



**Schulinterner Lehrplan
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe**

Mathematik

Stand Oktober 2016

Inhalt

1. Informationen zum Mathematikunterricht in der Oberstufe der Gesamtschule Aachen Brand	3
2. Entscheidungen zum Unterricht	3
2.1 Übersichtsraaster: Unterrichtsvorhaben	5
2.1.1 <i>Übersichtsraaster Unterrichtsvorhaben Einführungsphase</i>	6
2.1.2 <i>Übersichtsraaster Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase</i>	8
2.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben in der Einführungsphase	10
2.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase	16
2.3.1 <i>Qualifikationsphase 1 (Q1)</i>	16
2.3.2 <i>Qualifikationsphase 2 (Q2)</i>	22
2.4 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	28
2.5 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	29
2.6 Lehr- und Lernmittel	33
3. Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	34
4. Qualitätssicherung und Evaluation	35

1. Informationen zum Mathematikunterricht in der Oberstufe der Gesamtschule Aachen Brand

In der Regel werden in der Einführungsphase fünf parallele Grundkurse eingerichtet, aus denen sich für die Qualifikationsphase ein bis zwei Leistungs- und drei bis vier Grundkurse entwickeln. In den Grundkursen wird weitestgehend parallel gearbeitet und auch parallele Klausuren geschrieben, sofern das möglich ist.

In EF und Q2 stehen Vertiefungskurse zur Verfügung. In EF ist das Ziel, Kenntnislücken zu schließen, damit alle Schülerinnen und Schüler erfolgreich am Fachunterricht teilnehmen können. Dies geschieht mit Hilfe von Zusatzmaterial. Vertiefung von aktuellem Unterrichtsstoff wird nur in einem begrenzten Rahmen angeboten. In Q2 dient der Vertiefungskurs der Abiturvorbereitung. Unterrichtsbegeleitend werden zentrale Themen aufgegriffen und vertieft. Dazu gehört auch die Verwendung des eingeführten grafikfähigen Taschenrechners.

Der Unterricht findet im 45-Minuten-Takt statt. Die Kursblockung sieht möglichst für den Grundkurs eine Doppelstunde vor. Im Leistungskurs (Q1 und Q2) stehen in der Regel zwei Doppelstunden und eine Einzelstunde zur Verfügung.

In der Sekundarstufe I wird ein wissenschaftlicher Taschenrechner ab Klasse 7 verwendet, dynamische Geometrie-Software und Tabellenkalkulation werden an geeigneten Stellen im Unterricht genutzt, der Umgang damit eingeübt. Dazu stehen in der Schule zwei PC-Unterrichtsräume zur Verfügung. In der Sekundarstufe II kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die Schülerinnen und Schüler der eigenen Schule mit den grundlegenden Möglichkeiten dieser digitalen Werkzeuge vertraut sind. SchülerInnen, die von außerhalb in die EF gewechselt sind, erhalten Hilfestellung zum Schließen eventueller Lücken in diesem Bereich.

Die Schülerinnen und Schüler haben außerdem die Möglichkeit auf eine von der Schule zur Verfügung gestellte digitale Lernplattform (Fronter) zuzugreifen, auf der Hinweise und zusätzliches Übungsmaterial zur Verfügung stehen. Der CAS-Taschenrechner wird in der Einführungsphase eingeführt.

2. Entscheidungen zum Unterricht

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, Schülerinnen und Schülern Lerngelegenheiten zu ermöglichen, so dass alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans von ihnen erfüllt werden können.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1) wird die Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt.

Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene konkretisierter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Kurswechslern und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindkraft entfalten soll, besitzt die Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.2 und 2.3) empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.4 bis 2.6 zu entnehmen sind. Begründete Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden. Dies ist durch entsprechende Kommunikation innerhalb der Fachkonferenz zu gewährleisten.

2.1 Übersichtsraster: Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase		
Unterrichtsvorhaben	Thema	Stundenzahl
I	E – S1	12
II	E – A1	21
III	E – A2	21
IV	E – A3	15
V	E – A4	9
VI	E – G1	12
	Summe:	90

Q1 Grundkurse/Leistungskurse		
Unterrichtsvorhaben	Thema	Stundenzahl
I	Q1 – G2	GK:17; LK:17
II	Q1 – A5	GK:27; LK:30
III – 1	Q1 – S2	GK:20; LK:22
III – 2	Q1 – S3	LK:14
IV	Q1 – A6	GK:21; LK:31
	Summe:	GK:85; LK:114

Q2 Grundkurse/Leistungskurse		
Unterrichtsvorhaben	Thema	Stundenzahl
I	Q2 – G3	GK:19; LK:25
II	Q2 – G4	LK:15
III	Q2 – A7	GK:15; LK:26
IV	Q2 – A8	GK:14; LK:24
V	Q2 – S4	LK:12
VI	Q2 – S5	GK:14; LK:14
	Summe:	GK: 62; LK116

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Einführungsphase

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I: Stochastik (S1)</u></p> <p>Thema: <i>Wahrscheinlichkeit, ein Schlüsselkonzept (Erwartungswert, Pfadregel, Vierfeldertafel, bedingte Wahrscheinlichkeit)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mehrstufige Zufallsexperimente • Bedingte Wahrscheinlichkeiten <p>Zeitbedarf: ca. 4 Wochen (12 Std.)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II: Analysis (A1)</u></p> <p>Thema: <i>Eigenschaften von Funktionen (Wiederholung und Symmetrie, Nullstellen, Transformation)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren, Kommunizieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Eigenschaften von Potenz- und Sinusfunktionen <p>Zeitbedarf: ca. 7 Wochen (21 Std.)</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III: Analysis (A2)</u></p> <p>Thema: <i>Die Ableitung, ein Schlüsselkonzept (Änderungsrate, Ableitung, Tangente)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren, Kommunizieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundverständnis des Ableitungsbegriffs • Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen <p>Zeitbedarf: ca. 7 Wochen (21 Std.)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV: Analysis (A3)</u></p> <p>Thema: <i>Funktionsuntersuchungen (charakteristische Punkte, Monotonie, Extrema)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Eigenschaften von Potenzfunktionen • Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen <p>Zeitbedarf: ca. 5 Wochen (15 Std.)</p>

