

# Schulinternes Fachcurriculum Mathematik des Carl Friedrich von Weizsäcker-Gymnasiums - Sekundarstufe II -

Stand: November 18

## Inhalt

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....	1
1.1 Die Fachgruppe Mathematik .....	1
1.2 Bedingungen des Unterrichts.....	1
1.3 Förderkonzept SII.....	1
1.4 Verantwortliche der Fachgruppe .....	2
2 Entscheidungen zum Unterricht .....	3
2.1 Unterrichtsvorhaben.....	4
2.1.2 Konkretisierungen tabellarisch mit Kompetenzen .....	7
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit (fachspezifische Besonderheiten) .....	26
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung .....	28
2.4 Lehr- und Lernmittel .....	33
3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen .....	34
4 Qualitätssicherung und Evaluation .....	34

# 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

## 1.1 Die Fachgruppe Mathematik

Die Fachgruppe Mathematik umfasst ca. zehn Lehrkräfte und bis zu zwei Referendare. Von den Lehrkräften besitzen bis auf einen fachfremd unterrichtenden Kollegen aus den Naturwissenschaften alle die Fakultas für die Sekundarstufe I (SI) und fast alle Lehrkräfte zusätzlich die Fakultas für die Sekundarstufe II (SII). Alle Kolleginnen und Kollegen aus der S II unterrichten ebenfalls in der SI.

Die Fachkonferenz tritt mindestens einmal pro Schuljahr zusammen, um notwendige Absprachen zu treffen. In der Regel nehmen auch ein Mitglied der Elternpflegschaft sowie die gewählte Schülervertretung beratend an den Sitzungen teil. Zusätzlich treffen sich die Kolleginnen und Kollegen innerhalb jeder Jahrgangsstufe zu weiteren Absprachen.

Um die Lehrkräfte bei der Unterrichtsplanung zu unterstützen, werden eigene ausgearbeitete Unterrichtsreihen und Materialien, die zu früheren Unterrichtsprojekten angefertigt und gesammelt worden sind, ausgetauscht sowie Materialien von Schulbuchverlagen an bekannter zentraler Stelle bereitgestellt. Diese werden im Rahmen der Unterrichtsentwicklung laufend ergänzt, überarbeitet und weiterentwickelt.

## 1.2 Bedingungen des Unterrichts

Unterricht findet hauptsächlich in Doppelstunden (90-Minuten-Blöcke), bei ungerader Wochenstundenzahl entweder mit einer Einzelstunde oder einer zweiwöchentlich abgehaltenen Doppelstunde statt.

**Aktuelle Stundentafel SII**

Jahrgang	EF	Q1 GK	Q1 LK	Q2 GK	Q2 LK
Unterrichtsstunde	3	3	5	3	5
Vertiefungskurs	2				

In der SI wird ein wissenschaftlicher Taschenrechner in der Klasse 7 eingeführt, in der Einführungsphase der SII der grafikfähige Taschenrechner, der für das Abitur vorgeschrieben ist. Am Carl Friedrich von Weizsäcker-Gymnasium stehen insgesamt zwei Computerräume mit allen notwendigen Programmen zur Verfügung.

Am Carl Friedrich von Weizsäcker-Gymnasium wird ab Klasse 7 nach dem Fachraumprinzip unterrichtet. Als Mathematik-Fachräume gelten derzeit die Räume 155, 156, 157, 158, 166 und 104.

Der Mathematik-Fachschaft stehen zwei Beamer zur Verfügung, von denen einer fest installiert ist und der andere sich mit einem Laptop auf einem Medienwagen befindet. Zusätzlich können zwei Dokumentenkameras eingesetzt werden.

## 1.3 Förderkonzept SII

In der SII wird in den Vertiefungskursen gefördert. Der Vertiefungskurs dient hauptsächlich der begleitenden differenzierten Förderung von Basiskompetenzen, die beim Übergang in die Oberstufe noch nicht hinreichend gesichert sind oder für die Qualifikationsphase gefestigt werden sollen.

Dabei werden lehrwerksbegleitend folgende Module angeboten:

1. Grafische und handlungsorientierte Lösung mathematischer Probleme aus dem Alltag – Schwerpunkt: Lineare Funktionen

2. Parabelwerkstatt – Sicherer Umgang mit quadratischen Funktionen
3. Textverständnis im Zusammenhang – Schwerpunkt: Trigonometrische und Exponentialfunktionen
4. Textverständnis im Zusammenhang – Schwerpunkt: Nullstellen
5. Textverständnis im Zusammenhang – Schwerpunkt: Schnittpunkte in ganzrationalen Funktionen
6. Lineare Gleichungssysteme

#### 1.4 Verantwortliche der Fachgruppe

Der Fachgruppenvorsitz und die Stellvertretung wird jährlich von der Fachkonferenz gewählt.

Die Pflege der Lehr- und Lernmaterialien erfolgt durch die Fachvorsitzenden.

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

Im Übersichtsrastrer Unterrichtsvorhaben (Kapitel 2.1.1) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsrastrer dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen Akteuren einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. In der Hinweisspalte des Übersichtsrastrers werden u. a. mögliche Entlastungen im Hinblick auf thematische Fokussierungen und interne Verknüpfungen ausgewiesen.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z. B. Praktika, Klassenfahrten o. Ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans ca. 90 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

In den konkretisierten Unterrichtsvorhaben (Kapitel 2.1.2) werden die Unterrichtsvorhaben und die diesbezüglich getroffenen Absprachen detaillierter dargestellt. In dieser Darstellung wird ebenfalls deutlich, welche Kompetenzen als Schwerpunkt im Fokus stehen, aber auch, welche Kompetenzen im Unterrichtsgeschehen begleitend angesprochen werden. In der Konkretisierung der jeweiligen Unterrichtsvorhaben wird das Zusammenspiel der Kompetenzbereiche verdeutlicht. Außerdem werden Absprachen und Hinweise zur Vernetzung, Entlastung und Schwerpunktsetzung näher ausgeführt. Abweichungen von Vorgehensweisen der konkretisierten Unterrichtsvorhaben über die als verbindlich bezeichneten notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

