

Schulinternes Curriculum für das Fach Mathematik am Erich Kästner- Gymnasium, Köln – Sekundarstufe II

Inhalt

1. Die Fachgruppe Mathematik am Erich Kästner-Gymnasium
2. Inhalte, Ziele und Kompetenzen (fachdidaktische und fachmethodische Grundsätze)
 - 2.1 Übergeordnete Unterrichtsvorhaben in der Jgst. 10 (EF)
 - 2.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben in der Jgst. 10 (EF)
 - 2.3 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit
 - 2.3.1 Überfachliche Grundsätze
 - 2.3.2 Fachliche Grundsätze
3. Lehr- und Lernmittel
4. Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung
 - 4.1 Verbindliche Absprachen
 - 4.2 Verbindliche Instrumente
 - 4.3 Übergeordnete Kriterien
 - 4.4 Konkretisierte Kriterien
 - 4.5 Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung
5. Qualitätssicherung und Evaluation

1. Die Fachgruppe Mathematik am Erich Kästner-Gymnasium

Das Erich Kästner-Gymnasium ist eines von 34 Gymnasien der Stadt Köln. Es liegt im Norden und hat eine heterogene Schülerschaft, was den sozialen und ethnischen Hintergrund betrifft. Das Erich Kästner-Gymnasium ist in der Sekundarstufe I dreizügig und wird als Halbtagsgymnasium geführt.

In die Einführungsphase der Sekundarstufe II wurden in den letzten Jahren regelmäßig 10-20 Schülerinnen und Schüler von Realschulen neu aufgenommen.

In der Regel werden in der Einführungsphase vier parallele Grundkurse eingerichtet, aus denen sich für die Qualifikationsphase ein bis zwei Leistungs- und drei bis vier Grundkurse entwickeln. Zudem werden in der Einführungsphase (EF) und je nach Bedarf auch in der Qualifikationsphase 1 (Q1) 2-stündige Vertiefungskurse eingerichtet. Die einzelnen Module, die in diesen Kursen zur Sicherstellung und Weiterentwicklung von Kompetenzen eingesetzt werden, orientieren sich an den Handreichungen des Schulministeriums in NRW (vgl. <http://www.standardsicherungsschulministerium.nrw.de/cms/vertiefungsfaecher-sii905/teil-b-fachspezifische-module/vertiefungsfach-mathematik/>; 17.07.2013).

Der Unterricht findet im 45-Minuten-Takt statt, die Kursblockung sieht grundsätzlich für Grundkurse eine, für Leistungskurse zwei (bzw. aufgrund der A-/B-Wochen drei) Doppelstunden vor.

Die Auswahl der Unterrichtsinhalte, die Methoden und die Leistungsbewertung orientierten sich vor allem an den Richtlinien für das Fach Mathematik für die Sekundarstufe II – Gymnasium/Gesamtschule des Landes NRW (17.03.1999) und dem Kernlehrplan für die Sekundarstufe II – Gymnasium/Gesamtschule in NRW (04.09.2013).

Den im Schulprogramm ausgewiesenen Zielen, Schülerinnen und Schüler ihren Begabungen und Neigungen entsprechend individuell zu fördern und ihnen Orientierung für ihren weiteren Lebensweg zu bieten, fühlt sich die Fachgruppe Mathematik in besonderer Weise verpflichtet:

Durch fachliche Förderung unter Einbeziehung von Schülerinnen und Schülern als Tutoren, begleitet durch regelmäßige Sprechstunden der Lehrkräfte und dort getroffene Lernvereinbarungen, werden Schülerinnen und Schüler mit Übergangs- und Lernschwierigkeiten intensiv unterstützt.

Schülerinnen und Schüler aller Klassen- und Jahrgangsstufen werden zur Teilnahme an den vielfältigen Wettbewerben im Fach Mathematik angehalten und, wo erforderlich, begleitet.

Für den Fachunterricht aller Stufen besteht Konsens darüber, dass wo immer möglich mathematische Fachinhalte mit Lebensweltbezug vermittelt werden.

In der Sekundarstufe II kann verlässlich darauf aufgebaut werden, dass die Verwendung von Kontexten im Mathematikunterricht bekannt ist.

Ab dem Schuljahr 2016/17 wird in der Sekundarstufe I ein grafikfähiger Taschenrechner in Klasse 8 eingeführt. Zuvor werden bereits dynamische Geometrie-Software und Tabellenkalkulation an geeigneten Stellen im Unterricht genutzt, der Umgang mit ihnen eingeübt. Dazu stehen in der Schule zwei PC-Unterrichtsräume nur eingeschränkt zur Verfügung. In der Sekundarstufe II kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die Schülerinnen und Schüler mit den grundlegenden Möglichkeiten dieser digitalen Werkzeuge, insbesondere dem grafikfähigen Taschenrechner, vertraut sind.