Einführungsphase Fortsetzung	
<p><u>Unterrichtsvorhaben V: Analysis (A4)</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Potenzen in Termen und Funktionen (rationale Exponenten, Exponentialfunktionen, Wachstumsmodelle)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Eigenschaften von Exponentialfunktionen <p>Zeitbedarf: ca. 3 Wochen (9 Std.)</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI: Analytische Geometrie und lineare Algebra (G1)</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Vektoren, ein Schlüsselkonzept (Punkte, Vektoren, Rechnen mit Vektoren, Betrag)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren, Kommunizieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koordinatisierungen des Raumes • Vektoren und Vektoroperationen <p>Zeitbedarf: ca. 4 Wochen (12 Std.)</p>
<u>Summe Einführungsphase: 90 Stunden</u>	

Bei Zeitmangel können Teile des Unterrichtsvorhabens VI in die Qualifikationsphase verschoben werden, die Inhalte werden dort wiederholt.

2.1.2 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase

Übersicht der Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase 1 (JG 12) im Grundkurs und im Leistungskurs

<p><u>Unterrichtsvorhaben I: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G2)</u></p> <p>Thema: <i>Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden) • Skalarprodukt <p>Zeitbedarf: GK und LK: 17 Std</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II: Analysis (A5)</u></p> <p>Thema: <i>Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortführung der Differentialrechnung • Funktionen als mathematische Modelle <p>Zeitbedarf: GK: 27 Std. – LK: 30 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III-1: Stochastik (S2)</u></p> <p>Thema: <i>Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Binomialverteilung <p>Zeitbedarf: GK: 20 Std. – LK: 22 Std..</p>
<p>■ <u>Unterrichtsvorhaben III-2: Stochastik (S3)</u></p> <p>Thema: <i>Signifikant und relevant? – Testen von Hypothesen</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Testen von Hypothesen <p>Zeitbedarf: LK: 14 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV: Analysis (A6)</u></p> <p>Thema: <i>Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunizieren, Argumentieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundverständnis des Integralbegriffs • Integralrechnung <p>Zeitbedarf: GK: 21 Std. – LK: 31 Std.</p>	

Stunden GK: 85 und Stunden LK: 114

Übersicht der Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase 2 (JG 13) im Grundkurs und im Leistungskurs

<p><u>Unterrichtsvorhaben I: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G3)</u></p> <p>Thema: Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Kommunizieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: GK: 19 Std. – LK: 25 Std.</p>	<p>■ <u>Unterrichtsvorhaben II: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G4)</u></p> <p>Thema: Abstände und Winkel</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lagebeziehungen und Abstände • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: LK: 15 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III: Analysis (A7)</u></p> <p>Thema: Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortführung der Differentialrechnung <p>Zeitbedarf: GK: 15 Std. – LK: 26 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV Analysis (A8):</u></p> <p>Thema: Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen als mathematische Modelle • Fortführung der Differentialrechnung • Integralrechnung <p>Zeitbedarf: GK: 14 Std. – LK: 24 Std.</p>	<p>■ <u>Unterrichtsvorhaben V: Stochastik (S4)</u></p> <p>Thema: Ist die Glocke normal?</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normalverteilung <p>Zeitbedarf: LK: 12 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI: Stochastik (S5)</u></p> <p>Thema: Von Übergängen und Prozessen</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Argumentieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stochastische Prozesse <p>Zeitbedarf: GK und LK: 14 Std.</p>

Stunden GK: 62 und Stunden LK: 116

Gesamt: GK: 147 Stunden – LK: 230 Stunden

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

2.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben in der Einführungsphase

Einführungsphase Stochastik(S1)

Unterrichtsvorhaben I Thema: Wahrscheinlichkeitsverteilung und Erwartungswert

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Wahrscheinlichkeitsverteilung und Erwartungswert Zufallsexperimente simulieren, Wahrscheinlichkeitsverteilungen aufstellen und Erwartungswertbetrachtungen durchführen	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 passende Sachsituationen zuordnen, <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen	Während der U-Einheit erhalten die SuS eine Aufgabenauswahl aus <i>Wiederholen, Vertiefen, Vernetzen</i> und <i>Zeit zu wiederholen</i> , die bis zur Klausur bearbeitet sein müssen.
3 UE	Einstieg: Grundlagenwiederholung aus der Sek I und einfache Zufallsexperimente	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 auf dem Hintergrund der Fragestellung und auf Plausibilität überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen	Einstiegsstunde: Check-In S.205 Buch und Rechnerbestellung organisieren Zufallsexperimente durchführen (S.144f)
3 UE	Mehrstufige Zufallsexperimente, Pfadregeln Alltagssituationen als Zufallsexperimente deuten, Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen modellieren, Mehrstufige Zufallsexperimente beschreiben und mithilfe der Pfadregeln Wahrscheinlichkeiten ermitteln	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren <i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen	Pfadregeln OHNE Taschenrechner berechnen Minitest Bruchrechnung (+, -, ·, :)
3 UE	Bedingte Wahrscheinlichkeiten, Vierfeldertafeln Urnenmodelle zur Beschreibung von Zufallsprozessen verwenden, Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen und Vier- oder Mehrfeldertafeln modellieren, bedingte Wahrscheinlichkeiten bestimmen, Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten bearbeiten	Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen erfassen, strukturieren und formalisieren	Kontext: Medizinische Testverfahren Methode: arbeitsteilige Gruppenarbeit zu verschiedenen Testverfahren
3 UE	Stochastische Unabhängigkeit Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit prüfen, Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten bearbeiten	Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Generieren von Zufallszahlen; Ermitteln von Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Erwartungswert) und zum Erstellen von Histogrammen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen	
	Wiederholen, Vertiefen, Vernetzen		Klärung von Fragen zum Arbeitsplan im Vorfeld der Klausur.