## 2.1 Unterrichtsvorhaben

### 2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

EF

UV	Thema	Mögl. Kontext	Inhaltl. Schwerpunkt	Zeitbedarf (U.-Std.)
I	Stochastik	Zufallsexperimente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wahrscheinlichkeitsverteilung,</li> <li>- Erwartungswert</li> <li>- Mehrstufige Zufallsexperimente</li> <li>- Vierfeldertafel</li> <li>- Bedingte Wahrscheinlichkeit</li> <li>- Stochastische Unabhängigkeit</li> </ul>	13
II	Funktionen	z.B. Wurfparabel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineare und quadratische Funktionen</li> <li>- Potenzfunktionen</li> <li>- Ganzrationale Funktionen</li> <li>- Symmetrie, Nullstellen, einfache Transformationen</li> </ul>	21
III	Ableitung	Geschwindigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mittlere Änderungsrate, Differenzenquotient</li> <li>- Momentane Änderungsrate, Ableitung</li> <li>- Ableitungsfunktion</li> <li>- Ableitungsregeln</li> <li>- Tangente</li> <li>- Ableitung der Sinusfunktion</li> </ul>	19
IV	Funktionsuntersuchungen	Wachstumsgeschwindigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Charakteristische Punkte eines Graphen</li> <li>- Monotonie</li> <li>- Extrempunkte</li> <li>- Sachzusammenhänge</li> </ul>	15
V	Vektoren	Dreidimensionalität, Körper	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Punkte im Raum</li> <li>- Vektoren</li> <li>- Rechnen mit Vektoren</li> <li>- Länge eines Vektors</li> </ul>	15
VI	Potenzen	Exponentielles Wachstum	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenzen mit rationalen Exponenten</li> <li>- Exponentialfunktionen</li> <li>- Exponentialgleichungen</li> <li>- Wachstumsmodelle</li> </ul>	17

Q1/Q2 Grundkurs

UV	Thema	Mögl. Kontext	Inhaltl. Schwerpunkt	Zeitbedarf (U.-Std.)
I	Ganzrationale Funktionen	Extremwertbegriff bei Steigungen; Optimierungsverfahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Krümmungsverhalten</li> <li>- Extrempunkte, Wendepunkte</li> <li>- Extremwertprobleme</li> <li>- Steckbriefaufgaben</li> <li>- Funktionenscharen</li> </ul>	29
II	Integral	Flächenberechnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rekonstruieren einer Größe</li> <li>- Integral</li> <li>- Hauptsatz</li> <li>- Stammfunktion</li> <li>- Flächeninhalte</li> </ul>	19
III	Exponentialfunktionen	Wachstumsprozesse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- e- Funktionen und ihre Ableitung</li> <li>- natürlicher Logarithmus</li> <li>- Ableitung von Exponentialfunktionen</li> <li>- Exponentielles Wachstum</li> </ul>	15
IV	Zusammengesetzte Funktionen		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Summe, Produkt, Verkettung von Funktionen</li> <li>- Produktregel</li> <li>- Kettenregel</li> <li>- Funktionsuntersuchungen</li> <li>- Sachzusammenhänge</li> </ul>	14
V	Geraden	Schattenwurf	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Punkte und Vektoren im Raum (WH aus EF)</li> <li>- Geraden</li> <li>- Lage von Geraden</li> <li>- Orthogonalität und Skalarprodukt</li> <li>- Winkel zwischen Vektoren</li> </ul>	20
VI	Ebenen	Situationen im Raum	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gauß-Verfahren</li> <li>- Lösungsmengen von LGS</li> <li>- Ebenen</li> <li>- Lage von Geraden und Ebenen</li> </ul>	18
VII	Stochastik	Bernoulli-Experimente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenngrößen, Erwartungswert, Standardabweichung</li> <li>- Binomialverteilung</li> </ul>	20
VIII	Stochastische Prozesse	Übergänge	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stochastische Prozesse und Matrizen</li> <li>- Matrizenmultiplikation</li> <li>- Grenzverhalten</li> </ul>	11

Q1/Q2 Leistungskurs

UV	Thema	Mögl. Kontext	Inhaltl. Schwerpunkt	Zeitbedarf (U.-Std.)
I	Ganzrationale Funktionen	Extremwertbegriff bei Steigungen; Optimierungsverfahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Krümmungsverhalten</li> <li>- Extrempunkte, Wendepunkte</li> <li>- Extremwertprobleme</li> <li>- Steckbriefaufgaben</li> <li>- Funktionenscharen</li> </ul>	30
II	Integral	Flächenberechnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rekonstruieren einer Größe</li> <li>- Integral</li> <li>- Hauptsatz</li> <li>- Stammfunktion</li> <li>- Flächeninhalte</li> <li>- Integralfunktion</li> <li>- Uneigentliche Integrale</li> <li>- Rauminhalte</li> </ul>	29
III	Exponentialfunktionen	Wachstumsprozesse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- e- Funktionen und ihre Ableitung</li> <li>- natürlicher Logarithmus</li> <li>- Ableitung von Exponentialfunktionen</li> <li>- Exponentielles Wachstum</li> <li>- Beschränktes Wachstum</li> <li>- Natürliche Logarithmusfunktion</li> </ul>	26
IV	Zusammengesetzte Funktionen		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Summe, Produkt, Verkettung von Funktionen</li> <li>- Produktregel</li> <li>- Kettenregel</li> <li>- Funktionsuntersuchungen</li> <li>- Sachzusammenhänge</li> </ul>	28
V	Geraden	Schattenwurf	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Punkte und Vektoren im Raum (WH aus EF)</li> <li>- Geraden</li> <li>- Lage von Geraden</li> <li>- Orthogonalität und Skalarprodukt</li> <li>- Winkel zwischen Vektoren</li> </ul>	20
VI	Ebenen	Situationen im Raum	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gauß-Verfahren</li> <li>- Lösungsmengen von LGS</li> <li>- Ebenen</li> <li>- Lage von Geraden und Ebenen</li> </ul>	19
VII	Abstände und Winkel		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Normalengleichung</li> <li>- Koordinatengleichung</li> <li>- Lagebeziehungen</li> <li>- Abstände</li> <li>- Schnittwinkel</li> </ul>	25
VIII	Stochastik	Bernoulli-Experimente und Testtheorie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenngrößen, Erwartungswert, Standardabweichung</li> <li>- Binomialverteilung</li> <li>- Sigmaregeln</li> <li>- Hypothesentests</li> <li>- Fehler beim Testen</li> </ul>	40
IX	Normalverteilung		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stetige Zufallsgrößen</li> <li>- Gauß'sche Glockenfunktion</li> <li>- Normalverteilung</li> <li>- Satz von de Moivre-Laplace</li> </ul>	15
	Stochastische Prozesse	Übergänge	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stochastische Prozesse und Matrizen</li> <li>- Matrizenmultiplikation</li> <li>- Grenzverhalten</li> </ul>	13