2. Inhalte, Ziele und Kompetenzen (fachdidaktische und fachmethodische Grundsätze)

Die genauen Inhalte der einzelnen Schuljahre ergänzt durch die Beschreibung von prozessbezogenen Kompetenzen sind nachfolgend angeführt. Die Abfolge der Themen ist systematisch nach inhaltlichen Themengebieten geordnet und stellt keine zeitliche Abfolge dar. Diese ergibt sich i.d.R. durch den Aufbau des Schulbuches und durch die Vorgaben zur Zentralen Vergleichsklausur in der EF.

In der SII orientiert sich der Unterricht an folgenden Kompetenzbereichen und Inhaltsfeldern, die dem Kernlehrplan(vgl. S.14-17)entnommen sind:

Kompetenzbereiche

1. Modellieren
2. Problemlösen
3. Argumentieren
4. Kommunizieren
5. Werkzeuge nutzen

Inhaltsfelder

1. Funktionen und Analysis (A)
2. Analytische Geometrie und Algebra (G)
3. Stochastik (S)

Darüber hinaus wird der Unterricht so gestaltet, dass bei der Behandlung eines Themas Aspekte aus allen drei folgenden Bereichen berücksichtigt werden:

1. Fachliche Inhalte
2. Lernen in Kontexten
3. Methoden und Formen selbstständigen Arbeitens

2.1 Übergeordnete Unterrichtsvorhaben in der Jgst. 10 (EF)

Lehrbuch, thematischer Schwerpunkt, Inhaltsfelder	Prozessbezogene Kompetenzen
<p style="text-align: center;">Funktionen und Analysis (A)</p> <p>1. Grundlegende Eigenschaften von Potenz-, Exponential- und Sinusfunktionen (inkl. quadratische und kubische Wurzelfunktion)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wachstumsprozesse - einfache Transformationen <p>2. Grundverständnis des Ableitungsbegriffs</p> <ul style="list-style-type: none"> - durchschnittliche und lokale Änderungsraten (inkl. Grenzwertbegriff und Tangente als Grenzlage von Sekanten) - Ableitung an einer Stelle <p>3. Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - graphisches Ableiten/Ableitungsfunktion - Ableitungsregeln: Potenz-, Summen- und Faktorregel - Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, lokale/globale Extrempunkte → graphisch und VZW-Kriterium), - Ableitung der Sinusfunktion - Polynomgleichungen lösen (ohne digitale Hilfsmittel, keine Polynomdivision) 	<ul style="list-style-type: none"> - Modellieren - Argumentieren - Problemlösen - Werkzeuge nutzen
<p style="text-align: center;">Analytische Geometrie und lineare Algebra (G)</p> <p>1. Koordinatisierungen des Raumes</p> <ul style="list-style-type: none"> - stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar - Vektoren (Verschiebungen, Ortsvektoren, gerichtete Größen) - Vektoraddition, skalare Multiplikation, Kollinearität 	<ul style="list-style-type: none"> - Modellieren - Kommunizieren - Problemlösen - Werkzeuge nutzen
<p style="text-align: center;">Stochastik (S)</p> <p>1. Mehrstufige Zufallsexperimente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simulation von Zufallsexperimenten, Urnenmodelle - Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Erwartungswert - Pfadregeln bei mehrstufigen Zufallsversuchen <p>2. Bedingte Wahrscheinlichkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baumdiagrammen und Vier-oder Mehrfeldertafeln - stochastische Unabhängigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> - Modellieren - Kommunizieren - Problemlösen - Werkzeuge nutzen