Einführungsphase Analysis(A1)

Unterrichtsvorhaben II Thema: Funktionen und ihre Eigenschaften

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	Taschenrechnereinsatz einplanen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Funktionen und Analysis Grundlegende Eigenschaften von Potenz-, ganzrationalen und Sinusfunktionen	Problemlösen		
3 UE	Erkundungen: Funktionen und ihre Eigenschaften (S.6-10)	<i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen	Grundlegende Begriffe klären (in Gruppenarbeit)	
2 UE	einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (quadratische Funktionen) anwenden und die zugehörigen Parameter deuten (S. 11-13)	<i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen	(Wiederholung) Check In zur Selbsteinschätzung	
4 UE	Verhalten im Unendlichen: Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten sowie von quadratischen und kubischen Wurzelfunktionen beschreiben (S. 14 – 21)	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und beispielgebunden unterstützen <i>Begründen</i> vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären	Entdeckung mit Hilfe des CAS-Rechners, einheitliche Schreibweise ohne lim (wie im Buch), Verhalten nahe 0 kann weggelassen werden, Mini-Test	
2 UE	Symmetrie: am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen innermathematischer Probleme verwenden (S. 22 – 25)	Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, mathematische Fachbegriffe in theoretischen Zusammenhängen erläutern	Nachweis über die Definition muss auch gemacht werden!	
4 UE	Nullstellen: Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel lösen (S. 26 – 30)	<i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben <i>Diskutieren</i> zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen, ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität beurteilen, auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen Entscheidungen herbeiführen	Muss auch hilfsmittelfrei gehen: Mini-Test (keine Polymondivision)	
3 UE	Exkurs: Sinusfunktion einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (Sinusfunktion, quadratische Funktionen, Potenzfunktionen) anwenden und die zugehörigen Parameter deuten (S. 31 – 36)	Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, Lösen von Gleichungen	Grundlage Sinusfunktion (mit CAS) mit Schieberegler (CAS/Geogebra)	
3 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen (als Wochenplanarbeit) Exkursion Polynomdivision und/oder Linearfaktorzerlegung?		Anwendungsaufgaben Möglichkeiten um Referate oder Vorträge zu erstellen (Vertiefungskurs)	

Einführungsphase Analysis(A2)

Unterrichtsvorhaben III Thema: Ableitung

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Funktionen und Analysis Grundverständnis des Ableitungsbegriffs Differentialrechnung ganzzahliger Funktionen	Modellieren <i>Mathematisieren</i> Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter Modelle für die gestellung reflektieren	
2 UE	Erkundungen zum Thema Ableitung (Anschauung) (S. 48 – 49)		Ein Forschungsauftrag auswählen, ggf weitere Einstiegsaufgaben in Gruppenarbeit oder Partnerarbeit
2 UE	durchschnittliche Änderungsraten berechnen und im Kontext interpretieren (S. 50 – 53)	Problemlösen <i>Erkunden Lösen</i> Muster und Beziehungen erkennen heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen	
2 UE	lokale 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 (S. 54 – 58)	Argumentieren <i>Vermuten Beurteilen</i> Vermutungen aufstellen Ergebnisse, Begriffe und Regeln auf Verallgemeinerbarkeit überprüfen	Anschaulich mit Hilfe von CAS oder/und Geogebra ggf. Tangentenbegriff wiederholen und vertiefen
2 UE	die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/Tangentensteigung deuten (S.59 – 61)	Kommunizieren <i>Rezipieren Produzieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln	Beispielhaft mit Differenzenquotienten berechnen ansonsten Anwendung des CAS-Rechners
2 UE	Änderungsraten funktional beschreiben und interpretieren (Ableitungsfunktion), Funktionen graphisch ableiten (S.62 – 65)	<i>Diskutieren</i> zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen	Graphisches Ableiten vertiefen; Mini Test
6 UE	die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten nutzen, die Summen- und Faktorregel auf ganzzahlige Funktionen anwenden, Tangentengleichung (S.66 – 71)		
2 UE	die Kosinusfunktion als Ableitung der Sinusfunktion nennen (S. 72 – 73)	Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge 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	
3 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen (als Wochenplanarbeit)		

Einführungsphase Analysis(A3)

Unterrichtsvorhaben IV Thema: Funktionsuntersuchungen

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Funktionen und Analysis Grundlegende Eigenschaften von Potenzfunktionen Differentialrechnung ganzzahliger Funktionen	Modellieren <i>Strukturieren</i> Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen <i>Mathematisieren</i> Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten	
2 UE	Charakteristische Punkte: Eigenschaften eines Funktionsgraphen beschreiben (S. 84 – 87)	<i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen	Anschauung mit CAS, ggf. nur ein UE
2 UE	Monotonie: Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie) mithilfe des Graphen der Ableitungsfunktion begründen (S. 88 – 90)	Problemlösen <i>Erkunden Lösen</i> Muster und Beziehungen erkennen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen	
4 UE	Hoch- und Tiefpunkte: 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 (S. 91 – 95)	<i>Reflektieren</i> Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung überprüfen, die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen	Zunächst keine hinreichende Bedingung mit 2. Ableitung (kommt in der Qualifikationsphase), Begriffe lokales/globales Extremum unterscheiden → oder unter Charakteristische Punkte)
4 UE	Sachzusammenhänge: Am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von außermathematischen Problemen verwenden (S. 96 – 99)	Argumentieren <i>Vermuten Begründen</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen	Zusatzmaterial: alte Zentrale Klausuren (Achtung: ohne Wendepunkte), Musterlösungen erstellen
3 UE	Wiederholung – Vertiefung – Vernetzung (als Wochenplanarbeit)	Kommunizieren <i>Rezipieren Produzieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, math. Begriffe in Sachzusammenhängen erläutern die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle)	

