



St.-Franziskus-Gymnasium

*Staatlich genehmigtes privates Gymnasium
für Jungen und Mädchen*



Schulinterner Lehrplan für die gymnasiale Oberstufe

Mathematik

Stand: 07.12.2020

Inhalt

	Seite
1 Die Fachgruppe Mathematik am Sankt-Franziskus-Gymnasium Olpe	3
2 Entscheidungen zum Unterricht	4
2.1 Unterrichtsvorhaben	4
2.1.1 <i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</i>	6
2.1.2 <i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben</i>	14
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	63
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	65
2.4 Lehr- und Lernmittel	70
3 Qualitätssicherung und Evaluation	71

1 Die Fachgruppe Mathematik am St.-Franziskus-Gymnasium Olpe

Das St.-Franziskus-Gymnasium ist eines von zwei Gymnasien in der Stadt Olpe. Schulträger ist die Gemeinnützige Gesellschaft der Franziskanerinnen zu Olpe. Das Gymnasium ist Teil der St.-Franziskus-Schule, zu der auch eine Realschule gehört. Etwa die Hälfte der Schülerinnen und Schüler kommt aus Olpe und seinen Ortsteilen, die andere Hälfte kommt aus Drolshagen, Wenden, Bergneustadt oder Freudenberg. Das St.-Franziskus-Gymnasium ist in der Sekundarstufe I drei- bis vierzügig und wird als Halbtagsgymnasium geführt.

In die Einführungsphase der Sekundarstufe II wurden in den letzten Jahren regelmäßig etwa 14 bis 20 Schülerinnen und Schüler neu aufgenommen, überwiegend von der St.-Franziskus-Realschule. Die Seiteneinsteiger werden meist auf ein bis zwei Grundkurse aufgeteilt und alle Seiteneinsteiger besuchen zumindest im ersten Halbjahr der EF die Vertiefungskurse.

In der Regel werden in der Einführungsphase fünf parallele Grundkurse eingerichtet, aus denen sich für die Qualifikationsphase zwei bis drei Leistungs- und drei Grundkurse entwickeln. Die Grundkurse der EF liegen nach Möglichkeit alle in einem Block, so dass hier Parallelklausuren möglich sind und angestrebt werden.

Der Unterricht findet im 67,5-Minuten-Takt statt.

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

In der Sekundarstufe I wird der grafikfähige Taschenrechner (Modell: Casio fx-CG 20) ab Klasse 7 (letztmalig ABI 2025) bzw. der Casio FX 991 DE (ab ABI 2026) verwendet, dynamische Geometrie-Software und Tabellenkalkulation werden an geeigneten Stellen im Unterricht genutzt, der Umgang mit ihnen eingeübt. Dazu stehen in der Schule zwei digitale Lernzentren zur Verfügung. In der Sekundarstufe II kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die Schülerinnen und Schüler mit den grundlegenden Möglichkeiten dieser digitalen Werkzeuge vertraut sind.

Die Fachschaft Mathematik besteht zurzeit aus 18 Kolleginnen und Kollegen, von denen vier ausschließlich in der Realschule eingesetzt werden. Diese Besetzung ermöglicht es, dass ein ordnungsgemäßer Unterricht in der Sekundarstufe I, aber auch der Unterricht der Sekundarstufe II möglich ist.

In der Fachschaft übernehmen aktuell folgende Kolleginnen und Kollegen die aufgeführten Funktionen und Aufgaben:

Funktionen / Aufgaben	
Fachvorsitz	Jörg Kuhle (KU)
Taschenrechnerbestellungen	Edgar Dartsch (DA)
Betreuung Mathematik-Olympiade	Andreas Gaumann (GM)
Betreuung Känguru-Wettbewerb	N.N.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

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 2.1.1) wird die Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die zeitliche Abfolge der Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase ist jeweils auf die Vorgaben zur Vergleichsklausur abzustimmen. So ist im aktuellen Schuljahr Unterrichtsvorhaben VI erst am Ende zu behandeln.

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. Um Spielraum für Vertiefungen, individuelle Förderung, besondere Schülerinteressen oder aktuelle Themen zu erhalten, wurde im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nicht die gesamte Bruttounterrichtszeit verplant. Anzumerken ist jedoch, dass aufgrund des 3-wöchigen Sozialpraktikums in besonders kurzen Schuljahren kaum Spielraum zu Verfügung steht. Der erste Durchlauf der EF hat gezeigt, dass der Umgang mit dem Taschenrechner im Hinblick auf die Zentrale Klausur intensiviert werden muss. In den Buchkapiteln sind grundlegende Aufgaben, die ohne Hilfsmittel gelöst werden sollen (hilfsmittelfreier Teil) gekennzeichnet, ebenso Aufgaben, für die der GTR benötigt wird. Im Anhang sind die im Buch verwendeten Funktionen des GTR erläutert.

Da eine Unterrichtseinheit am Sakt-Franziskus-Gymnasium 67,5 Minuten dauert, stehen für die EF ca. 75 Unterrichtseinheiten zu Verfügung (20 Wochen im ersten, 17 im zweiten Halbjahr, 2 Stunden pro Woche). Für die Grundkurse in der Qualifikationsphase sind es insgesamt ca. 140 Unterrichtseinheiten (jeweils 20 Wochen in Q1.1 bis Q2.1, 10 Wochen in der Q2.2, 2 Stunden pro Woche), für die

Leistungskurse ca. 230 Unterrichtseinheiten (70 Wochen, 3,3 Stunden pro Woche).