2.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben in der Jgst. 10 (EF)¹

Thema: Funktionen und Analysis [Kapitel I Funktionen] Zeitraum: ca. 20-25 Unterrichtsstunden	
Grundlegende Eigenschaften von Potenz- und Sinusfunktionen	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p><i>[Funktionen, u.a. Definitions- und Wertebereich]</i></p> <p>einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (<i>[lineare und]</i> quadratische Funktionen) anwenden und die zugehörigen Parameter deuten</p> <p>Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten sowie von quadratischen und kubischen Wurzelfunktionen beschreiben <i>[Einführung ganzzahliger Funktionen]</i></p> <p>am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen innermathematischer Probleme verwenden <i>[u.a. Symmetrie von Funktionsgraphen]</i></p> <p>Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel lösen <i>[u.a. zur Bestimmung von Nullstellen ganzzahliger Funktionen]</i></p> <p>einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (Sinusfunktion, quadratische Funktionen, Potenzfunktionen) anwenden und die zugehörigen Parameter deuten</p> <p><i>Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen</i></p> <p>mögliche Exkursion: <i>Polynomdivision und Linearfaktorzerlegung</i></p>	<p>Problemlösen</p> <p><i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, <i>Reflektieren</i> Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen</p> <p>Argumentieren</p> <p><i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und beispielgebunden unterstützen <i>Begründen</i> vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Rezipieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, mathematische Fachbegriffe in theoretischen Zusammenhängen erläutern <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen, ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität beurteilen, auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen Entscheidungen herbeiführen</p> <p>Werkzeuge nutzen (Schwerpunkt)</p> <p>Den GTR (Einführung in der Einführungsphase) nutzen zum Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, Lösen von Gleichungen.</p>

¹Alles, was *[kursiv]* in eckigen Klammern angegeben ist, ist als „Zitat“ aus dem Lehrbuch „Lambacher Schweizer – Einführungsphase“ übernommen und dient der besseren inhaltlichen Orientierung.

Thema: Funktionen und Analysis [Kapitel II Abhängigkeiten und Änderungen – Ableitung]**Zeitraum: ca. 18-22 Unterrichtsstunden**

Grundverständnis des Ableitungsbegriffs

Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
durchschnittliche [<i>mittlere</i>] Änderungsraten berechnen und im Kontext interpretieren [<i>Differenzenquotient</i>]	<p>Modellieren</p> <p><i>Mathematisieren</i> Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten</p> <p><i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen</p> <p><i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung reflektieren</p> <p>Problemlösen (Schwerpunkt)</p> <p><i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen</p> <p><i>Lösen</i> heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen</p> <p><i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen</p> <p>Argumentieren</p> <p><i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen</p> <p><i>Beurteilen</i> Ergebnisse, Begriffe und Regeln auf Verallgemeinerbarkeit überprüfen</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, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln</p> <p><i>Diskutieren</i> zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p>Den GTR nutzen zum Erkunden und Berechnen und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren von Parametern, grafischen Messen von Steigungen, Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle, graphische Darstellung der Ableitungsfunktion.</p>
lokale [<i>momentane</i>] Änderungsraten berechnen und im Kontext interpretieren, auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate qualitativ erläutern, die Tangente als Grenzlage einer Folge von Sekanten deuten, die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/Tangentensteigung deuten	
die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/Tangentensteigung deuten [<i>und berechnen</i>]	
Änderungsraten funktional beschreiben und interpretieren (Ableitungsfunktion), Funktionen graphisch ableiten	
die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten nutzen, die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen anwenden [<i>Tangenten</i>]	
die Kosinusfunktion als Ableitung der Sinusfunktion nennen	
<i>Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen</i>	

Thema: Funktionen und Analysis [Kapitel III Eigenschaften von Funktionen]

Zeitraum: ca. 14-18 Unterrichtsstunden

Grundlegende Eigenschaften von Potenzfunktionen
Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Eigenschaften eines Funktionsgraphen beschreiben <i>[Charakteristische Punkte]</i>	<p>Modellieren (Schwerpunkt)</p> <p><i>Strukturieren</i> Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen</p> <p><i>Mathematisieren</i> Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten</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, einschränkende Bedingungen berücksichtigen</p> <p><i>Reflektieren</i> Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung überprüfen, die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen</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>Kommunizieren</p> <p><i>Rezipieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, math. Begriffe in Sachzusammenhängen erläutern</p> <p><i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren</p> <p>Werkzeuge nutzen (Schwerpunkt)</p> <p>Den GTR nutzen zum Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), den Gebrauch digitaler Werkzeuge nachvollziehbar und vollständig kommentieren.</p>
Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie) mithilfe des Graphen der Ableitungsfunktion begründen	
Eigenschaften von Funktionsgraphen (Extrempunkte) mithilfe des Graphen der Ableitungsfunktion begründen, lokale und globale Extrema im Definitionsbereich unterscheiden, das notwendige Kriterium und das Vorzeichenwechselkriterium zur Bestimmung von Extrempunkten verwenden, mithilfe der zweiten Ableitung Extrempunkte bestimmen	
Am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von außermathematischen Problemen <i>[in Sachzusammenhängen]</i> verwenden	
<i>Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen</i>	



<p>Thema: Analytische Geometrie und Lineare Algebra [Kapitel IV Vektoren*] Zeitraum: ca. 13-17 Unterrichtsstunden</p> <p>Koordinatisierungen des Raumes Vektoren und Vektoroperationen</p>
--