Einführungsphase Analysis(A4)

Unterrichtsvorhaben V Thema: Potenzen in Termen und Funktionen

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	rationale Exponenten, Exponentialfunktionen, Wachstumsmodelle	Modellieren <i>Strukturieren</i> <i>Mathematisieren</i> <i>Validieren</i>	
3 UE		Problemlösen <i>Erkunden</i> <i>Lösen</i>	
3 UE		<i>Reflektieren</i> Argumentieren <i>Vermuten</i> <i>Begründen</i>	
3 UE	Wiederholung – Vertiefung – Vernetzung	Kommunizieren <i>Rezipieren</i> <i>Produzieren</i> Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle)	

Einführungsphase Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G1)

Unterrichtsvorhaben V Thema: Vektoren

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Vorhabensbezogene Absprachen und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Analytische Geometrie und Lineare Algebra Koordinatisierungen des Raumes Vektoren und Vektoroperationen	Modellieren <i>Mathematisieren</i> Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten	Check-in S.204 Anwendung Geogebra
2 UE	1 Punkte im Raum Geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhaltes in der Ebene und im Raum wählen, geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem darstellen	<i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen Problemlösen <i>Erkunden Lösen</i> Muster und Beziehungen erkennen Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen	Einstieg: Erkundigung S. 110 Nr. 1 zu den Übungsaufgaben „Schiffe versenken“ – Begleitheft Q1 Visualisierung mit Geogebra
3 UE	2 Vektoren Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen deuten und Punkte im Raum durch Ortsvektoren kennzeichnen	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, beispielgebunden unterstützen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren, 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, Kommunizieren <i>Rezipieren Produzieren</i> math. Begriffe in Sachzusammenhängen erläutern, eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden, zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen	Geogebra als Hilfsmittel zum Einstieg „Rechnen mit Vektoren“
	3 Rechnen mit Vektoren Vektoren addieren, mit einem Skalar multiplizieren und Vektoren auf Kollinearität untersuchen		
2 UE	4 Betrag eines Vektors - Länge einer Strecke Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras berechnen, gerichtete Größen (Geschwindigkeit und Kraft) durch Vektoren darstellen	<i>Beurteilen</i> Kommunizieren <i>Rezipieren Produzieren</i>	Abschluss des Themenbereichs: Schriftliche Übung
2 UE	5 Figuren und Körper untersuchen 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	<i>Diskutieren</i> Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Darstellen von Objekten im Raum; grafischen Darstellen von Ortsvektoren und Vektorsummen, Durchführen von Operationen mit Vektoren	
3 UE	Vernetzen S. 135 ff.		Arbeitsteile Aufgaben zum Vernetzen

2.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase

2.3.1 Qualifikationsphase 1 (Q1)

Qualifikationsphase 1 Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G2)

Unterrichtsvorhaben I Thema: Geraden

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten) 17 UE GK und LK	Analytische Geometrie und lineare Algebra Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte, Skalarprodukt Unterrichtsvorhaben I	Modellieren <i>Strukturieren</i>	Zur Darstellung: Geogebra
2 UE	<i>Wiederholung:</i> Punkte im Raum/ Vektoren und Rechnen mit Vektoren, Betrag eines Vektors	<i>Mathematisieren</i>	
4 UE (S. 180ff)	Geraden in Parameterform Den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext interpretieren. Strecken in Parameterform darstellen	<i>Validieren</i>	Achtung: Es gibt keine Aufgaben zu Strecken im Buch. Werkzeuge: Geogebra-Tool nutzen
6 UE (S. 184 -191)	Lagebeziehungen zwischen Geraden (mit dem TR) untersuchen Die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren. Das Skalarprodukt geometrisch deuten und es berechnen. Schnittpunkte von Geraden berechnen und sie im Kontext deuten.	Werkzeuge nutzen Geodreiecke, geometrische Modelle und dynamische Geometrie-Software nutzen; Digitale Werkzeuge nutzen zum <i>grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden, Darstellen von Objekten im Raum</i>	Minitest zur gegenseitigen Lage ohne TR
3 UE (S. 192ff)	Mithilfe des Skalarproduktes geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen. (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)		
2 UE	Wiederholen, Vertiefen und Vernetzen		

Qualifikationsphase 1 Analysis (A5)

Unterrichtsvorhaben II Thema: ganzrationale Funktionen

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten) (27 UEGK 30 UE LK)	Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle, Fortführung der Differentialrechnung Unterrichtsvorhaben II	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. 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, Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln, ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen 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), Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> 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	
3 UE (S. 10-15)	Wiederholung: Ableitung		Wiederholung CAS (Anwendungen)
2 UE (S. 16-18)	das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung beschreiben		
6 UE (S.19 - 26)	notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden		
5 UE (S. 27-29)	Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen		Schachteln basteln? Gruppenpuzzle? mit Präsentation?
3 UE (S.30-34)	Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben, bestimmen („Steckbriefaufgaben“)		LGS lösen weglassen (bzw. mit GTR)→ Fokus aufstellen des LGS Minitest
6 UE (S.35-38)	Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang interpretieren. (Funktionenscharen)		Einsatz GTR bzw. Geogebra (Schieberegler)
3 UE (S.39-40)	Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen inkl. Ortskurve.		
2 UE (S. 41-44)	Wiederholen – Vertiefen - Vernetzen		