## 2.1.2 Konkretisierungen tabellarisch mit Kompetenzen

EF

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Einführungsphase	prozessbezogene Kompetenzen
	<b>Stochastik</b>		
2 UE	Alltagssituationen als Zufallsexperimente deuten, Zufallsexperimente simulieren, Wahrscheinlichkeitsverteilungen aufstellen und Erwartungswertbetrachtungen durchführen	V.1 Wahrscheinlichkeitsverteilung - Erwartungswert	<p><b>Modellieren</b></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><b>Problemlösen</b></p> <p><i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, die Situation analysieren und strukturieren,</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><b>Argumentieren</b></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><b>Kommunizieren</b></p> <p><i>Rezipieren</i> Informationen aus mathemathhaltigen Texten und Darstellungen erfassen, strukturieren und formalisieren</p> <p><b>Werkzeuge nutzen</b></p> <p>Digitale Werkzeuge nutzen zum Generieren von Zufallszahlen; Ermitteln von Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Erwartungswert) und zum Erstellen von Histogrammen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen</p>
2 UE	Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen modellieren, Mehrstufige Zufallsexperimente beschreiben und mithilfe der Pfadregeln Wahrscheinlichkeiten ermitteln	V.2 Mehrstufige Zufallsexperimente, Pfadregel	
3 UE	Urnenmodelle zur Beschreibung von Zufallsprozessen verwenden, Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen und Vier- oder Mehrfeldertafeln modellieren, bedingte Wahrscheinlichkeiten bestimmen, Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten bearbeiten	V.3 Vierfeldertafel, bedingte Wahrscheinlichkeiten	
3 UE	Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit prüfen, Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten bearbeiten	V.4 Stochastische Unabhängigkeit	
3 UE	<i>Intensität und Dauer dieser Einheit hängt ab von den zeitlichen Rahmenvorgaben des Schuljahres</i>  Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten bearbeiten	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	

	<b>Funktionen und Analysis</b>		
<b>2 UE</b>	Grundlagen und Fachbegriffe	<b>I.1</b> Funktionen	<b>Problemlösen</b> <i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen <b>Argumentieren</b> <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und beispielgebunden unterstützen <i>Begründen</i> vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären <b>Kommunizieren</b> <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 mathematischen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründete Stellung nehmen, ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität beurteilen, auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen Entscheidungen herbeiführen  <b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle) zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, Lösen von Gleichungen
<b>4 UE</b>	Wiederholung grundlegender Begrifflichkeiten von linearen und quadratischen Funktionen.	<b>I.2</b> Lineare und quadratische Funktionen	
<b>4 UE</b>	Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und ganzrationalen Funktionen beschreiben mit lim-Schreibweise (ohne Verhalten gegen Null) (sowie von quadratischen und kubischen Wurzelfunktionen)	<b>I.3</b> Potenzfunktionen <b>I.4</b> Ganzrationale Funktionen	
<b>2 UE</b>	am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen innermathematischer Probleme verwenden	<b>I.5</b> Symmetrie von Funktionsgraphen	
<b>4 UE</b>	Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel lösen	<b>I.6</b> Nullstellen ganzrationaler Funktionen	
<b>4 UE</b>	einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (Sinusfunktion, quadratische Funktionen, Potenzfunktionen) anwenden und die zugehörigen Parameter deuten	<b>I.7</b> Verschieben und Strecken von Graphen	
<b>3 UE</b>	<i>Intensität und Dauer dieser Einheit hängt ab von den zeitlichen Rahmenvorgaben des Schuljahres</i>	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	

<b>2 UE</b>	durchschnittliche Änderungsraten berechnen und im Kontext interpretieren	<b>II. 1</b> Mittlere Änderungsrate - Differenzenquotient	<b>Modellieren</b> <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 Fragestellung reflektieren  <b>Problemlösen</b> <i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen <i>Lösen</i> heuristische Strategien und Prinzipien nutzen,
<b>2 UE</b>	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, die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/Tangentensteigung deuten	<b>II.2</b> Momentane Änderungsrate -	

2 UE	die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/Tangentensteigung deuten	II.3 Die Ableitung an einer bestimmten Stelle berechnen	<p><i>Reflektieren</i> geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen</p> <p><b>Argumentieren</b></p> <p><i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen <i>Beurteilen</i> Ergebnisse, Begriffe und Regeln auf Verallgemeinerbarkeit überprüfen</p> <p><b>Kommunizieren</b></p> <p><i>Rezipieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, <i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln</p> <p><i>Diskutieren</i> zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen</p> <p><b>Werkzeuge nutzen</b></p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> 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</p>
2 UE	Änderungsraten funktional beschreiben und interpretieren (Ableitungsfunktion), Funktionen graphisch ableiten	II.4 Die Ableitungsfunktion	
6 UE	die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten nutzen, die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen anwenden	II.5 Ableitungsregeln II.6 Tangente	
2 UE	die Kosinusfunktion als Ableitung der Sinusfunktion nennen	Wiederholung der Sinusfunktion II.7 Ableitung der Sinusfunktion	
3 UE	<i>Intensität und Dauer dieser Einheit hängt ab von den zeitlichen Rahmenvorgaben des Schuljahres</i>	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	

2 UE	Eigenschaften eines Funktionsgraphen beschreiben	III.1 Charakteristische Punkte eines Funktionsgraphen	<b>Modellieren</b> <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 <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen <b>Problemlösen</b> <i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen <i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen <i>Reflektieren</i> Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung überprüfen, die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, verschiedene Lösungswege vergleichen <b>Argumentieren</b> <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren <i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen <b>Kommunizieren</b> <i>Rezipieren</i> Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, math. Begriffe in Sachzusammenhängen erläutern <i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren <b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle)
2 UE	Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie) mithilfe des Graphen der Ableitungsfunktion begründen	III.2 Monotonie	
6 UE	Eigenschaften von Funktionsgraphen (Extrempunkte) mithilfe des Graphen der Ableitungsfunktion begründen, lokale und globale Extrema im Definitionsbereich unterscheiden, das notwendige Kriterium und das Vorzeichenwechselkriterium und die zweite Ableitung zur Bestimmung von Extrempunkten verwenden	III.3 Hoch- und Tiefpunkte	
4 UE	Am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von außermathematischen Problemen verwenden	III.4 Mathematische Fachbegriffe in Sachzusammenhängen	
1 UE	<i>Intensität und Dauer dieser Einheit hängt ab von den zeitlichen Rahmenvorgaben des Schuljahres</i>	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen  <b>Exkursion</b> Extremstellen mithilfe der zweiten Ableitung bestimmen	

	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b>		<b>Modellieren</b> <i>Mathematisieren</i> Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen <b>Problemlösen</b> <i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen
2 UE	Geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhaltes in der Ebene und im Raum wählen, geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem darstellen	IV.1 Punkte im Raum	
2 UE	Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen deuten und Punkte im Raum durch Ortsvektoren kennzeichnen	IV.2 Vektoren	