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Kurswechslern und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) 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 2.2 bis 2.4 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.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben EF-I:</u></p> <p>Thema: <i>Funktionen (E-A1)</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 Potenzfunktionen und ganzrationaler Funktionen, die ohne Ableitungen untersucht werden können (Symmetrie, Nullstellen, Verschieben und Strecken) <p>Zeitbedarf: 17 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben EF-II:</u></p> <p>Thema: <i>Ableitung (E-A2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundverständnis des Ableitungsbegriffs • Ableitungsfunktionen und Ableitungsregeln für ganzrationale Funktionen • Ableitung der Sinus- und Kosinusfunktion <p>Zeitbedarf: 12 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben EF-III:</u></p> <p>Thema: <i>Funktionsuntersuchungen (E-A3)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Argumentieren • Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen (Ziel: Extrempunktuntersuchung) <p>Zeitbedarf: 11 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben EF-IV:</u></p> <p>Thema: <i>Potenzen in Termen und Funktionen (E-A4)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potenzen mit rationalen Exponenten • Exponentialfunktionen und -gleichungen und Logarithmus • Wachstumsmodelle <p>Zeitbedarf: 10 Std.</p>

Einführungsphase (Fortsetzung)	
<p><u>Unterrichtsvorhaben EF-V:</u></p> <p>Thema: <i>Wahrscheinlichkeit (E-S1)</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 • stochastische Unabhängigkeit <p>Zeitbedarf: 8 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben EF-VI:</u></p> <p>Thema: <i>Vektoren (E-G1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen • Kommunizieren • Argumentieren <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raumvorstellung • Vektoroperationen • Streckenlängen mithilfe von Vektoren bestimmen <p>Zeitbedarf: 6 Std.</p>
Summe Einführungsphase: 64 Stunden	

Qualifikationsphase Grundkurs	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-GK-I:</u></p> <p>Thema: <i>Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter) (Q-GK-A1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortführung der Differentialrechnung • Funktionen als mathematische Modelle <p>Zeitbedarf: 25 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-GK-II:</u></p> <p>Thema: <i>Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion) (Q-GK-A2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen: Kommunizieren, Argumentieren Werkzeuge nutzen</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundverständnis des Integralbegriffs • Integralrechnung <p>Zeitbedarf: 18 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-GK-III:</u></p> <p>Thema: <i>Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen) (Q-GK-A3)</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 <p>Zeitbedarf: 13 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-GK-IV:</u></p> <p>Thema: <i>Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel) (Q-GK-A4)</i></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: 13 Std.</p>

Qualifikationsphase Grundkurs (Fortsetzung)	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-GK-V:</u></p> <p>Thema: <i>Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf) (Q-GK-G1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden) • Skalarprodukt <p>Zeitbedarf: 17 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-GK-VI:</u></p> <p>Thema: <i>Ebenen und Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte) (Q-GK-G2)</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>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: 15 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-GK-VII:</u></p> <p>Thema: <i>Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept (Q-GK-S1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Binomialverteilung <p>Zeitbedarf: 19 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-GK-VIII:</u></p> <p>Thema: <i>Von Übergängen und Prozessen (Q-GK-S2)</i></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: 12 Std.</p>
Summe Grundkurs Qualifikationsphase: 132 Stunden	

Qualifikationsphase Leistungskurs	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-LK-I:</u></p> <p>Thema: <i>Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter) (Q-LK-A1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren, Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortführung der Differentialrechnung • Funktionen als mathematische Modelle <p>Zeitbedarf: 23 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-LK-II:</u></p> <p>Thema: <i>Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion) (Q-LK-A2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen: Kommunizieren, Argumentieren Werkzeuge nutzen</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundverständnis des Integralbegriffs • Integralrechnung <p>Zeitbedarf: 27 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-LK-III:</u></p> <p>Thema: <i>Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen) (Q-LK-A3)</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 <p>Zeitbedarf: 18 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-LK-IV:</u></p> <p>Thema: <i>Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel) (Q-LK-A4)</i></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: 25 Std.</p>

Qualifikationsphase Leistungskurs (Fortsetzung)	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-LK-V:</u></p> <p>Thema: <i>Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf) (Q-LK-G1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden) • Skalarprodukt <p>Zeitbedarf: 19 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-LK-VI:</u></p> <p>Thema: <i>Ebenen als Lösungsmenge linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte) (Q-LK-G2)</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>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: 19 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-LK-VII:</u></p> <p>Thema: <i>Abstände und Winkel (Q-LK-G3)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lagebeziehungen und Abstände • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: 18 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-LK-VIII-1:</u></p> <p>Thema: <i>Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept (Q-LK-S1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Binomialverteilung <p>Zeitbedarf: 18 Std.</p>

Qualifikationsphase Leistungskurs (Fortsetzung)	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-LK-VIII-2:</u></p> <p>Thema: <i>Signifikant und relevant? – Testen von Hypothesen (Q-LK-S2)</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: 11 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-LK-IX:</u></p> <p>Thema: <i>Ist die Glocke normal? (Q-LK-S3)</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"> • Normalverteilung <p>Zeitbedarf: 12 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q-LK-X:</u></p> <p>Thema: <i>Von Übergängen und Prozessen (Q-LK-S4)</i></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: 12 Std.</p>	
Summe Leistungskurs Qualifikationsphase: 202 Stunden	

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase		
Unterrichtsvorhaben	Thema	Stundenzahl
EF-I	E-A1	17
EF-II	E-A2	12
EF-III	E-A3	11
EF-IV	E-A4	10
EF-V	E-S1	8
EF-VI	E-G1	6
	Summe:	64

Qualifikationsphase Grundkurs		
Unterrichtsvorhaben	Thema	Stundenzahl
Q-GK-I	Q-GK-A1	25
Q-GK-II	Q-GK-A2	18
Q-GK-III	Q-GK-A3	13
Q-GK-IV	Q-GK-A4	13
Q-GK-V	Q-GK-G1	17
Q-GK-VI	Q-GK-G2	15
Q-GK-VII	Q-GK-S1	19
Q-GK-VIII	Q-GK-S2	12
	Summe:	132

Qualifikationsphase Lesitungskurs		
Unterrichtsvorhaben	Thema	Stundenzahl
Q-LK-I	Q-LK-A1	23
Q-LK-II	Q-LK-A2	27
Q-LK-III	Q-LK-A3	18
Q-LK-IV	Q-LK-A4	15
Q-LK-V	Q-LK-G1	19
Q-LK-VI	Q-LK-G2	19
Q-LK-VII	Q-LK-G3	18
Q-LK-VIII-1	Q-LK-S1	18
Q-LK-VIII-2	Q-LK-S2	11
Q-LK-IX	Q-LK-S3	12
Q-LK-X	Q-LK-S4	12
	Summe:	202

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Hinweis: Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz des Sankt-Franziskus-Gymnasiums verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z. T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbewertung und zur Leistungsrückmeldung.

Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Einführungsphase Funktionen und Analysis (A)

<i>Thema: Grundlegende Eigenschaften von Funktionen (E-A1)</i>			
Lambacher Schweizer Einführungsphase (Kapitel I / Seiten 4 bis 45)	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen/ Empfehlungen
I.1. Funktionen	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten sowie quadratischen und kubischen Wurzelfunktionen. • verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen innermathematischer Probleme. • lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf li- 	Werkzeuge nutzen Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • nutzen digitale Werkzeuge zum Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), indem sie die Parameter von Funktionen zielgerichtet variieren und Gleichungen lösen. Problemlösen Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • setzen ausgewählte Routineverfahren auch ohne Hilfsmittel zur 	Kap. I.1, I.2. und I.3 sind (bis auf die quadratischen/ kubischen Wurzelfunktionen) Wiederholungskapitel, die nur kurz behandelt werden und die -insbesondere auch im Hinblick auf die Seiteneinsteiger- einheitliche Voraussetzungen und Einheitlichkeit in der Form der Darstellung schaffen sollen. Dem oft erhöhten Angleichungs- und Förderbedarf von Schulformwechslern soll durch gezielte individuelle Angebote Rechnung getragen werden. <i>Hilfreich kann es sein, dabei die Kompetenzen der Mitschülerinnen und Mitschüler (z. B. durch Kurzvorträge) zu nutzen.</i>
I.2. Lineare und quadratische Funktionen			
I.3. Potenzfunktionen			
I.4. ganzrationale Funktionen			
I.5. Symmetrie von Funktionsgraphen			

<p>I.6. Nullstellen ganzrationaler Funktionen</p> <p>I.7. Verschieben und Strecken von Graphen</p>	<p>neare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel.</p> <ul style="list-style-type: none"> wenden einfache Transformationen wie Streckung und Verschiebung auf Funktionen (quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Sinusfunktion) an und deuten die zugehörigen Parameter 	<p>Lösung ein.</p> <ul style="list-style-type: none"> wählen Werkzeuge aus, die den Lösungsweg unterstützen. überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen. <p>Argumentieren Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Vermutungen auf und unterstützen diese beispielgebunden. erklären vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise. <p>Kommunizieren Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben Beobachtungen sowie bekannte Lösungswege und Verfahren. erläutern mathematische Fachbegriffe in theoretischen Zusammenhängen. formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege nehmen zu mathematischen Aussagen und Darstellungen begründet Stellung, beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität und führen auf der Grundlage fachbezogener Dis- 	<p>Potenzfunktionen mit negativen ganzzahligen Exponenten (vgl. S. 25) sollen im Zusammenhang mit Kap. I.3. behandelt werden.</p> <p>Algebraische Rechentechniken wie das Lösen von Gleichungen bzw. die Nullstellenbestimmung durch Ablesen, einfaches Umformen der Gleichung, Anwendung der pq-Formel, durch Ausklammern oder Substitution (keine Polynomdivision!) sollen auch hilfsmittelfrei geübt werden.</p> <p>Auch das Zeichnen von Graphen per Hand auf der Grundlage von wesentlichen Eigenschaften des Graphen wie Nullstellen, Grenzwertverhalten, Symmetrie,...soll an Einzelbeispielen geübt werden.</p> <p>Parallel dazu sollen grundlegende GTR-Funktionen wiederholt bzw. vertieft und ergänzt werden. Hierzu gehören: Zeichnen von Graphen, Fenstereinstellungen, Darstellung eines Graphenausschnitts, Zoomfunktion, rechnerische Bestimmung von Schnittpunkten, Nullstellen, von fehlenden Punktkoordinaten sowie das Ablesen dieser Werte anhand des Graphen und das Erstellen von Wertetabellen.</p> <p>In Anlehnung an die den Schülerinnen und Schüler aus der Mittelstufe bekannten Transformationen der Parabel und des Graphen der Sinusfunktion, die in diesem</p>
--	---	---	---

		kussionen Entscheidungen herbei.	Unterrichtsvorhaben erneut aufgegriffen, aber wegen ihrer Bekanntheit nur kurz thematisiert werden sollen, sollen in Kap. I.7. gleichartige Überlegungen zum Verschieben und Strecken von Graphen ganz-rationaler Funktionen angestellt und mit dem GTR überprüft werden. Es wird in jedem Teilkapitel Wert darauf gelegt, anwendungsbezogene Aufgaben zu integrieren.
--	--	----------------------------------	---

Thema: Ableitungen (E-A2)