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Qualifikationsphase 1 Stochastik (S2)

Unterrichtsvorhaben III -1 Thema: Wahrscheinlichkeit - Statistik

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen	
(1 UE entspricht 45 Minuten) 20 UE GK 34 UE LK	Stochastik Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Binomialverteilung Unterrichtsvorhaben III-1	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. Problemlösen <i>Erkunden</i> <i>Reflektieren</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren Kommunizieren <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Generieren von Zufallszahlen Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten, Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen		
3 UE (S. 272ff)	untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben,			
3 UE (S. 277ff)	den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen erläutern den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen bestimmen und damit prognostische Aussagen treffen			
3 UE (S. 282ff)	Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente verwenden die Binomialverteilung erklären und damit Wahrscheinlichkeiten berechnen			
1 UE (S. 286)	■ die kombinatorische Bedeutung der Binomialkoeffizienten erklären			
2 UE (S. 287ff)	den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung beschreiben			CAS
1 UE (S. 288)	■ die Sigma-Regeln für prognostische Aussagen nutzen			
4 UE (S. 291ff)	Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen			
3 UE (S. 295ff)	anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen			S. 294 Nr.15 als „Von Stichprobe auf Gesamtheit“ als GK-Thema (im Lehrplan!) ODER das Wahlkapitel als LK-Thema
2 UE (S. 313f)	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Qualifikationsphase 1 Stochastik (S3)

Unterrichtsvorhaben III - 2 Thema: Hypothesentests (nur LK)

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
(1 UE ent-spricht 45 Minuten) 14 UE LK	Stochastik Testen von Hypothesen Unterrichtsvorhaben III-2 (nur LK)	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten.	
■ 3 UE (S. 300ff)	■ Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren	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	
■ 4 UE (S. 304ff)	■ Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren	verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung variieren	
■ 3 UE (S. 308ff)	■ Fehler 1. und 2. Art beschreiben und beurteilen		
■ 2 UE (S. 311f)	■ Signifikanz und Relevanz	Argumentieren <i>Beurteilen</i> lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren, überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen	
■ 2 UE (S. 315f)	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	Kommunizieren <i>Diskutieren</i> zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen	

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Qualifikationsphase 1 Analysis (A6)

Unterrichtsvorhaben IV Thema: Integralrechnung

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten) 19 UE GK 29 UE LK	Funktionen und Analysis Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung Unterrichtsvorhaben IV	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren, Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff)	
3 UE (S. 52-54)	Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe interpretieren, die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext deuten, zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion skizzieren	<i>Begründen</i> vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären	Erkundung: S. 50 Bedeutung der Flächeninhalte
3 UE (S. 55-59)	an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern und vollziehen	Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen 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.	Schieberegler (GTR oder Geogebra)
6 UE (S.60 - 68)	geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern (Hauptsatz ohne Beweis) Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen, die Intervalladditivität und Linearität von Integralen nutzen	<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	
■ 2 UE	■ den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs begründen		
5 UE (S. 69-73)	den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate (LK oder der Randfunktion) ermitteln, Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten Integralen ermitteln Integrale mithilfe von gegebenen (LK: oder Nachschlagewerken entnommenen) Stammfunktionen und numerisch(GK: auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge) bestimmen	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales, mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen nutzen,	Wahlthema GK: Wahlthema Mittelwerte von Funktionen (S.84-85)

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
2 UE (S. 74-77)	den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren, Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff) <i>Begründen</i> vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen 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 Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales, mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen nutzen,	
3 UE (S.78-80)	Flächeninhalte mithilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen.		
3 UE (S. 81-83)	Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen		
2 UE (S.86-89)	Wiederholen – Vertiefen - Vernetzen		

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

2.3.2 Qualifikationsphase 2 (Q2)

Qualifikationsphase 2 Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G3)

Unterrichtsvorhaben I Thema: Ebenen

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten) 19 UE GK 25 UE LK	Analytische Geometrie und lineare Algebra Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen, lineare Gleichungssysteme Unterrichtsvorhaben V	Problemlösen <i>Erkunden</i> <i>Lösen</i>	Vorschlag: Vom Ablauf des Buches abweichen und die LGS als Einschub bei Ebenen betrachten Für LK: Dieses Thema abweichend vom Buch behandeln. Normalen- und Koordinatenform vorziehen, damit Lagebeziehungen ganzheitlich betrachtet werden können.
2 UE	<i>Wiederholung:</i> charakteristische Vektoren <i>Geraden in Parameterform</i> , Länge Vektoren	<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, verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen, Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz beurteilen und optimieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren.	Achtung: Die Matrixschreibweise wird im Buch nicht erklärt.
2 UE (S. 213-216)	Ebenen in Parameterform darstellen		Wahlthema: Vektorprodukt (S. 258ff)
2 UE (S.236-239)	Ebenen in Normalenform darstellen Ebenen in Koordinatenform darstellen	<i>Reflektieren</i>	
4UE (S. 217-220)	Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen untersuchen. Gleichungssysteme mit digitalen Werkzeugen lösen. Die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren.		
4 UE (S. 240-242)	Normalenform von Ebenen zur Orientierung im Raum nutzen	Kommunizieren <i>Produzieren</i>	
Einschub 3 UE (S.206-2012)	Lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise darstellen. Den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme beschreiben. Den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind, anwenden.	<i>Diskutieren</i>	Test: Gauß Algorithmus ohne TR Überprüfung der Kompetenz Lösen, produzieren: Gruppenprojekt: Darstellung eines Objektes (Klettergerüst Schulhof oder Kletterpark)
6 UE (S. 221-224)	Geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen. Durchstoßpunkte von Geraden und Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten.	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum	
2 UE (S. 225ff)	Wiederholen, Vertiefen, Vernetzen		