2 UE	Vektoren addieren, mit einem Skalar multiplizieren und Vektoren auf Kollinearität untersuchen	IV.3 Rechnen mit Vektoren	<p><i>Lösen</i>      Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen</p> <p><b>Argumentieren</b></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 Argumentations-strategien nutzen,</p> <p><i>Beurteilen</i>      lückenhafte und fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und ergänzen bzw. korrigieren,</p> <p><b>Kommunizieren</b></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,</p> <p><i>Diskutieren</i>      zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung nehmen</p> <p><b>Werkzeuge nutzen</b></p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i></p> <p>Darstellen von Objekten im Raum; grafischen Darstellen von Ortsvektoren und Vektorsummen, Durchführen von Operationen mit Vektoren</p>
2 UE	Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras berechnen, gerichtete Größen (Geschwindigkeit und Kraft) durch Vektoren darstellen ( <i>Bei Zeitmangel in der Q1</i> )	IV.4 Betrag eines Vektors - Länge einer Strecke	
4 UE	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>Bei Zeitmangel in der Q1</i> )	IV.5 Figuren und Körper untersuchen	
3 UE	<i>Intensität und Dauer dieser Einheit hängt ab von den zeitlichen Rahmenvorgaben des Schuljahres</i>	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	

	<b>Analysis</b>		<p><b>Modellieren</b></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>
4 UE	Potenzen mit rationalen Exponenten	VI.1 Potenzen mit rationalen Exponenten	
4 UE	Einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Exponentialfunktionen anwenden und die zugehörigen Parameter deuten	VI.2 Exponentialfunktionen	
2 UE	Exponentialgleichungen und Logarithmus	VI.3 Exponentialgleichungen und Logarithmus	

4 UE	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	VI.4 Lineare und exponentielle Wachstumsmodelle	<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>
3 UE	<i>Intensität und Dauer dieser Einheit hängt ab von den zeitlichen Rahmenvorgaben des Schuljahres</i>	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	<p><b>Problemlösen</b></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><b>Argumentieren</b></p> <p><i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren</p> <p><i>Begründen</i> vorgegebene Argumentationen und Beweise erklären,</p> <p><b>Kommunizieren</b></p> <p><i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen begründet Stellung nehmen</p> <p><b>Werkzeuge nutzen</b></p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i></p> <p>Darstellen von Funktionen (grafisch und als Wertetabelle), zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, und zum Lösen von Gleichungen</p>

Q1/Q2 Grundkurs und Leistungskurs

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Funktionen und Analysis</b> Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	<b>Kapitel I Eigenschaften von Funktionen</b>	<b>Modellieren</b> <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, <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen.  <b>Problemlösen</b> <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, <i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen  <b>Argumentieren</b> <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),  <b>Werkzeuge nutzen</b> <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
4 UE		1 Wiederholung: Ableitung	
4 UE	das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung beschreiben	2 Die Bedeutung der zweiten Ableitung	
3 UE	notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden	3 Kriterien für Extremstellen	
3 UE	Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen	4 Kriterien für Wendestellen	
3 UE	Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben, bestimmen („Steckbriefaufgaben“)	5 Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen	
3 UE	Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang interpretieren	6 Ganzrationale Funktionen bestimmen	
4 UE	Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren	7 Funktionen mit Parametern	
1 UE	■ und ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen	8 Funktionenscharen untersuchen	
2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Funktionen und Analysis</b> Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung	<b>Kapitel II Schlüsselkonzept: Integral</b>	<b>Argumentieren</b> <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren, <i>Begründen</i> Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff) vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären  <b>Kommunizieren</b> <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  <b>Werkzeuge nutzen</b> <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	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	1 Rekonstruieren einer Größe	
3 UE	an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern und vollziehen	2 Das Integral	
2 UE	geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern	3 Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung	
2 UE	den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs begründen		
4 UE	Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen, die Intervalladditivität und Linearität von Integralen nutzen	4 Bestimmung von Stammfunktionen	
5 UE	den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate (LK oder der Randfunktion) ermitteln, Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten (LK: und uneigentlichen) Integralen ermitteln Integrale mithilfe von gegebenen (LK: oder Nachschlagewerken entnommenen) Stammfunktionen und numerisch (GK: auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge) bestimmen	5 Integral und Flächeninhalt	

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Funktionen und Analysis</b> Grundverständnis des Integralbegriffs Integralrechnung	<b>Kapitel II Schlüsselkonzept: Integral (Fortsetzung)</b>	<b>Argumentieren</b> <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren, <i>Begründen</i> Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff) vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären  <b>Kommunizieren</b> <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  <b>Werkzeuge nutzen</b> <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,
■ 2 UE	■ den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern	■ 6 Integralfunktion	
■ 3 UE	■ Flächeninhalte mithilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen.	■ 7 Unbegrenzte Flächen - Uneigentliche Integrale	
2 UE		<b>Wahlthema</b> Mittelwerte von Funktionen	
■ 3 UE	■ Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen	■ 8 Integral und Rauminhalt	
2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Funktionen und Analysis</b> Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	<b>Kapitel III Exponentialfunktion</b>	<b>Modellieren</b> <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen, aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern, die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren  <b>Problemlösen</b> <i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen, Informationen recherchieren <i>Lösen</i> ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen einschränkende Bedingungen berücksichtigen  <b>Argumentieren</b> <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren <i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen <i>Beurteilen</i> überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen  <b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> <i>Erkunden</i> 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	Eigenschaften von Exponentialfunktionen beschreiben	1 Wiederholung	
3 UE  ■ 1 UE	die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion bilden die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion beschreiben  ■ und begründen ■ die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen deuten	2 Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung	
4 UE	die Ableitung von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen und deren Ableitung bilden	3 Natürlicher Logarithmus – Ableitung von Exponentialfunktionen	
4 UE	Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze untersuchen	4 Exponentialfunktionen und exponentielles Wachstum	
■ 5 UE	■ Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen verwenden und die Qualität der Modellierung exemplarisch mit begrenztem Wachstum vergleichen	■ 5 Beschränktes Wachstum	
■ 5 UE	■ die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion nutzen ■ die Ableitung der natürlichen Logarithmusfunktion bilden	■ 6 Logarithmusfunktion und Umkehrfunktion	
2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Funktionen und Analysis</b> Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	<b>Kapitel IV Zusammengesetzte Funktionen</b>	<b>Problemlösen</b> <i>Lösen</i> heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen
2 UE	in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen bilden (Summe, Produkt, Verkettung)	1 Neue Funktionen aus alten Funktionen: Summe, Produkt, Verkettung	<b>Argumentieren</b> <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, verschiedene Argumentationsstrategien nutzen <i>Beurteilen</i> lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren
2 UE	die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen anwenden ■ die Produktregel zum Ableiten von Funktionen anwenden	2 Produktregel	<b>Kommunizieren</b> <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden,
2 UE ■ 2 UE	die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen anwenden, die Ableitungen von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten bilden ■ die Ableitungen von Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten bilden, ■ die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen anwenden	3 Kettenregel	<b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.
3 UE ■ 2 UE	verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten ■ Den Einfluss von Parametern auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen	4 Zusammengesetzte Funktionen untersuchen	
3 UE	Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren	5 Zusammengesetzte Funktionen im Sachzusammenhang	
■ 3 UE	■ Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen	■ 6 Untersuchung von zusammengesetzten Exponentialfunktionen	
■ 3 UE	■ Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen ■ die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion $f(x) = 1/x$ nutzen	■ 7 Untersuchung von zusammengesetzten Logarithmusfunktionen	
■ 2 UE		■ Produktintegration (nicht abiturrelevant)	