Lambacher Schweizer Einführungsphase (Kapitel II / Seiten 46 bis 79)	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen/ Empfehlungen
<p>II.1. Mittlere Änderungsrate – Differenzenquotient</p> <p>II.2. Momentane Änderungsrate</p> <p>II.3. Ableitung an einer bestimmten Stelle</p> <p>II.4. Ableitungsfunktion</p> <p>II.5. Ableitungsregeln</p> <p>II.6. Tangente</p> <p>II.7. Ableitung der Sinus- und Kosinusfunktion</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • berechnen durchschnittliche Änderungsraten (Differenzenquotienten) und interpretieren sie im Kontext. • berechnen lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Kontext. • erläutern den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate an Beispielen auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriff. • deuten die Tangente als Grenzlage einer Folge von Sekanten. • deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/ Tangentensteigung. • beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional. • leiten Funktionen graphisch ab. • nutzen die Ableitungsregeln für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten. • wenden die Summen- und die Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an. • bestimmen die Gleichung einer 	<p>Werkzeuge nutzen Die Schülerinnen und Schüler nutzen digitale Werkzeuge</p> <ul style="list-style-type: none"> • zum Darstellen von Funktionen. • zum grafischen Messen von Steigungen. • zum Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle. <p>Problemlösen Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren und strukturieren Problemsituationen. • erkennen Muster und Beziehungen. • überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen. <p>Argumentieren Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • -stellen Vermutungen auf und unterstützen diese beispielgebunden. 	<p>Für den Einstieg wird ein Stationenlernen zu durchschnittlichen Änderungsraten in unterschiedlichen Sachzusammenhängen empfohlen (z.B. Bewegung, Zu- und Abflüsse, Höhenprofil, Wachstumskurve, Preisentwicklung, Temperaturmessung).</p> <p>Als Kontext für den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate soll der Unterschied zwischen Durchschnittsgeschwindigkeit und Momentangeschwindigkeit genutzt werden.</p> <p>Bei der geometrischen Darstellung des Grenzprozesses beim Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate / der Sekanten zur Tangenten werden digitale Werkzeuge (Zoomen) verwendet.</p> <p>Im Zusammenhang mit dem graphischen Ableiten sollen die Schülerinnen und Schüler besonders zum Vermuten, Präzisieren und Begründen ihrer Aussagen angehalten werden. Hier werden auch bereits Extrempunkte (lokal und global) betrachtet.</p> <p>Der Grenzübergang bei der „h-Methode“ wird für eine quadratische Funktion exemp-</p>

	<p>Tangente.</p> <ul style="list-style-type: none"> nennen die Kosinusfunktion als Ableitung der Sinusfunktion und $\sin(x)$ als Ableitungsfunktion der Kosinusfunktion 		<p>larisch durchgeführt.</p> <p>Um die Ableitungsregel für höhere Potenzen zu vermuten, nutzen die Schülerinnen und Schüler den GTR und die Möglichkeit, Werte der Ableitungsfunktion näherungsweise zu tabellieren und zu plotten.</p> <p>Auch wegen der Bedeutung der Ableitungsregeln soll für II.5 etwas mehr Zeit eingeplant werden, als für die anderen Teilbereiche.</p> <p>Die Ableitungen der Sinus- und der Kosinusfunktion werden über das graphische Ableiten entdeckt.</p>
--	---	--	---

Thema: Funktionsuntersuchungen (E-A3)

Lambacher Schweizer Einführungsphase (Kapitel III / Seiten 80 bis 107)	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen/ Empfehlungen
<p>III.1. Charakteristische Punkte eines Funktionsgraphen</p> <p>III.2. Monotonie</p> <p>III.3. Hoch-und Tiefpunkte</p> <p>III.4. Mathematische Begriffe in Sachzusammenhängen</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Eigenschaften von Funktionsgraphen. • begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie) mithilfe des Graphen der Ableitungsfunktion. • begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Extrempunkte) mithilfe des Graphen der Ableitungsfunktion. • unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich. • verwenden das notwendige Kriterium und das Vorzeichenwechselkriterium zur Bestimmung von Extrempunkten. • verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von außermathematischen Problemen. 	<p>Werkzeuge nutzen Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Lösen von Gleichungen und Zeichnen von Funktionsgraphen. <p>Problemlösen Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen Muster und Beziehungen. • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (hier: Zurückführen auf Bekanntes). • wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus. <p>Argumentieren Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur. • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen. • berücksichtigen vermehrt logi- 	<p>Für ganzrationale Funktionen werden die Zusammenhänge zwischen den Extrempunkten der Ausgangsfunktion und ihrer Ableitung durch die Betrachtung von Monotonieintervallen und der vier möglichen Vorzeichenwechsel an den Nullstellen der Ableitung untersucht. Die Schülerinnen und Schüler üben damit, vorstellungsbezogen zu argumentieren.</p> <p>Bezüglich der Lösung von Gleichungen im Zusammenhang mit der Nullstellenbestimmung wird durch geeignete Aufgaben auch nochmal Gelegenheit zum Üben von Lösungsverfahren ohne Verwendung des GTR gegeben.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sollen Graphen mit dem GTR zeichnen und dabei das Koordinatensystem sinnvoll skalieren. Außerdem sollen sie vom GTR Nullstellen und Extrema anzeigen lassen können, um ihre Ergebnisse überprüfen zu können.</p> <p>Neben den Fällen, in denen das Vorzeichenwechselkriterium angewendet wird, werden die Lernenden auch mit Situationen konfrontiert, in denen sie mit den Eigen-</p>

		<p>sche Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen [...]).</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie. <p>Kommunizieren</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege. • wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen. • nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung, beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität und führen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen Entscheidungen herbei. 	<p>schaften des Graphen oder Terms argumentieren. So erzwingt z. B. Achsensymmetrie die Existenz eines Extrempunktes auf der Symmetrieachse.</p>
--	--	---	--

Thema: Potenzen in Termen und Funktionen (E-A4)