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Qualifikationsphase 2 Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G4)

Unterrichtsvorhaben II Thema: Abstände und Winkel (nur LK)

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten) 15 UE LK	Analytische Geometrie und lineare Algebra Abstände und Winkel Unterrichtsvorhaben VI (nur LK)	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, verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen, Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz beurteilen und optimieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren.	
■ 3 UE (S.246ff)	■ Bestimmen den Abstand eines Punktes von einer Geraden.		
■ 4 UE (S.250ff)	■ Bestimmen den Abstand windschiefer Geraden	Reflektieren	
■ 4 UE (S.254ff)	■ Bestimmen Schnittwinkel zwischen Ebenen und zwischen Ebenen und Geraden	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.	Schnittwinkel werden im Lehrplan nur im Zusammenhang mit dem Skalarprodukt benannt.
■ 4 UE (S.260ff)	■ Wiederholen, Vertiefen, Vernetzen Untersuchung weiterer geometrischer Objekte (Kugeln oder Kreise)	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum	Themen für eine Facharbeit aus diesem Gebiet möglich.

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Qualifikationsphase 2 Analysis (A7)

Unterrichtsvorhaben III Thema: Exponentialfunktionen

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten) (14 UE GK 25 UE LK)	Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung Unterrichtsvorhaben VII	Modellieren Strukturieren Validieren	Wiederholung: Integralrechnung und Funktionsuntersuchung
3 UE (S. 98-103)	Eigenschaften von Exponentialfunktionen beschreiben Wiederholung		Möglich: Bierschaumexperiment (S.97) (Vgl. ggf. EF)
3 UE (S.104-106)	die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion bilden die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion beschreiben		
1 UE (S. 104)	<ul style="list-style-type: none"> ■ die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion beschreiben und begründen ■ die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen deuten (h-Methode für e-Funktion) 	Problemlösen Erkunden Lösen	
2 UE (S: 107-110)	die Ableitung von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen und deren Ableitung bilden		
4 UE (S.111-114)	Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze untersuchen	Argumentieren Vermuten Begründen Beurteilen	
5 UE (S.115-117)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen verwenden und die Qualität der Modellierung exemplarisch mit begrenztem Wachstum vergleichen 		
5 UE (S.118-120)	<ul style="list-style-type: none"> ■ die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion nutzen ■ die Ableitung der natürlichen Logarithmusfunktion bilden 	Werkzeuge nutzen Digitale Werkzeuge nutzen zum Erkunden Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), grafischen Messen von Steigungen, Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen	
2 UE (S.121-124)	Wiederholung – Vertiefen - Vernetzen		

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Qualifikationsphase 2 Analysis (A8)

Unterrichtsvorhaben IV Thema: zusammengesetzte Funktionen

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten) (14 UE GK 24 UE LK)	Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung Unterrichtsvorhaben VIII		
2 UE (S.132-134)	in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen bilden (Summe, Produkt, Verkettung)	Problemlösen <i>Lösen</i> heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen	
4 UE (S.135-140)	die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen anwenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen anwenden, die Ableitungen von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten bilden	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, beispielgebunden unterstützen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren, <i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen sowie Argumente zu Argumentationsketten verknüpfen, <i>Beurteilen</i> verschiedene Argumentationsstrategien nutzen lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren	
■ 2 UE (S.141f)	■ die Ableitungen von Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten bilden,		
3 UE (S.143-146)	verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten	Kommunizieren <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden,	
■ 2 UE (S.146)	■ Den Einfluss von Parametern auf Eigenschaften von Funktionscharen untersuchen		
3 UE (S. 147-150)	Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle	
■ 3 UE (S. 151-154)	■ Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen		
■ 3 UE (S. 155-158)	■ die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion $f(x) = 1/x$ nutzen	Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.	Wahlthema (LK): Integrationsverfahren (Produktintegration und Substitution) S. 159-161
2 UE (S. 162-166)	Wiederholen – Vertiefen - Vernetzen		Erweiterte Produktregel und Quotientenregel (Nur LK)

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Qualifikationsphase 2 Stochastik (S4)

Unterrichtsvorhaben V Thema: Normalverteilung (nur LK)

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten) 12 UE LK	Stochastik Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Normalverteilung Testen von Hypothesen Unterrichtsvorhaben IX (nur LK)	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten.	
■ 4 UE (S. 326ff)	■ diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden und die Verteilungsfunktion als Integralfunktion deuten	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	
■ 2 UE (S. 331ff)	■ den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung beschreiben und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß'sche Glockenkurve)		
■ 4 UE (S. 334ff)	■ stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen	Kommunizieren <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen	Programm Binomial eventuell einsetzen
■ 2 UE (S. 340ff)	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen.	Wahlthema: Testen bei der Normalverteilung

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Qualifikationsphase 2 Stochastik (S5)

Unterrichtsvorhaben VI Thema: Stochastische Prozesse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten) 14 UE GK und LK	Stochastik Stochastische Prozesse Unterrichtsvorhaben X	Modellieren <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen	
4 UE (S. 352-359)	stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen beschreiben	Problemlösen <i>Erkunden</i> eine gegebene Problemsituation analysieren und strukturieren, heuristische Hilfsmittel auswählen, um die Situation zu erfassen, Muster und Beziehungen erkennen	
6 UE (S. 360-366)	die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse verwenden (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände).	Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.	Ansatz: Stabile Verteilung S.366
4 UE (S. 367ff)	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

2.4 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Mathematik die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 15 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 16 bis 26 sind fachspezifisch angelegt.

