameterform darstellen - Geradendarstellungen im Sachkontext interpretieren - Lösungsmengen von Gleichungssystemen interpretieren - Lagebeziehungen zwischen Geraden untersuchen - Schnittpunkte berechnen und im Sachkontext deuten - Skalarprodukt berechnen und geometrisch deuten - Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnungen im dreidimensionalen Raum - Lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise darstellen - Gauss-Algorithmus - Ebenen in Parameterform darstellen - Ebenen in Normalen- und Koordinatenform darstellen und diese Darstellung zur Orientierung nutzen - Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen - Lagebeziehungen zwischen Gerade und Ebene untersuchen - Geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform darstellen und im Sachkontext deuten
Zeitbedarf: 60 Std		

Fachlicher Inhalt	prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen
<p>5) Stochastik 5.1: <i>Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen</i> 5.2: <i>Binomialverteilung</i> 5.3: <i>Hypothesentests</i> 5.4: <i>Normalverteilung</i> 5.5: <i>Stochastische Prozesse und Matrizen</i></p> <p>Zeitbedarf: 70 Std</p>	<p>Modellieren <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, 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.</p> <p>Problemlösen <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</p> <p>Kommunizieren <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen</p> <p>Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten, Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomial-verteilten Zufallsgrößen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung der Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung - Zufallsgrößen an geeigneten Beispielen erläutern - Untersuchung von Lage und Streumaßen von Stichproben (Mittelwert, Median, Standardabweichung) - Erwartungswert und Standardabweichung berechnen und interpretieren - Bernoulli-Ketten - Kombinatorische Bedeutung der Binomialkoeffizienten - Binomialverteilung und Interpretation der Parameter - Sigma-Regeln für prognostische Aussagen nutzen - Grafische Darstellung der Binomialverteilung - Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen - Hypothesentests interpretieren - Fehler 1. und 2. Art beschreiben und beurteilen - Diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden und die Verteilungsfunktion als Integralfunktion deuten - Einfluss der Parameter der Normalverteilung beschreiben; grafische Darstellung der Dichtefunktion (Gauss'sche Glockenkurve) - Stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen - Stochastische Prozesse mittels Übergangsmatrizen und Zustandsvektoren beschreiben und untersuchen - Stochastische Matrizen - Austauschprozesse und stabile Verteilungen