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhaltes in der Ebene und im Raum wählen, [Punkte und] geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem darstellen	<p>Modellieren</p> <p><i>Mathematisieren</i> Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten</p> <p><i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen</p>
Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen deuten und Punkte im Raum durch Ortsvektoren kennzeichnen	
Vektoren addieren, mit einem Skalar multiplizieren und Vektoren auf Kollinearität untersuchen	<p>Problemlösen</p> <p><i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen</p> <p><i>Lösen</i> Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen</p>
Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras berechnen, gerichtete Größen (Geschwindigkeit und Kraft) durch Vektoren darstellen	
Eigenschaften von besonderen Dreiecken und Vierecken mithilfe von Vektoren nachweisen, geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhaltes in der Ebene und im Raum wählen, geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem darstellen [und untersuchen]	<p>Argumentieren (Schwerpunkt)</p> <p><i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, beispielgebunden unterstützen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren,</p> <p><i>Begründen</i> Zusammenhänge zwischen Ober- und Unterbegriffen herstellen, math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen sowie Argumente zu Argumentationsketten verknüpfen, verschiedene Argumentationsstrategien nutzen, lückenhafte und fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und ergänzen bzw. korrigieren,</p>
Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	
<p>mögliche Exkursion</p> <p><i>Mit dem Auto in die Kurve - Vektoren in Aktion</i></p> <p>gerichtete Größen (Geschwindigkeit und Beschleunigung) durch Vektoren darstellen</p>	<p>Kommunizieren</p> <p><i>Rezipieren</i> math. Begriffe in Sachzusammenhängen erläutern,</p> <p><i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden, zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen</p>
	<p>Werkzeuge nutzen</p> <p>Digitale Werkzeuge nutzen zum Darstellen von Objekten im Raum; grafischen Darstellen von Ortsvektoren und Vektorsummen, Durchführen von Operationen mit Vektoren.</p>

* [Kapitel IV kann auch vorgezogen werden, es verwendet (bis auf die Exkursion) keine Kompetenzen, die in Kapitel I bis III erworben werden] Sollte in den Vorgaben zur zentralen Klausur die Vektorrechnung nicht Teil der zentralen Klausur sein (vgl. mit den Vorgaben zum Schuljahr 2014/2015), wird dieses Kapitel auch im Anschluss an das Kapitel „Potenzen in Termen und Funktionen“ unterrichtet werden.



<p>Thema: Stochastik [Kapitel V Wahrscheinlichkeit*] Zeitraum: ca. 13-17 Unterrichtsstunden</p> <p>Mehrstufige Zufallsexperimente Bedingte Wahrscheinlichkeiten</p>

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p>Alltagssituationen als Zufallsexperimente deuten, Zufallsexperimente simulieren, Wahrscheinlichkeitsverteilungen aufstellen und Erwartungswertbetrachtungen durchführen</p>	<p>Modellieren</p> <p><i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen,</p> <p><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 passende Sachsituationen zuordnen,</p> <p><i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen</p> <p>Problemlösen</p> <p><i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, die Situation analysieren und strukturieren, ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen,</p> <p><i>Lösen</i> Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen</p> <p><i>Reflektieren</i> Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung und auf Plausibilität überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen</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>Kommunizieren (Schwerpunkt)</p> <p><i>Rezipieren</i> Informationen aus mathemathhaltigen Texten und Darstellungen erfassen, strukturieren und formalisieren</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p>Digitale Werkzeuge nutzen zum Generieren von Zufallszahlen; Ermitteln von Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Erwartungswert) und zum Erstellen von Histogrammen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen.</p>
<p>Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen modellieren, Mehrstufige Zufallsexperimente beschreiben und mithilfe der Pfadregeln Wahrscheinlichkeiten ermitteln</p>	
<p>Urnenmodelle zur Beschreibung von Zufallsprozessen verwenden, Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen und Vier- oder Mehrfeldertafeln modellieren, bedingte Wahrscheinlichkeiten bestimmen, Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten bearbeiten</p>	
<p>Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit prüfen, Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten bearbeiten</p>	
<p><i>Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen</i> mögliche Exkursion <i>Bedingte Wahrscheinlichkeiten und Lernen aus Erfahrung - die Bayes'sche Regel</i></p>	
<p>Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten bearbeiten</p>	

[* Kapitel V kann auch vorgezogen werden, es verwendet keine Kompetenzen, die in Kapitel I bis IV erworben werden] Sollte in den Vorgaben zur zentralen Klausur die Vektorrechnung nicht Teil der zentralen Klausur sein, wird dieses Kapitel auch im Anschluss an das Kapitel „Potenzen in Termen und Funktionen“ unterrichtet werden.