Lambacher Schweizer Einführungsphase (Kapitel VI / Seiten 168 bis 197)	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen/ Empfehlungen
VI.1. Potenzen mit rationalen Exponenten VI.2. Exponentialfunktionen VI.3. Exponentialgleichungen und Logarithmen VI.4. Lineare und exponentielle Wachstumsmodelle	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • berechnen Potenzen mit rationalen Exponenten und wenden die Potenzgesetze an. • beschreiben und zeichnen Exponentialfunktionen, wenden einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Exponentialfunktionen an und deuten die zugehörigen Parameter. • berechnen einfache Logarithmen, lösen damit Exponentialgleichungen und wenden es auf einfache Sachaufgaben an. • beschreiben lineare und exponentielle Wachstumsmodelle und wenden sie auf unterschiedliche Kontexte an. 	<p>Werkzeuge nutzen Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen digitale Werkzeuge zum Erkunden und zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), indem sie die Parameter von Funktionen zielgerichtet variieren und Gleichungen lösen. <p>Problemlösen Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • setzen ausgewählte Routineverfahren auch ohne Hilfsmittel zur Lösung ein. • wählen Werkzeuge aus, die den Lösungsweg unterstützen. • -überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen. <p>Argumentieren Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Vermutungen auf und unterstützen diese beispielgebunden. • erklären vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise. 	<p>Algebraische Rechentechniken wie das Berechnen von Potenzen und Lösen von Exponentialgleichungen sollen auch hilfsmittelfrei geübt werden.</p> <p>Auch das Zeichnen von Graphen per Hand auf der Grundlage von wesentlichen Eigenschaften der Exponentialfunktionen soll an Einzelbeispielen geübt werden.</p> <p>Ein besonderes Augenmerk muss in diesem Unterrichtsvorhaben auf die Einführung in die elementaren Bedienkompetenzen des GTR gerichtet werden.</p> <p>Als Kontext für die Beschäftigung mit Wachstumsprozessen können zunächst Ansparmodelle (insbesondere lineare und exponentielle) betrachtet und mithilfe einer Tabellenkalkulation verglichen werden. Für kontinuierliche Prozesse und den Übergang zu Exponentialfunktionen werden verschiedene Kontexte (z. B. Bakterienwachstum, Abkühlung) untersucht.</p> <p>In Anlehnung an die den Schülerinnen und Schüler aus der Mittelstufe bekannten</p>

		<p>Kommunizieren</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Beobachtungen sowie bekannte Lösungswege und Verfahren. • erläutern mathematische Fachbegriffe in theoretischen Zusammenhängen. • formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege. • nehmen zu mathematischen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet Stellung, beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität und führen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen Entscheidungen herbei 	<p>Transformationen (s. auch Kap. I), sollen in Kap. VI.2. gleichartige Überlegungen zum Verschieben und Strecken von Graphen von Exponentialfunktionen angestellt und mit dem GTR überprüft werden.</p> <p>Es wird in jedem Teilkapitel Wert darauf gelegt, anwendungsbezogene Aufgaben zu integrieren.</p>
--	--	--	--

Einführungsphase Stochastik (S)

Thema: Wahrscheinlichkeit (E-S1)

Lambacher Schweizer Einführungsphase (Kapitel V / Seiten 142 bis 167)	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen/ Empfehlungen
<p>V.1 Wahrscheinlichkeitsverteilung - Erwartungswert</p> <p>V.2 Mehrstufige Zufallsexperimente, Pfadregel</p> <p>V.3 Vierfeldertafel, bedingte Wahrscheinlichkeiten</p> <p>V.4 Stochastische Unabhängigkeit</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • deuten Alltagssituationen als Zufallsexperimente • simulieren Zufallsexperimente. • stellen Wahrscheinlichkeitsverteilungen auf und führen Erwartungswertbetrachtungen durch. • modellieren Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen. • beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente und ermitteln mithilfe der Pfadregeln Wahrscheinlichkeiten. • verwenden Urnenmodelle zur Beschreibung von Zufallsprozessen. • modellieren Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen und Vier- oder Mehrfeldertafeln. • bestimmen bedingte Wahrscheinlichkeiten. • bearbeiten Problemstellungen 	<p>Werkzeuge nutzen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler nutzen digitale Werkzeuge</p> <ul style="list-style-type: none"> • zum Generieren von Zufallszahlen. • zum Ermitteln von Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Erwartungswert). • zum Erstellen von Histogrammen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen. <p>Problemlösen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren und strukturieren Problemsituationen. • setzen ausgewählte Routineverfahren auch ohne Hilfsmittel zur Lösung ein. • wählen Werkzeuge aus, die den Lösungsweg unterstützen. • überprüfen Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung und auf Plausibilität. vergleichen verschiedene Lösungswege. 	<p>Beim Einstieg sollte eine Beschränkung auf Beispiele aus dem Bereich Glücksspiele vermieden werden.</p> <p>Zur Modellierung von Wirklichkeit werden Simulationen – auch unter Verwendung von digitalen Werkzeugen (GTR, Tabellenkalkulation) – geplant und durchgeführt (Zufallsgenerator).</p> <p>Die zentralen Begriffe Wahrscheinlichkeitsverteilung und Erwartungswert werden im Kontext von Glücksspielen erarbeitet und können durch zunehmende Komplexität ausgewählter Situationen vertieft werden. Digitale Werkzeuge können zur Visualisierung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Histogramme) und zur Entlastung von händischem Rechnen verwendet werden.</p> <p>Das Urnenmodell wird auch verwendet, um grundlegende Zählprinzipien wie das Ziehen mit/ohne Zurücklegen mit/ohne Berücksichtigung der Reihenfolge zu thematisieren.</p>