Überfachliche Grundsätze:

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

Fachliche Grundsätze:

16. Im Unterricht werden fehlerhafte Schülerbeiträge produktiv im Sinne einer Förderung des Lernfortschritts der gesamten Lerngruppe aufgenommen.
17. Der Unterricht ermutigt die Lernenden dazu, auch fachlich unvollständige Gedanken zu äußern und zur Diskussion zu stellen.
18. Die Bereitschaft zu problemlösenden Arbeiten wird durch Ermutigungen und Tipps gefördert und unterstützt.

19. 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.
20. 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.
21. Durch regelmäßiges wiederholendes Üben werden grundlegende Fertigkeiten „wachgehalten“.
22. Im Unterricht werden an geeigneter Stelle differenzierende Aufgaben eingesetzt.
23. Die Lernenden werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und vollständiger Dokumentation der von ihnen bearbeiteten Aufgaben angehalten.
24. Im Unterricht wird auf einen angemessenen Umgang mit fachsprachlichen Elementen geachtet.
25. Digitale Medien werden regelmäßig dort eingesetzt, wo sie dem Lernfortschritt dienen.

2.5 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

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.

Verbindliche Absprachen:

- Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Grund- bzw. Leistungskursen werden im Vorfeld abgesprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt.
- Klausuren können nach entsprechender Wiederholung im Unterricht auch Aufgabenteile enthalten, die Kompetenzen aus weiter zurückliegenden Unterrichtsvorhaben oder übergreifende prozessbezogene Kompetenzen erfordern.
- Jede Klausur enthält nach Möglichkeit einen „hilfsmittelfreien“ Teil.
- Alle Klausuren 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.
- Die Korrektur und Bewertung der Klausuren erfolgt anhand eines an Kriterien orientierten Bewertungsbogens, den die Schülerinnen und Schüler als Rückmeldung erhalten.

- 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.
- Bei schriftlichen Übungen (ca. 20 Minuten als Kompetenzüberprüfung bezüglich des unmittelbar zurückliegenden Unterrichtsvorhabens) verständigen sich dazu die Fachlehrkräfte paralleler Kurse und verfahren in diesen gleichartig.

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 Klausuren: 3 Unterrichtsstunden (die Fachkonferenz hat beschlossen, hier die obere Grenze der Bandbreite für Q1 und Q2 zu nutzen). (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.)
- Leistungskurse Q-Phase Q 1.1 – Q 2.1: Zwei Klausuren je Halbjahr. Dauer der Klausuren: 3 Unterrichtsstunden (die Fachkonferenz hat beschlossen, in allen Klausuren dieser Kurshalbjahre einheitlich zu verfahren). (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.2.)
- Leistungskurse Q-Phase Q 1.2: Zwei Klausuren je Halbjahr. Dauer der Klausuren: 4 Unterrichtsstunden. (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.2.)
- Leistungskurse Q-Phase Q 2.2: Eine Klausur unter Abiturbedingungen (die Fachkonferenz hat beschlossen, die letzte Klausur vor den Abiturklausuren unter Abiturbedingungen bzgl. Dauer und inhaltlicher Gestaltung zu stellen). Dauer der Klausur: 4,25 Zeitstunden. (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.2.)
- Facharbeit: Gemäß Beschluss der Lehrerkonferenz wird die erste Klausur im 2. HJ in Q1 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.)

Kriterien für die Überprüfung der schriftlichen Leistung

Die Bewertung der schriftlichen Leistungen in Klausuren erfolgt mit Hilfe eines Punkterasters, die im Erwartungshorizont den einzelnen Kriterien zugeordnet sind. Dabei sind alle Anforderungsbereiche zu berücksichtigen, wobei der Anforderungsbereich II den Schwerpunkt bildet.

Die Zuordnung der Hilfspunktsumme zu den Notenstufen orientiert sich in der Einführungsphase an der zentralen Klausur und in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 50% der Hilfspunkte erteilt werden. 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.

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
- Erstellen von Protokollen
- Anfertigen zusätzlicher Arbeiten, z. B. eigenständige Ausarbeitungen im Rahmen bindendifferenzierender Maßnahmen

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
	Die Schülerin, der Schüler	
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

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Leistungsrückmeldungen erfolgen zum Ende jedes Quartals und informieren die Schülerinnen und Schüler über ihren Leistungsstand im Bereich der schriftlichen sowie im Bereich der sonstigen Leistungen.

Zur Rückmeldung über den Leistungsstand hinsichtlich der sonstigen Leistungen erarbeitet die Fachkonferenz in Abstimmung mit der Schulkonferenz ein Raster zur Festlegung und Einordnung der Schülerleistungen, das zur Rückmeldung verwendet wird.

2.6 Lehr- und Lernmittel

In Abstimmung mit der Schulkonferenz schaffen die Schülerinnen und Schüler für den Mathematikunterricht das Lehrwerk aus der Reihe Lambacher Schweizer (Klett) im Rahmen des Eigenanteils an. Insbesondere sind das:

Einführungsphase: Lambacher Schweizer (Ausgabe für NRW),
ISBN 978 – 3 -12 – 735431-7

Qualifikationsphase LK: Lambacher Schweizer (Ausgabe für NRW),
ISBN 978 – 3 -12 – 735441-6

Qualifikationsphase GK: Lambacher Schweizer (Ausgabe für NRW),
ISBN 978 – 3 -12 – 735451-5

Die Fachkonferenz empfiehlt zudem in Absprache mit den Fachkonferenzen Biologie, Chemie und Physik die Anschaffung eines Tafelwerks, das auch im naturwissenschaftlichen Unterricht verwendet werden kann:

Tafelwerk (Klett): ISBN 978 – 3 -12 – 718513 - 3

Gemäß RdErl. vom 27.06.2012 legt die Fachkonferenz in Absprache mit der Schulkonferenz die Anschaffung des grafikfähigen Taschenrechners *TI nspire CX CAS* als verbindliches Instrument für den Mathematikunterricht fest.