2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	
------	--	-------------------------------------	--

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Analytische Geometrie und lineare Algebra</b> Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Skalarprodukt	<b>Kapitel V Geraden*</b>	<b>Modellieren</b> <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten, <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen, aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern  <b>Werkzeuge nutzen</b> Geodreiecke, geometrische Modelle und dynamische Geometrie-Software nutzen; <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden, Darstellen von Objekten im Raum
3 UE		1 Wiederholung: Punkte im Raum, Vektoren, Rechnen mit Vektoren	
4 UE	Geraden in Parameterform darstellen den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext interpretieren Strecken in Parameterform darstellen	2 Geraden	
4 UE	die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren Lagebeziehungen zwischen Geraden untersuchen Schnittpunkte von Geraden berechnen und sie im Sachkontext deuten	3 Gegenseitige Lage von Geraden	
4 UE	das Skalarprodukt geometrisch deuten und es berechnen	4 Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt	
3 UE	mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	5 Winkel zwischen Vektoren - Skalarprodukt	
2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Analytische Geometrie und lineare Algebra</b> lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen	<b>Kapitel VI Ebenen</b>	<b>Problemlösen</b> <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. <b>Kommunizieren</b> <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. <b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum
<b>3 UE</b>	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	<b>1</b> Das Gauß-Verfahren	
<b>3 UE</b>	die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren	<b>2</b> Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme	
<b>3 UE</b>	Ebenen in Parameterform darstellen	<b>3</b> Ebenen im Raum - Parameterform	
<b>4 UE</b>	Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen untersuchen Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten	<b>4</b> Lagebeziehungen	
<b>3 UE</b>	Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten	<b>5</b> Geometrische Objekte und Situationen im Raum	
<b>1 UE</b>	geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform darstellen		
<b>2 UE</b>		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Analytische Geometrie und lineare Algebra</b> lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen und Abstände	■ <b>Kapitel VII Abstände und Winkel</b>	<b>Problemlösen</b> <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. <b>Kommunizieren</b> <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. <b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum
■ 4 UE	■ Ebenen in Koordinatenform darstellen ■ Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen	■ 1 Normalengleichung und Koordinatengleichung	
■ 3 UE	■ Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen	■ 2 Lagebeziehungen	
■ 3 UE	■ Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	■ 3 Abstand zu einer Ebene	
■ 3 UE	■ Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	■ 4 Abstand eines Punktes von einer Geraden	
■ 4 UE	■ Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	■ 5 Abstand windschiefer Geraden	
■ 4 UE	mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	■ 6 Schnittwinkel	
■ 2 UE		■ Vektorprodukt	
■ 2 UE		■ Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	

■ Kompetenzen und Inhalte für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Stochastik</b> Kenngrossen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen	<b>Kapitel VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik</b>	<b>Modellieren</b> <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten, <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter [...] Modelle für die Fragestellung beurteilen, die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren.  <b>Problemlösen</b> <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, <i>Reflektieren</i> Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren  <b>Kommunizieren</b> <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen  <b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Generieren von Zufallszahlen, Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten, Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeits-verteilungen Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeits-verteilungen Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeits-verteilungen Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomial-verteilten Zufallsgrößen.
3 UE	untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben,	1 Daten darstellen und durch Kenngrossen beschreiben	
4 UE	den Begriff der Zufallsgrösse an geeigneten Beispielen erläutern den Erwartungswert $\mu$ und die Standardabweichung $\sigma$ von Zufallsgrößen bestimmen und damit prognostische Aussagen treffen	2 Erwartungswert und Standardabweichung von Zufallsgrößen	
3 UE	Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente verwenden die Binomialverteilung erklären und damit Wahrscheinlichkeiten berechnen	3 Bernoulli-Experimente, Binomialverteilung	
1 UE	die kombinatorische Bedeutung der Binomialkoeffizienten erklären		
4 UE	den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung beschreiben	4 Praxis der Binomialverteilung	
1 UE	die Sigma-Regeln für prognostische Aussagen nutzen		
6 UE	Binomialverteilungen und ihre Kenngrossen zur Lösung von Problemstellungen nutzen anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schliessen	5 Problemlösen mit der Binomialverteilung	

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Stochastik</b> Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen	<b>Kapitel VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik (Fortsetzung)</b>	<b>Modellieren</b> <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.  <b>Problemlösen</b> <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, <i>Reflektieren</i> Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung variieren  <b>Argumentieren</b> <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  <b>Kommunizieren</b> <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen
■ 4 UE	■ Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren	■ 6 Zweiseitiger Signifikanztest	
■ 4 UE	■ Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren	■ 7 Einseitiger Signifikanztest	
■ 4 UE	■ Fehler 1. und 2. Art beschreiben und beurteilen	■ 8 Fehler beim Testen von Hypothesen	
■ 2 UE		■ 9 Signifikanz und Relevanz	
2 UE ■ 2 UE		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Stochastik</b> Kenngößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Normalverteilung Testen von Hypothesen	■ <b>Kapitel IX Stetige Zufallsgrößen – Normalverteilung</b>	<b>Modellieren</b> <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.  <b>Problemlösen</b> <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  <b>Kommunizieren</b> <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen  <b>Werkzeuge nutzen</b> <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen.
■ 4 UE	■ diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden und die Verteilungsfunktion als Integralfunktion deuten	■ 1 Stetige Zufallsgrößen: Integrale besuchen die Stochastik	
■ 3 UE	■ den Einfluss der Parameter $\mu$ und $\sigma$ auf die Normalverteilung beschreiben und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß'sche Glockenkurve)	■ 2 Die Analysis der Gauß'schen Glockenfunktion	
■ 5 UE	■ stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen	■ 3 Normalverteilung, Satz von de Moivre-Laplace	
■ 3 UE		■ Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

Zeitraum	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Lambacher Schweizer Qualifikationsphase	prozessbezogene Kompetenzen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	<b>Stochastik</b> Stochastische Prozesse	<b>Kapitel X Stochastische Prozesse</b>	<b>Modellieren</b> <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen  <b>Problemlösen</b> <i>Erkunden</i> eine gegebene Problemsituation analysieren und strukturieren, heuristische Hilfsmittel auswählen, um die Situation zu erfassen, Muster und Beziehungen erkennen  <b>Werkzeuge nutzen</b> <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.
<b>3 UE</b>	stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen beschreiben	<b>1</b> Stochastische Prozesse	
<b>3 UE</b>		<b>2</b> Stochastische Matrizen	
<b>1 UE</b>	die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse verwenden (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände).	<b>3</b> Matrizen multiplizieren	
<b>3 UE</b>		<b>4</b> Potenzen von Matrizen - Grenzverhalten	
<b>3 UE</b>		Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	

■ Kompetenzen und Inhalte nur für Leistungskurse

## 2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit (fachspezifische Besonderheiten)

Unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Mathematik die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen.