Thema: Funktionen und Analysis [Kapitel VI Potenzen in Termen und Funktionen]**Zeitraum: ca. 13-17 Unterrichtsstunden**

Grundlegende Eigenschaften von Exponentialfunktionen

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
[Potenzen mit rationalen Exponenten]	<p>Modellieren (Schwerpunkt)</p> <p><i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen,</p> <p><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 passende Sachsituationen zuordnen,</p> <p><i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die Fragestellung reflektieren, aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern</p> <p>Problemlösen</p> <p><i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen</p> <p><i>Reflektieren</i> Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung und auf Plausibilität überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen</p> <p>Argumentieren</p> <p><i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren</p> <p><i>Begründen</i> vorgegebene Argumentationen und Beweise erklären,</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Diskutieren</i> zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen begründet Stellung nehmen</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p>Den GTR nutzen zum Darstellen von Funktionen (grafisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen und zum Lösen von Gleichungen.</p>
Einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Exponentialfunktionen anwenden und die zugehörigen Parameter deuten	
Logarithmen mithilfe des Taschenrechners bestimmen, einfache Exponentialgleichungen lösen	
Wachstumsprozesse mithilfe linearer Funktionen und Exponentialfunktionen beschreiben; am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen verwenden	
<p><i>Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen</i></p> <p>mögliche Exkursion: <i>Logarithmusgesetze</i></p> <p>mögliches Sachthema: <i>Mathematik zum Anfassen: Bewegungen mit GPS untersuchen</i></p>	

2.3 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

2.3.1 Überfachliche Grundsätze

- Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schüler/innen.
- Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.
- Die Schüler/innen erreichen einen Lernzuwachs.
- Der Unterricht fördert eine aktive Teilnahme der Schüler/innen.
- Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Schülern/innen und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schüler/innen.
- Die Schüler/innen erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Partner- bzw. Gruppenarbeit.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.
- Wertschätzende Rückmeldungen prägen die Bewertungskultur und den Umgang mit Schülerinnen und Schülern.

2.3.2 Fachliche Grundsätze

- Im Unterricht werden fehlerhafte Schülerbeiträge produktiv im Sinne einer Förderung des Lernfortschritts der gesamten Lerngruppe aufgenommen.
- Der Unterricht ermutigt die Lernenden dazu, auch fachlich unvollständige Gedanken zu äußern und zur Diskussion zu stellen.
- Die Bereitschaft zu problemlösenden Arbeiten wird durch Ermutigungen und Tipps gefördert und unterstützt.
- Die Einstiege in neue Themen erfolgen grundsätzlich mithilfe sinnstiftender Kontexte, die an das Vorwissen der Lernenden anknüpfen und deren Bearbeitung sie in die dahinter stehende Mathematik führt.
- Es wird genügend Zeit eingeplant, in der sich die Lernenden neues Wissen aktiv konstruieren und in der sie angemessene Grundvorstellungen zu neuen Begriffen entwickeln können.
- Durch regelmäßiges wiederholendes Üben werden grundlegende Fertigkeiten „wachgehalten“.
- Im Unterricht werden an geeigneter Stelle differenzierende Aufgaben (z. B. „Blütenaufgaben“) eingesetzt.
- Die Lernenden werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und vollständiger Dokumentation der von ihnen bearbeiteten Aufgaben angehalten.
- Im Unterricht wird auf einen angemessenen Umgang mit fachsprachlichen Elementen geachtet.
- Digitale Medien werden regelmäßig dort eingesetzt, wo sie dem Lernfortschritt dienen.

3. Lehr – und Lernmittel

Folgende Lehr- und Lernmittel werden verbindlich eingeführt:

- Grafikfähiger Taschenrechner – Jgst. 8 – ca. 90 € Eigenanteil

Folgende fakultative Lehr- und Lernmittel sind als Anregung zum Einsatz im Unterricht aufzufassen:

- Servicebände, Arbeitshefte, Themenhefte, z.B. des Lambacher Schweizer (Klett Verlag)
- Vorbereitungsbücher für die Zentrale Vergleichsklausur und die Abiturprüfung, z.B. des Stark Verlags oder des Westermann Verlags

4. Leistungskonzept

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Mathematik hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

Die Gesamtnote im Fach Mathematik setzt sich zu 50% aus „Schriftlichen Leistungen“ (d.h. den Klausuren) und zu 50% aus den „Sonstigen Leistungen“ zusammen.