	<p>im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit. • bearbeiten Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten. 	<p>Argumentieren Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Vermutungen auf und präzisieren diese mithilfe von Fachbegriffen. • nutzen math. Regeln und Sätze für Begründungen. <p>Kommunizieren Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus mathemathhaltigen Texten und Darstellungen. <p>Modellieren Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung. • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor. • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle. • erarbeiten mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells. • ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zu. • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation. 	<p>Als Einstiegskontext zur Erarbeitung des fachlichen Inhaltes von Kap. V.3 könnte das HIV-Testverfahren dienen, eine Möglichkeit zur Vertiefung böte dann die Betrachtung eines Diagnosetests zu einer häufiger auftretenden Erkrankung (z. B. Grippe). Um die Übertragbarkeit des Verfahrens zu sichern, sollen insgesamt mindestens zwei Beispiele aus unterschiedlichen Kontexten betrachtet werden.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sollen zwischen verschiedenen Darstellungsformen (Baumdiagramm, Mehrfeldertafel) wechseln können und diese zur Berechnung bedingter Wahrscheinlichkeiten beim Vertauschen von Merkmal und Bedingung und zum Rückschluss auf unbekannte Astwahrscheinlichkeiten nutzen können. Bei der Erfassung stochastischer Zusammenhänge ist die Unterscheidung von Wahrscheinlichkeiten des Typs $P(A \cap B)$ von bedingten Wahrscheinlichkeiten – auch sprachlich – von besonderer Bedeutung..</p>
--	--	---	--

Einführungsphase Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)

Thema: Vektoren (E-G1)			
Lambacher Schweizer Einführungsphase (Kapitel IV / Seiten 108 bis 141)	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Absprachen/ Empfehlungen
IV.1 Punkte im Raum IV.2 Vektoren IV.3 Rechnen mit Vektoren IV.4 Betrag eines Vektors – Länge einer Strecke IV.5 Figuren und Körper untersuchen	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • wählen geeignete kartesische Koordinatensysteme (KS) für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhaltes in Ebene und Raum. • stellen geometrische Objekte in einem räumlichen KS dar. • deuten Vektoren in Koordinatendarstellung als Verschiebung und kennzeichnen Punkte im Raum durch Ortsvektoren. • addieren Vektoren, multiplizieren sie mit einem Skalar und untersuchen je zwei auf Kollinearität. • berechnen die Länge von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes von Pythagoras. • stellen gerichtete Größen (z.B. Geschwindigkeit \vec{v} und Kraft \vec{F}) durch Vektoren dar. • weisen Eigenschaften von besonderen Dreiecken und Vier- 	Modellieren Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • übersetzen Sachsituationen in mathematische Modelle • erarbeiten mithilfe math. Kenntnissen und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des Modells. • und beziehen diese Lösung wieder auf die Sachsituation. Problemlösen Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • wählen Werkzeuge aus, die den Lösungsweg unterstützen. • wählen geeignete Begriffe und Verfahren zur Problemlösung aus. Argumentieren Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • stellen Vermutungen auf und unterstützen diese durch Beispiele. • nutzen math. Regeln für Begründungen. 	In IV.1 wird das räumliche kartesische KS eingeführt. Die Besprechung der Beispiele 1-3 (S. 113) ist verpflichtend; ebenso mind. je eine Übungsaufgabe dazu. Aufgabe 11 (S.115) ist obligatorisch hilfsmittelfrei zu lösen; es wird empfohlen, an dieser Aufgabe dann das mitgelieferte Programm Vectoris 3D einzuführen. (Was kann unser TR hier?) IV.2: Die Besprechung der Beispiele 1 und 2 (S. 117f) ist verbindlich, sowie mind. je eine Übungsaufgabe dazu. Empfehlung: S. 118f: 1a,c,g / 2a,c,d mit Vectoris 3D / 3b,e / 4b,c / 5a,b / 6 / 9 / 10 IV.3: Obligatorisch sind die Beispiele 1 und 2 (S. 121). Empfohlen werden jeweils Teile der Aufgaben 1-6, Aufgabe 7, je Teile aus 8, 9, 13, 14, 15 IV.4: Obligatorisch Beispiele 1 und 2 (S. 125) Empfohlen werden jeweils Teile der Aufgaben 1-4, Aufgabe 9, 10 Obligatorisch: Info-Kasten S. 127, Aufg. 11

	<p>ecken mit Vektoren nach.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen lückenhafte und fehlerhafte Argumentationen und ergänzen bzw. korrigieren diese. <p>Kommunizieren Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern math. Begriffe in Sachzusammenhängen. • Beschreiben eigene Lösungswege. • nehmen zu Aussagen und Darstellungen (auch fehlerbehafteten) begründet Stellung. <p>Werkzeuge nutzen Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen digitale Werkzeuge wie z.B. Casio CG20 zum Durchführen von Vektoroperationen. • stellen Objekte im Raum, Ortsvektoren und Vektorsummen grafisch (z.B. Vectoris 3D) dar. 	<p>IV.5: Obligatorisch sind die Beispiele 1 und 2 (S. 129). Empfohlen werden jeweils Teile der Aufgaben 1-5, Unterstützung mit Vectoris 3D in Aufgabe 5, Aufgaben 6, 8, 9, 10, 12</p> <p>Zum Vertiefen und zur Klausurvorbereitung sind den Schülerinnen und Schüler dringend Aufgaben der Seiten 132-135 anzuraten. Je nach Zeit sollen diese Aufgaben z.T. auch besprochen werden.</p>
--	---------------------------------	---	--

Qualifikationsphase Grundkurs Analysis (A)

Thema: Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter) (Q-GK-A1)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel I Eigenschaften von Funktionen	Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	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, <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen.
3 h	1. Wiederholung: Ableitung		
3 h	2. Die Bedeutung der zweiten Ableitung	- das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung beschreiben	
2 h	3. Kriterien für Extremstellen	- notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden;	
3 h	4. Kriterien für Wendestellen		Problemlösen <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, einfache und komplexe mathematische Probleme, analysieren und strukturieren die Problemsituation erkennen und formulieren, <i>Lösen</i> Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln, ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen,
3 h	5. Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen	- Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen	
3 h	6. Ganzrationale Funktionen bestimmen	- Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben, bestimmen („Steckbrief-	

		aufgaben“)	einschränkende Bedingungen berücksichtigen einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen.
2 h	7. Funktionen mit Parametern	- Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang interpretieren	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).
4 h	8. Funktionenscharen untersuchen		
2 h	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		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