- Die Lernenden sollen als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen im Mittelpunkt stehen. Die Planung und Gestaltung des Unterrichts sollen sich deshalb an der Heterogenität der Schülerschaft orientieren.
- Die Ziele einzelner Unterrichtsstunden und der gesamten Unterrichtsreihe sind für die Schülerinnen und Schüler transparent. Ebenso ist der fachliche bzw. curriculare Zusammenhang (ggf. auch fächerübergreifend) deutlich.
- Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen folgt konsequent dem Spiralprinzip. Modelle, Strategien, Fachbegriffe und wesentliche Beispiele, auf die sich die Mathematiklehrkräfte verständigt haben, werden verbindlich im Fachunterricht eingeführt und bei einer vertiefenden Behandlung wieder aufgegriffen.
- Am Verstehen orientiertes Arbeiten baut tragfähige Grundvorstellungen auf und korrigiert mögliche Fehlvorstellungen. Dabei stellt der Wechsel zwischen formal-symbolischen, grafischen, situativen und tabellarischen Darstellungen einen wesentlichen Baustein bei der Entwicklung eines umfassenden mathematischen Verständnisses dar.
- Alle Verfahren werden an hinreichend vielen Beispielen produktiv geübt. Übungsmöglichkeiten bieten sich im Fachunterricht, in den Hausaufgaben und ggf. im Vertiefungskurs.
- Der reflektierte und sachgerechte Einsatz digitaler mathematischer Werkzeuge (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, grafikfähiger Taschenrechner) ist in Abhängigkeit von den räumlichen Gegebenheiten Gegenstand des Unterrichts. Dazu gehört auch der bewusste Einsatz von rechnergestützten und nicht rechnergestützten Verfahren.
- Im Unterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet. Die Fachsprache wird von Lehrerinnen und Lehrern situationsangemessen korrekt benutzt. Lernende dürfen in explorativen oder kreativen Arbeitsphasen zunächst intuitive Formulierungen verwenden. In weiteren Phasen des Unterrichts werden sie dazu angehalten, die intuitiven Formulierungen zunehmend durch Fachsprache zu ersetzen.
- Die Bedeutung der Mathematik für die Lebenswirklichkeit und Lebensplanung der Schülerinnen und Schüler wird durch die Einbindung von Alltagssituationen hervorgehoben. Der Mathematikunterricht befähigt die Schülerinnen und Schüler dazu, geeignete Problemstellungen aus ihrem eigenen Alltag mit mathematischen Mitteln zu modellieren und zu lösen.
- 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.
- Der fachsystematische Aufbau der Mathematik wird an propädeutisch wichtigen Stellen betont sowie reflektiert.
- Die Schülerinnen und Schüler erkennen zunehmend die Bedeutung der Mathematik für die Wissenschaft und die damit verbundene Verantwortung für die Gesellschaft.
- Binnendifferenzierung ist ein grundlegendes Prinzip im Mathematikunterricht. Die Lehrkräfte setzen hierzu differenzierende Materialien und Hilfen ein, variieren die Rollen der Lernenden und nutzen kooperative Lernformen. Dabei werden sowohl fordernde als auch fördernde

Aufgabenvariationen und Methoden eingesetzt. Lerntempo, Leistungsniveau und Lerntyp der Schülerinnen und Schüler finden entsprechende Berücksichtigung.

- Ungewöhnliche Lösungsansätze werden im Unterricht angeregt und können als Gegenstand des weiteren Unterrichts aufgenommen werden. In Klassenarbeiten sind alternative, fachlich richtige Lösungswege zugelassen, sofern die Aufgabenstellung dies zulässt.
- Im Unterricht werden fehlerhafte Schülerbeiträge produktiv im Sinne einer Förderung des Lernfortschritts der gesamten Lerngruppe aufgenommen.
- Die Reflexion von Lernprozessen wird im Unterricht angeregt und durch geeignete Methoden unterstützt, z.B. durch Selbstreflexionsbögen.
- Die Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler wird durch Methoden des eigenständigen Lernens gefördert, z.B. in Form von Lerntheken mit Selbstkontrolle.

## 2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Leistungsbeurteilung und -bewertung basieren auf den Bestimmungen der Allgemeinen Schulordnung (§§21 und 23), des Schulgesetzes (§48) sowie der APO-SI (§6) und sind die Grundlage für die individuelle Förderung, Beratung und die Schullaufbahntscheidung der Schülerinnen und Schüler.

Leistungsbewertung ist ein kontinuierlicher Prozess, der sich auf die im Mathematikunterricht vermittelten Kompetenzen, wie sie im Kernlehrplan für das Fach angegeben werden, und auf Inhalte die im Unterricht vermittelt werden, bezieht.

Alle Bereiche des Fachs (prozessbezogene und konzeptbezogene Kompetenzen) sind bei der Leistungsfeststellung angemessen zu berücksichtigen.

Den Schülerinnen und Schülern müssen die Leistungserwartungen transparent gemacht werden und ihnen muss ausreichend Gelegenheit gegeben werden, sich auf die Anforderungen vorzubereiten und diese zu erfüllen.

Die Fachkonferenz hat im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen:

### 2.3.1 Verbindliche Absprachen:

Klausuren können auch Teilaufgaben enthalten, die bereits erworbene grundlegende inhaltsbezogene Kompetenzen erfordern.

In Anlehnung an die Klausurbedingungen der Oberstufe bzw. im Zentralabitur enthalten Klausuren auch hilfsmittelfreie Teile.

Im Hinblick auf die in den zentralen Prüfungen verwendeten Operatoren werden diese in der Regel auch in Klausuren verwendet.

Die Korrektur und Bewertung der Klausuren erfolgt transparent, altersgemäß und an Kriterien (vgl. „Konkretisierte Kriterien“) orientiert.

Schülerinnen und Schülern wird die Gelegenheit gegeben, mathematische Sachverhalte zusammenhängend selbstständig vorzutragen (z. B. eine Hausaufgabe, ein Referat ...). Diese gehen im Rahmen der sonstigen Leistung in die Bewertung mit ein.