Die Ergebnisse der Zentralen Vergleichsklausur in der EF werden gemäß den jeweiligen Vorgaben des Ministeriums bei der Leistungsbewertung berücksichtigt.

4.1 Verbindliche Absprachen

- Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Grund- bzw. Leistungskursen werden im Vorfeld abgesprochen (z.B. Schwerpunktsetzung).
- Gestellte Klausuren werden unter den Fachlehrerinnen und Fachlehrern paralleler Kurse ausgetauscht.
- Klausuren können nach entsprechender Wiederholung im Unterricht auch Aufgabenteile enthalten, die Kompetenzen aus weiter zurückliegenden Unterrichtsvorhaben oder übergreifende prozessbezogene Kompetenzen erfordern.
- Es werden Aufgabenformate berücksichtigt, wie sie in den zentralen Abiturklausuren vorkommen.
- Mindestens eine Klausur je Schuljahr in der EF sowie in Grund- und Leistungskursen der Q-Phase enthält einen „hilfsmittelfreien“ Teil.
- Alle Klausuren in der Q-Phase enthalten auch Aufgaben mit Anforderungen im Sinne des Anforderungsbereiches III (vgl. Kernlehrplan Kapitel 4).
- Für die Aufgabenstellung der Klausuraufgaben werden die Operatoren der Aufgaben des Zentralabiturs verwendet. Diese sind mit den Schülerinnen und Schülern zu besprechen.
- Schülerinnen und Schülern wird in allen Kursen Gelegenheit gegeben, mathematische Sachverhalte zusammenhängend (z. B. eine Hausaufgabe, einen fachlichen Zusammenhang, einen Überblick über Aspekte eines Inhaltsfeldes ...) selbstständig vorzutragen.

4.2 Verbindliche Instrumente

➤ Überprüfung der schriftlichen Leistung

- Einführungsphase:
Zwei Klausuren je Halbjahr, davon eine (in der Regel die vierte Klausur in der Einführungsphase) als landeseinheitlich zentral gestellte Klausur.
Dauer der Klausuren: 2 Unterrichtsstunden
(Vgl. APO-GOST B § 14 (1) und VV 14.1.)
- Grundkurse Q-Phase Q 1.1 – Q 2.1:
Zwei Klausuren je Halbjahr.
Dauer der 1. Klausur in der Q1: 2 Unterrichtsstunden
Dauer der restlichen Klausuren: 3 Unterrichtsstunden
(Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.12)
- Grundkurse Q-Phase Q 2.2:
Eine Klausur unter Abiturbedingungen für Schülerinnen und Schüler, die Mathematik als 3. Abiturfach gewählt haben. Dauer der Klausur: 3 Zeitstunden
(Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.2.)
- Facharbeit:
Die erste Klausur im 2. Halbjahr der Q1 wird für diejenigen Schülerinnen und Schüler, die eine Facharbeit im Fach Mathematik schreiben, durch diese ersetzt. (Vgl. APO-GOST B § 14 (3) und VV 14.3.)

➤ Überprüfung der sonstigen Leistung

In die Bewertung der sonstigen Mitarbeit fließen folgende Aspekte ein, die den Schülerinnen und Schülern bekanntgegeben werden müssen:

- Beteiligung am Unterrichtsgespräch (Quantität und Kontinuität)
- Qualität der Beiträge (inhaltlich und methodisch)
- Eingehen auf Beiträge und Argumentationen von Mitschülerinnen und -schülern, Unterstützung von Mitlernenden
- Umgang mit neuen Problemen, Beteiligung bei der Suche nach neuen Lösungswegen
- Selbstständigkeit im Umgang mit der Arbeit
- Umgang mit Arbeitsaufträgen (Hausaufgaben, Unterrichtsaufgaben...)
- Anstrengungsbereitschaft und Konzentration auf die Arbeit
- Beteiligung während kooperativer Arbeitsphasen
- Darstellungsleistung bei Referaten oder Plakaten und beim Vortrag von Lösungswegen
- Ergebnisse schriftlicher Übungen
- Anfertigen zusätzlicher Arbeiten, z. B. Kurzreferaten, eigenständige Ausarbeitungen im Rahmen binnendifferenzierender Maßnahmen, Erstellung von Computerprogrammen

4.3 Übergeordnete Kriterien

Die Bewertungskriterien für eine Leistung müssen den Schülerinnen und Schülern transparent und klar sein. Die Fachkonferenz legt allgemeine Kriterien fest, die sowohl für die schriftlichen als auch für die sonstigen Formen der Leistungsüberprüfung gelten.