Mit Unterstützung des Fördervereins der Gesamtschule Aachen-Brand hat die Fachkonferenz eine Möglichkeit für die Schülerinnen und Schüler geschaffen, den Taschenrechner für die Verwendungsdauer gegen eine Leihgebühr auszuleihen. Über sämtliche Modalitäten werden die Eltern mündlich und schriftlich auf der ersten Klassenpflegschaftssitzung informiert.

Zur Arbeit im Fach steht sowohl FachlehrerInnen als auch SchülerInnen die Lernplattform FRONTIER zur Verfügung. Für die Jahrgänge EF, Q1 und Q2 wird jeweils ein Bereich eingerichtet, auf den alle FachkollegInnen und alle SchülerInnen des Jahrgangs Zugriff haben. LehrerInnen stellen Unterrichtsmaterialien, Klausurvorbereitungsmaterial, zur Verfügung. In einem geschlossenen Lehreraustauschordner organisieren die Fachlehrer den internen Materialaustausch. Die FachlehrerInnen der Vertiefungskurse informieren sich dort über den aktuellen Arbeitsstand im Fachunterricht.

3. Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Die Fachkonferenz Mathematik hat sich im Rahmen des Schulprogramms und in Absprache mit den betreffenden Fachkonferenzen auf folgende, zentrale Schwerpunkte geeinigt.

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Der Mathematikunterricht in der Oberstufe ist in vielen Fällen auf reale oder realitätsnahe Kontexte bezogen. Insbesondere erfolgt eine Kooperation mit den naturwissenschaftlichen Fächern auf der Ebene einzelner Kontexte. An den in den vorangegangenen Kapiteln ausgewiesenen Stellen wird das Vorwissen aus diesen Kontexten aufgegriffen und durch die mathematische Betrachtungsweise neu eingeordnet. Der besonderen Rolle der Mathematik in den Naturwissenschaften soll dadurch Rechnung getragen werden, dass die Erkenntnis von Zusammenhängen mathematisiert werden kann.

Die Zusammenarbeit mit der Fachkonferenz Physik wirkt sich insbesondere auf gemeinsam verwendete Schreibweisen, aber auch auf die mögliche Bereitstellung von Experimentiermaterial aus.

Im Bereich der mathematischen Modellierung von Sachverhalten werden die naturwissenschaftlichen Modelle als Grundlage für sinnvolle Modellannahmen verdeutlicht. Insbesondere im Bereich „Wachstum und Zerfall“ werden die zugrundeliegenden physikalischen bzw. biologischen Modelle als Argumentationsgrundlage verwendet und durch mathematikhaltige Argumentationen verifiziert.

Der Mehrwert der grafikfähigen Taschenrechner wird fächerübergreifend durch die drei naturwissenschaftlichen Fachschaften genutzt. Im Fach Physik sind direkte Synergien in der Messwerterfassung und der Nutzung des GTR als Werkzeug zum Modellieren von Zusammenhängen erkannt und festgehalten worden.

Wettbewerbe

Für den jährlich stattfindenden Känguru-Wettbewerb übernehmen Schülerinnen und Schüler aus der Oberstufe Teile der Koordination und die Aufsicht bei der Durchführung in Absprache mit dem Wettbewerbskoordinator der Schule.

Die Teilnahme am Känguru-Wettbewerb und an der Mathematik-Olympiade wird den Schülerinnen und Schülern in Absprache mit der Stufenleitung ermöglicht.

Projekttag

In den Jahrgangsstufen EF und Q1 finden in Juni/Juli drei Projekttag statt, in denen Kolleginnen und Kollegen Angebote aus den verschiedensten Bereichen machen. Mögliche und zum Teil schon erprobte Angebote sind: Besuch des Mathematikums in Gießen und Nachbau von Experimenten, Teilnahme am CAMMP-Day der RWTH Aachen, ...

Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

Die Vorbereitung auf die Erstellung einer Facharbeit oder einer Arbeit im Rahmen eines Projektkurses findet neben der unterrichtsbegleitenden Vorbereitung im Rahmen einer an die Herbstferien angrenzenden Projektwoche in der Jahrgangsstufe Q1 statt. Hier finden Workshops in den Bereichen Textverarbeitung, Literaturrecherche, Themenfindung und korrektes Zitieren statt.

Spätestens im ersten Halbjahr der Qualifikationsphase werden im Unterricht an geeigneten Stellen Hinweise zur Erstellung von Facharbeiten gegeben. Das betrifft u. a. Themenvorschläge, Hinweise zu den Anforderungen und zur Bewertung.

Eine Festlegung auf ein Fach und ein Thema erfolgt noch vor den Weihnachtsferien.

Exkursionen

In Zusammenarbeit mit dem IT-Center der RWTH Aachen werden unregelmäßig Exkursionen mit verschiedenen Schwerpunkten angeboten

4. Qualitätssicherung und Evaluation

Durch parallele Klausuren (vgl. 2.5) in den Grundkursen, durch Diskussion der Aufgabenstellung von Klausuren in Fachbesprechungen, durch einen intensiven Austausch 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, d.h. erstmalig nach Ende der Einführungsphase im Sommer 2015 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.

Nach Abschluss des Abiturs 2017 wird eine Arbeitsgruppe aus den zu diesem Zeitpunkt in der gymnasialen Oberstufe unterrichtenden Lehrkräften auf der Grundlage ihrer Unterrichtserfahrungen eine Gesamtsicht des schulinternen Curriculums vornehmen und eine Beschlussvorlage für die erste Fachkonferenz des folgenden Schuljahres erstellen.