### 2.3.2 Verbindliche Instrumente:

#### 2.3.2.1 Überprüfung der schriftlichen Leistung

Klausuren dienen der Überprüfung der Lernergebnisse nach einem Unterrichtsvorhaben bzw. einer Unterrichtssequenz. Sie geben darüber Aufschluss, inwieweit die Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, die Aufgaben mit den im Unterricht erworbenen Kompetenzen zu lösen. Klausuren sind deshalb grundsätzlich in den Unterrichtszusammenhang zu integrieren. Rückschlüsse aus den Klausurergebnissen werden dabei auch als Grundlage für die weitere Unterrichtsplanung sowie als Diagnoseinstrument für die individuelle Förderung genutzt.

Hinsichtlich der Anzahl und Dauer von Klausuren hat die Fachkonferenz folgende Festlegungen getroffen:

Jahrgangsstufe /Kursform	Klausuren pro Halbjahr	Gesamtdauer (Minuten)
EF	2	90
Q1 GK	2	90
Q1 LK	2	135
Q2.1 GK	2	135
Q2.2 GK	2	180
Q2.1 LK	2	180
Q2.2 LK	2	255

### **Facharbeiten**

Eine Facharbeit ist in der Sekundarstufe II für die Jahrgangsstufe Q1.2 vorgesehen. Schülerinnen und Schüler, die im Fach Mathematik eine Facharbeit anfertigen, ersetzen damit die erste Klausur im 2. Halbjahr.

Themen für Facharbeiten können grundsätzlich aus dem Unterricht erwachsen, sollten aber darüber hinausgehen. Schülerinnen und Schüler sollen zur weitgehend selbstständigen Auseinandersetzung mit einem begrenzten fachlichen Zusammenhang angeregt werden und das wissenschaftliche Arbeiten im Hinblick auf ein späteres Studium erlernen. Mögliche Themengebiete und Interessenschwerpunkte sollten zwischen den Schülerinnen und Schülern und den Fachlehrerinnen im Vorfeld abgesteckt und die endgültige Themenformulierung von den Fachlehrerinnen (in Absprache) vorgenommen werden. Der Fortgang der Facharbeit wird durch dokumentierte Beratungstermine begleitet und von den Schülerinnen und Schülern in einem Arbeitstagebuch festgehalten, das der Facharbeit hinzugefügt wird. Die Bewertung erfolgt nach den allgemeinen Vorgaben für die Bewertung von Facharbeiten nach inhaltlichen, formalen und stilistischen Aspekten, welche den Schülerinnen und Schülern bei einer Informationsveranstaltung transparent gemacht werden.

#### **2.3.2.2 Überprüfung der sonstigen Leistung**

In die Bewertung der sonstigen Leistung fließen folgende Aspekte ein, die den Schülerinnen und Schülern am Anfang des Schuljahres bekannt zu geben sind:

- Beteiligung am Unterrichtsgespräch (Qualität, Quantität und Kontinuität der Beiträge)
- Eingehen und Aufgreifen auf Beiträge und Argumentationen von Mitschülerinnen und -schülern, Unterstützung von Mitlernenden
- Umgang mit Problemstellungen, Beteiligung an der Suche nach neuen und/oder alternativen Lösungswegen
- Selbstständigkeit beim Arbeiten
- Beteiligung während kooperativer Arbeitsphasen (Rolle in der Gruppe, Umgang mit den Mitschülerinnen und Mitschülern)
- Anfertigen selbstständiger Arbeiten, z. B. Referate, Projekte, Protokolle
- Präsentation von Ideen, Arbeitsergebnissen, Arbeitsprozessen, Problemstellungen, Lösungsansätzen, etc. in kurzen, vorbereiteten Beiträgen und Vorträgen
- Ergebnisse von kurzen schriftlichen Übungen

### 2.3.3 Übergeordnete Kriterien:

Die Bewertungskriterien für eine Leistung müssen den Schülerinnen und Schülern transparent und klar sein. Die folgenden allgemeinen Kriterien gelten sowohl für die Überprüfung der schriftlichen als auch der sonstigen Leistung:

Leistungsbewertung bezieht sich stets auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen. Dabei dienen die fachbezogenen Kompetenzen, die sich aus den inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen zusammensetzen, als Grundlage, an denen sich die Leistungsmessung orientiert. Die durchschnittlich erwartete Leistung sollte sich hierbei schwerpunktmäßig sowohl am Anforderungsbereich II als auch an dem mittleren Anspruchsniveau orientieren.

Leistungsbewertung bezieht sich grundsätzlich auf die Erreichung der im Kernlehrplan und im schulinternen Lehrplan festgelegten Kompetenzen (kriterienorientierte Bezugsnorm). Leistungsbewertung bezieht sich im gewissen Rahmen auch auf in einer Klasse erbrachte Leistungen der Lernenden (soziale Bezugsnorm). Die Tatsache, dass erfolgreiches Lernen kumulativ ist, wird im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen“ bei der Leistungsbewertung angemessen berücksichtigt (individuelle Bezugsnorm).

Insbesondere ist darauf zu achten, dass den Schülerinnen und Schülern die Anforderungskriterien transparent gemacht werden und ihnen ausreichend Möglichkeit eingeräumt wird, die erforderlichen Fähigkeiten an Übungsaufgaben zu erlernen und einzuüben.

Im Fach Mathematik ist auf eine formal und fachsprachlich korrekte Darstellung, fachlich vollständige Argumentation sowie auf eine nachvollziehbare und vollständige Kommentierung der Arbeitsschritte zu achten.

### 2.3.3 Konkretisierte Kriterien:

#### 2.3.3.1 Kriterien für die Überprüfung der schriftlichen Leistung

Die Bewertung der schriftlichen Leistungen in Klausuren erfolgt im Fach Mathematik in der Regel über ein Raster mit Punkten, die im Erwartungshorizont den einzelnen Kriterien zugeordnet sind. Teillösungen und Lösungsansätze werden bei der Bewertung angemessen berücksichtigt. Eine nachvollziehbare und formal angemessene Darstellung und eine hinreichende Genauigkeit bei Zeichnungen werden bei der Bewertung berücksichtigt.

Alle drei Anforderungsbereiche (AFB I: Reproduzieren, AFB II: Zusammenhänge herstellen, AFB III: Verallgemeinern und Reflektieren) werden in Klausuren gemäß den Bildungsstandards Mathematik zunehmend und angemessen berücksichtigt, wobei der Anforderungsbereich II den Schwerpunkt bildet. Klausuren, die ausschließlich rein reproduktive Aufgabentypen (AFB I) enthalten, sind nicht zulässig.

Die Zuordnung der Punktsomme zu den Notenstufen in der SII orientiert sich an folgendem Notenschema der SI. Bei der Punktevergabe sind alternative richtige Lösungswege gleichwertig zu berücksichtigen.