4.4 Konkretisierte Kriterien

➤ Kriterien für die Überprüfung der schriftlichen Leistung

Die Bewertung der schriftlichen Leistungen in Klausuren erfolgt über ein Raster mit Hilfspunkten, die im Erwartungshorizont den einzelnen Kriterien zugeordnet sind. In der SII gliedern sich die Aufgaben in den Klausuren entsprechend den Anforderungsbereichen I bis III in den Richtlinien und Lehrplänen für die Sekundarstufe II (vgl. S. 70ff). Die Gewichtung der Anforderungsbereiche entspricht weitgehend der Verteilung 20-60-20.

Bei der Zuordnung einer Note zu einer erreichten Punktzahl gilt in der SII folgender (auf die Vorgabe des Abiturs abgestimmter) Schlüssel:

- Für die Note „ausreichend“ werden 45% der zu erreichenden Punkte benötigt.
- Die Noten „sehr gut (plus)“ bis „ausreichend“ sind gleichmäßig skaliert.

Die erreichte Gesamtpunktzahl wird am Ende der Klausur in Prozentpunkte umgerechnet. Die Endnote der Klausur ergibt sich dann aus dem folgenden Bepunktungsraster, das den Vorgaben des Zentralabiturs entspricht. Dieses Raster wird im Unterricht erläutert.

%_Minimum	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	39	33	27	20	< 20
Note	Sehr gut			Gut			Befriedigend			Ausreichend			Mangelhaft		Ungenügend	

Von den genannten Zuordnungsschemata kann im Einzelfall begründet abgewichen werden, wenn sich z. B. besonders originelle Teillösungen nicht durch Hilfspunkte gemäß den Kriterien des Erwartungshorizontes abbilden lassen

oder eine Abwertung wegen besonders schwacher Darstellung (APO-GOST §13 (2)) angemessen erscheint.

Bei der Beurteilung der Arbeiten sind Tendenzen möglich, bei den Zeugnisnoten der Q1/Q2 ebenfalls.

Bei der Korrektur ist darauf zu achten, dass auch Teillösungen und Lösungsansätze bei der Punktevergabe berücksichtigt werden.

Fehler, die sich durch Lösungswege als „Folgefehler“ hindurch ziehen, dürfen nur einmal zu Punktabzug führen.

Stellt ein Schüler fest, dass sein Lösungsweg einen Fehler enthält, weil z.B. das Ergebnis nicht plausibel erscheint, und macht er das durch einen geeigneten Kommentar deutlich, so ist dies bei der Bewertung positiv zu berücksichtigen.

Art der Darstellung, Präzision, Genauigkeit in der Ausdrucksweise und sprachliche Richtigkeit werden bei der Bewertung mit maximal 15% berücksichtigt. Gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit führen gemäß APO-GOST zu einer Absenkung der Note. Abzüge für Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit sollen nicht erfolgen, wenn diese bereits bei der Darstellungsleistung fachspezifisch berücksichtigt wurden. Beim Gebrauch eines Taschenrechners ist eine nachvollziehbare und vollständige Kommentierung der Arbeitsschritte zwingend erforderlich.

Bei der Korrektur der Arbeit werden weitestgehend die offiziellen Korrekturzeichen für das Zentralabitur verwendet. (vgl. Anlage) Einzelne Korrekturzeichen (z.B. Af, Rf) können auch ausgeschrieben werden (z.B. „Falscher Ansatz“ bzw. „Rechenfehler“).

Am Ende der Klausur wird den Schülerinnen und Schülern mit der Hilfe von maximal 6 zentral in der Arbeit abgeprüften Kompetenzen eine zusammenfassende Rückmeldung zu ihrer individuellen Lernentwicklung gegeben. Diese sind entsprechend der Leistung zu kennzeichnen (als zu wiederholend oder auch lobend).

➤ *Kriterien für die Überprüfung der sonstigen Leistungen*

Im Fach Mathematik ist in besonderem Maße darauf zu achten, dass die Schülerinnen und Schüler zu konstruktiven Beiträgen angeregt werden. Daher erfolgt die Bewertung der sonstigen Mitarbeit nicht defizitorientiert oder ausschließlich auf fachlich richtige Beiträge ausgerichtet. Vielmehr bezieht sie

Fragehaltungen, begründete Vermutungen, sichtbare Bemühungen um Verständnis und Ansatzfragmente mit in die Bewertung ein.

Im Folgenden werden Kriterien für die Bewertung der sonstigen Leistungen jeweils für eine gute bzw. eine ausreichende Leistung dargestellt. Dabei ist bei der Bildung der Quartals- und Abschlussnote jeweils die Gesamtentwicklung der Schülerin bzw. des Schülers zu berücksichtigen, eine arithmetische Bildung aus punktuell erteilten Einzelnoten erfolgt nicht:

Leistungsaspekt	Anforderungen für eine	
	gute Leistung	ausreichende Leistung
	<i>Die Schülerin, der Schüler</i>	
Qualität der Unterrichtsbeiträge	nennt richtige Lösungen und begründet sie nachvollziehbar im Zusammenhang der Aufgabenstellung	nennt teilweise richtige Lösungen, in der Regel jedoch ohne nachvollziehbare Begründungen
	geht selbstständig auf andere Lösungen ein, findet Argumente und Begründungen für ihre/seine eigenen Beiträge	geht selten auf andere Lösungen ein, nennt Argumente, kann sie aber nicht begründen
	kann ihre/seine Ergebnisse auf unterschiedliche Art und mit unterschiedlichen Medien darstellen	kann ihre/seine Ergebnisse nur auf eine Art darstellen
Kontinuität/Quantität	beteiligt sich regelmäßig am Unterrichtsgespräch	nimmt eher selten am Unterrichtsgespräch teil
Selbstständigkeit	bringt sich von sich aus in den Unterricht ein	beteiligt sich gelegentlich eigenständig am Unterricht
	ist selbstständig ausdauernd bei der Sache und erledigt Aufgaben gründlich und zuverlässig	benötigt oft eine Aufforderung, um mit der Arbeit zu beginnen; arbeitet Rückstände nur teilweise auf
	strukturiert und erarbeitet neue Lerninhalte weitgehend selbstständig, stellt selbstständig Nachfragen	erarbeitet neue Lerninhalte mit umfangreicher Hilfestellung, fragt diese aber nur selten nach
	erarbeitet bereitgestellte Materialien selbstständig	erarbeitet bereitgestellte Materialien eher lückenhaft

Hausaufgaben	erledigt sorgfältig und vollständig die Hausaufgaben	erledigt die Hausaufgaben weitgehend vollständig, aber teilweise oberflächlich
	trägt Hausaufgaben mit nachvollziehbaren Erläuterungen vor	nennt die Ergebnisse, erläutert erst auf Nachfragen und oft unvollständig
Kooperation	bringt sich ergebnisorientiert in die Gruppen-/Partnerarbeit ein	bringt sich nur wenig in die Gruppen-/Partnerarbeit ein
	arbeitet kooperativ und respektiert die Beiträge Anderer	unterstützt die Gruppenarbeit nur wenig, stört aber nicht
Gebrauch der Fachsprache	wendet Fachbegriffe sachangemessen an und kann ihre Bedeutung erklären	versteht Fachbegriffe nicht immer, kann sie teilweise nicht sachangemessen anwenden
Werkzeuggebrauch	setzt Werkzeuge im Unterricht sicher bei der Bearbeitung von Aufgaben und zur Visualisierung von Ergebnissen ein	benötigt häufig Hilfe beim Einsatz von Werkzeugen zur Bearbeitung von Aufgaben
Präsentation/Referat	präsentiert vollständig, strukturiert und gut nachvollziehbar	präsentiert an mehreren Stellen eher oberflächlich, die Präsentation weist Verständnislücken auf
Schriftliche Übung	ca. 75% der erreichbaren Punkte	ca. 50% der erreichbaren Punkte

4.5 Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung

Die Leistungsrückmeldungen hinsichtlich der sonstigen Leistungen der Schülerinnen und Schüler erfolgen zu jedem Quartalsende persönlich (schriftlich oder in einem Gespräch).

5. Qualitätssicherung und Evaluation

Durch das Austauschen der Klausuren (vgl. 2.3.1) in den Grundkursen, durch Diskussion der Aufgabenstellung von Klausuren in Fachdienstbesprechungen und eine regelmäßige Erörterung der Ergebnisse von Leistungsüberprüfungen wird ein hohes Maß an fachlicher Qualitätssicherung erreicht.

Das schulinterne Curriculum ist zunächst bis 2017 für den ersten Durchgang durch die gymnasiale Oberstufe nach Erlass des Kernlehrplanes verbindlich. Jeweils vor Beginn eines neuen Schuljahres werden in einer Sitzung der Fachkonferenz für die nachfolgenden Jahrgänge zwingend erforderlich erscheinende Veränderungen diskutiert und ggf. beschlossen, um erkannten ungünstigen Entscheidungen schnellstmöglich entgegenwirken zu können.