1+	1	1-	2+	2	2-	3+	3	3-	4+	4	4-	5+	5	5-	6
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
≥ 95%	≥ 90%	≥ 85%	≥ 80%	≥ 75%	≥ 70%	≥ 65%	≥ 60%	≥ 55%	≥ 50%	≥ 45%	≥ 40%	≥ 33%	≥ 27%	≥ 20%	< 20%

#### 2.3.3.2 Kriterien für die Überprüfung der sonstigen Leistungen

Der größte Teil der Leistungsbewertung wird durch den Bewertungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erfasst und vermerkt die Qualität und Kontinuität der Beiträge, die Schülerinnen und Schüler im Unterricht einbringen.

Der Bewertungsbereich „Sonstige Leistungen“ erfasst die im Unterrichtsgeschehen durch mündliche, schriftliche und ggfs. praktische Beiträge sichtbare Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Der Stand der Kompetenzentwicklung in der „Sonstigen Mitarbeit“ wird sowohl durch Beobachtung während des Schuljahres (Prozess der Kompetenzentwicklung) als auch durch punktuelle Überprüfungen (Stand der Kompetenzentwicklung) festgestellt.

Im Fach Mathematik ist besonders darauf zu achten, dass fehlerhafte Unterrichtsbeiträge in Erarbeitungs- und Übungsphasen nicht zum Anlass punktueller Abwertung genommen, sondern produktiv für den individuellen und generellen Lernfortschritt genutzt werden.

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 Zeugnisnote jeweils die Gesamtentwicklung der Schülerin bzw. des Schülers zu berücksichtigen (Kontinuität), 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.
	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 kleinere Verständnislücken auf.
	trifft inhaltlich voll das gewählte Thema, formuliert altersangemessen sprachlich korrekt und hat einen klaren Aufbau gewählt.	weicht häufiger vom gewählten Thema ab oder hat das Thema nur unvollständig bearbeitet, formuliert nur ansatzweise altersangemessen und z. T. sprachlich inkorrekt, hat keine klare Struktur für das Referat verwendet.
schriftliche Übungen	76 % der erreichbaren Punkte	ca. 46 % der erreichbaren Punkte

### 2.3.3 Zusammensetzung der Gesamtnote in der Sekundarstufe II:

In der SII setzt sich die Gesamtnote zu jeweils 50% aus den schriftlichen und den mündlichen Leistungen zusammen.

### **2.3.4 Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:**

Die Leistungsrückmeldung erfolgt in mündlicher und/oder schriftlicher Form.

- Den Schülerinnen und Schülern werden die Noten in der sonstigen Mitarbeit („Somi-Noten“) am Ende eines Quartals zum dafür festgelegten Termin mitgeteilt.
- Kurzfristige Rückmeldung kann in einem Gespräch mit einzelnen Schülerinnen oder Schülern in zeitlicher Nähe zu beobachtetem Verhalten oder erbrachten Leistungen erfolgen.
- In Rückmeldungen zu Leistungsbeobachtungen über längere Zeiträume sind die erbrachten Leistungen und die Entwicklung der einzelnen Schülerin/des einzelnen Schülers miteinzubeziehen.
- Erziehungsberechtigte werden nach Bedarf in die Gespräche zur Leistungsrückmeldung eingebunden.
- Erziehungsberechtigte können neben der Leistungsrückmeldung und Beratung im Rahmen des Elternsprechtages nach Absprache auch weitere individuelle Termine vereinbaren.

## 2.4 Lehr- und Lernmittel

Die Fachkonferenz hat sich in der Sekundarstufe II für die Einführung des Lehrwerks Lambacher Schweizer entschieden. In der Bibliothek stehen außerdem weitere Lehrwerke zur Verfügung. Ausgehend von diesem schulinternen Lehrplan können zusätzlich fakultative Inhalte und Themen aus Schulbüchern nachrangig zum Gegenstand des Unterrichts gemacht werden. Diese eignen sich in vielen Fällen zur inneren Differenzierung.

Laut Fachkonferenzbeschluss wird in der Jahrgangsstufe 9 die auch für die Abiturprüfung vorgesehene Formelsammlung Tafelwerk in Absprache mit den naturwissenschaftlichen Fachgruppen angeschafft und genutzt.

In der Jahrgangsstufe EF wird der grafikfähige Taschenrechner eingeführt. Die Fachkonferenz hat sich für das Modell TI nspire CX entschieden. Erklärungen werden an diesem Modell vorgenommen. Zudem können weitere Werkzeuge wie dynamische Geometriesoftware im Unterricht eingesetzt werden.

### 3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Schülerinnen und Schüler der Erprobungsstufe nehmen im Klassenverband am Känguru-Wettbewerb teil, für ältere Schüler ist die Teilnahme freiwillig. Außerdem werden Aufgaben für weitere Wettbewerbe, wie z.B. die Mathe-Olympiade oder den Bundeswettbewerb der Mathematik zur Verfügung gestellt und die Teilnahme durch die Fachlehrer unterstützt. Die Schüler haben die Möglichkeit jahrgangsübergreifend in der Schule an der langen Nacht der Mathematik teilzunehmen.

### 4 Qualitätssicherung und Evaluation

Ein hohes Maß an Qualität wird am Carl Friedrich von Weizsäcker-Gymnasium durch eine zunehmende Parallelisierung des Unterrichts und einer aufbauenden Feedbackkultur gesichert. In den Dienstbesprechungen der parallel unterrichtenden Lehrkräfte wird Raum geschaffen für den fachlichen und fachdidaktischen Austausch und für konkrete Absprachen über zu erreichende Ziele. Freiwillige kollegiale Hospitationen im Unterricht können zudem Anlass geben, den eigenen Unterricht mit anderen Augen zu betrachten. Aus den Dienstbesprechungen wird einmal pro Halbjahr in der Fachkonferenz berichtet.

Die Ergebnisse der Lernstandserhebungen in Klasse 8 (LSE 8) und die Abiturergebnisse werden in der Fachkonferenz vorgestellt und von den parallel unterrichtenden Lehrkräften zur Überprüfung und Weiterentwicklung des Unterrichts aufbauend von der Jahrgangsstufe 5 genutzt.

In der Fachkonferenz werden Möglichkeiten der Weiterentwicklung der Zielsetzungen und Methoden des Unterrichts angeregt, diskutiert und Veränderungen im schulinternen Curriculum abgestimmt. Von der Fachgruppe Mathematik erkannte Fortbildungsnotwendigkeiten werden der Fortbildungskoordinatorin oder dem Fortbildungskoordinator benannt und eine Umsetzung beantragt.

Fachliche, fachdidaktische oder methodische Fortbildungen werden bedarfsgerecht von den Lehrkräften wahrgenommen und die Inhalte der Fortbildungen der Fachgruppe vorgestellt und gemeinsam zur Unterrichtsentwicklung genutzt.