Thema: Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion) (Q-GK-A2)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel II Schlüsselkonzept: Integral	Funktionen und Analysis Grundverständnis des Integralbegriffs; Integralrechnung	Argumentieren
2 h	1. Rekonstruieren einer Größe	<ul style="list-style-type: none"> - 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>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
3 h	2. Das Integral	<ul style="list-style-type: none"> - an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern und vollziehen 	Kommunizieren
2 h	3. Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung	<ul style="list-style-type: none"> - geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern („HDI“) 	<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.
3 h	4. Regeln zur Bestimmung von Stammfunktionen	<ul style="list-style-type: none"> - 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,

4 h	5. Integral und Flächeninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate ermitteln, - Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten Integralen ermitteln; - Integrale mithilfe von gegebenen oder Nachschlagewerken entnommenen Stammfunktionen und numerisch bestimmen, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge 	<p>flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren</p> <p>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</p>
2 h	Wahlthema Mittelwerte von Funktionen		
2 h	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Thema: Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen) (Q-GK-A3)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel III Exponentialfunktion	Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle; Fortführung der Differentialrechnung	Modellieren <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen
2 h	1. Wiederholung: Exponentialfunktionen	- Eigenschaften von Exponentialfunktionen beschreiben	<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
3 h	2. Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung	- die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion bilden - die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion beschreiben	Problemlösen <i>Erkunden</i> Muster und Beziehungen erkennen, Informationen recherchieren
3 h	3. Natürlicher Logarithmus – Ableitung von Exponentialfunktionen	- in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen bilden (Summe, Produkt, Verkettung)	<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
3 h	4. Exponentialfunktionen im Sachzusammenhang	- Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze untersuchen	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren <i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen
2 h	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

		<p>zen</p> <p><i>Beurteilen</i> überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i></p> <p>Erkunden Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), grafischen Messen von Steigungen, Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle</p> <p>Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen</p>
--	--	---

Thema: Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel) (Q-GK-A4)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel IV Zusammengesetzte Funktionen	Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	Problemlösen <i>Lösen</i> heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen
2 h	1. Neue Funktionen aus alten Funktionen: Summe, Produkt, Verkettung	- in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen bilden (Summe, Produkt, Verkettung)	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, verschiedene Argumentationsstrategien nutzen <i>Beurteilen</i> lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren Kommunizieren <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden, Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> zielgerichteten Variieren der Parameter von
2 h	2. Produktregel	- die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen anwenden	
3 h	3. Kettenregel	- die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen anwenden, - die Ableitungen von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten bilden	
2 h	4. Zusammengesetzte Funktionen untersuchen	- verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten	
2 h	5. Zusammengesetzte Funktionen im Sachzusammenhang	- Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang interpretieren	
2 h	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

		<p>Funktionen, grafischen Messen von Steigungen Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.</p>
--	--	--

Qualifikationsphase Grundkurs Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)

Thema: Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf) (Q-GK-G1)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel V: Geraden	Analytische Geometrie und lineare Algebra Lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen Skalarprodukt	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, <i>Validieren</i> mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten, 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
3 h	1. Wiederholung: Punkte und Vektoren im Raum		
3 h	2. Geraden	<ul style="list-style-type: none"> - Geraden in Parameterform darstellen - den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext interpretieren - Strecken in Parameterform darstellen 	
3 h	3. Gegenseitige Lage von Geraden	<ul style="list-style-type: none"> - die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren - Lagebeziehungen zwischen zwei Geraden untersuchen - Schnittpunkte von Geraden berechnen und sie im Sachkontext deuten 	Werkzeuge nutzen Geodreiecke, geometrische Modelle und dynamische Geometrie-Software nutzen; <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden,
3 h	4. Zueinander orthogonale Vektoren – Skalarprodukt	<ul style="list-style-type: none"> - das Skalarprodukt geometrisch deuten und es berechnen 	

3 h	5. Winkel zwischen Vektoren - Skalarprodukt	- mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	Darstellen von Objekten im Raum
2 h	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Thema: Ebenen und Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte) (Q-GK-G2)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel VI: Ebenen	Analytische Geometrie und lineare Algebra lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen	Problemlösen <i>Erkunden</i> wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen <i>Lösen</i> Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. [...]Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, [...])nutzen, einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen, <i>Reflektieren</i> verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen, Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz beurteilen und optimieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren.
3 h	1. Das Gauß-Verfahren	- 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	
2 h	2. Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme	- die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren	
3 h	3. Ebenen im Raum – Parameterform	- Ebenen in Parameterform darstellen	Kommunizieren <i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen,
3 h	4. Lagebeziehungen von Ebenen und Geraden	- Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen untersuchen - Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen	

2 h	5. Geometrische Objekte und Situationen im Raum	- Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Sachkontext deuten	Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren
2 h	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		<i>Diskutieren</i> ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen. Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum

Qualifikationsphase Grundkurs Stochastik (S)

Thema: Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept (Q-GK-S1)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel VII: Schlüsselkonzept: Wahrscheinlichkeit – Statistik	Stochastik Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten, <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter [...] Modelle für die Fragestellung beurteilen, die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren.
2 h	1. Daten darstellen und durch Kenngrößen beschreiben	- Lage- und Streumaße von Stichproben untersuchen	
3 h	2. Erwartungswert und Standardabweichung von Zufallsgrößen	- den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen erläutern - den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen bestimmen und damit prognostische Aussagen treffen	
3 h	3. Bernoulli-Experimente, Binomialverteilung	- Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente verwenden - die Binomialverteilung erklären und damit Wahrscheinlichkeiten berechnen	
3 h	4. Praxis der Binomialverteilung	- den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung beschreiben	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 reflek-
4 h	5. Problemlösen mit der Binomialverteilung	- Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen	

		- anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen	<p>tieren</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i></p> <p>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.</p>
2 h	Wahlthema Von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit schließen	- anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen	
2 h	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Thema: Von Übergängen und Prozessen (Q-GK-S2)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel VIII: Stochastische Prozesse	Stochastik Stochastische Prozesse	Modellieren <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen
2 h	1. Stochastische Prozesse	- 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
2 h	2. Stochastische Matrizen beschreiben den Übergang		
3 h	3. Matrizen multiplizieren	- 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.
3 h	4. Grenzverhalten – Entwicklung auf lange Sicht		
2 h	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Qualifikationsphase Leistungskurs Analysis (A)

Thema: Eigenschaften von Funktionen (Höhere Ableitungen, Besondere Punkte von Funktionsgraphen, Funktionen bestimmen, Parameter) (Q-LK-A1)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel I Eigenschaften von Funktionen	Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	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,
3 h	9. Wiederholung: Ableitung		<i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen,
3 h	10. Die Bedeutung der zweiten Ableitung	das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung beschreiben	die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen.
2 h	11. Kriterien für Extremstellen	notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten verwenden;	
2 h	12. Kriterien für Wendestellen	Wendepunkte in Anwendungskontexten interpretieren	
3 h	13. Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen	SExtremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen	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,
3 h	14. Ganzrationale Funktionen bestimmen	Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben, bestimmen („Steckbriefaufgaben“)	

2 h	15.Funktionen mit Parametern	Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang interpretieren	<p><i>Lösen</i> Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln, ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung einsetzen, einschränkende Bedingungen berücksichtigen einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen.</p> <p>Argumentieren</p> <p><i>Begründen</i> mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen nutzen, vermehrt logische Strukturen berücksichtigen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen).</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i></p> <p>Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen</p> <p>Darstellen von Funktionen (grafisch und als Wertetabelle),</p> <p>zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen,</p> <p>grafischen Messen von Steigungen</p> <p>Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle</p>
4 h	16.Funktionenscharen untersuchen	Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren und ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen; incl. Ortskurven	
1 h	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Thema: Das Integral, ein Schlüsselkonzept (Von der Änderungsrate zum Bestand, Integral- und Flächeninhalt, Integralfunktion) (Q-LK-A2)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel II Schlüsselkonzept: Integral	Funktionen und Analysis Grundverständnis des Integralbegriffs; Integralrechnung	Argumentieren <i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren, <i>Begründen</i> Zusammenhänge zwischen Begriffen herstellen (Ober- / Unterbegriff) vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären
2 h	6. Rekonstruieren einer Größe	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	Kommunizieren <i>Rezipieren</i> Informationen aus zunehmend komplexen mathematischen Texten und Darstellungen, aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen erfassen, strukturieren und formalisieren, Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren beschreiben, mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen erläutern.
3 h	7. Das Integral	an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern und vollziehen	
3 h	8. Der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung	geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern; den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs begründen	
3 h	9. Bestimmung von Stammfunktionen	Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen, die Intervalladditivität und Linearität von Integralen nutzen	

4 h	10. Integral und Flächeninhalt	den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion ermitteln, Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen ermitteln; Integrale mithilfe von gegebenen oder Nachschlagewerken entnommenen Stammfunktionen und numerisch bestimmen	<p><i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i></p> <p>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</p>
2 h	11. Integralfunktion	den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern	
3 h	12. Unbegrenzte Flächen - Uneigentliche Integrale	Flächeninhalte mithilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen.	
2 h	Wahlthema Mittelwerte von Funktionen	Im LK verpflichtend	
3 h	13. Integral und Rauminhalt	Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen	
1 h	Exkursion Stetigkeit und Differenzierbarkeit		
1 h	Wiederholen - Vertiefen -	Vernetzen	

Thema: Exponentialfunktion (natürlicher Logarithmus, Ableitungen) (Q-LK-A3)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel III Exponentialfunktion	Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle; Fortführung der Differentialrechnung	Modellieren <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen
2 h	1. Wiederholung	Eigenschaften von Exponentialfunktionen beschreiben	<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
3 h	2. Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung	die Ableitung der natürlichen Exponentialfunktion bilden die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion beschreiben und begründen, <i>die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen deuten; verpflichtend dazu S. 124, Nr 18:</i>	Problemlösen <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
3 h	3. Natürlicher Logarithmus – Ableitung von Exponentialfunktionen	die Ableitung von Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen und deren Ableitung bilden	
3 h	4. Exponentialfunktionen und exponentielles Wachstum	Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze untersuchen	
3 h	5. Beschränktes Wachstum	Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen verwenden und die Qualität der Modellierung exemplarisch mit begrenztem Wachstum vergleichen	

3 h	6. Logarithmusfunktion und Umkehrfunktion	die natürliche Logarithmus-funktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion nutzen, die Ableitung der natürlichen Logarithmusfunktion bilden	<p>Argumentieren</p> <p><i>Vermuten</i> Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren</p> <p><i>Begründen</i> math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen</p> <p><i>Beurteilen</i> überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Erkunden Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), grafischen Messen von Steigungen, Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle <p>Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen</p>
1 h	Wiederholen – Vertiefen –	Vernetzen	

Thema: Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Produktregel, Kettenregel) (Q-LK-A4)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel IV Zusammengesetzte Funktionen	Funktionen und Analysis Funktionen als mathematische Modelle Fortführung der Differentialrechnung	Problemlösen <i>Lösen</i> heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen
1 h	6. Neue Funktionen aus alten Funktionen: Summe, Produkt, Verkettung	in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen bilden (Summe, Produkt, Verkettung)	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, verschiedene Argumentationsstrategien nutzen <i>Beurteilen</i> lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren Kommunizieren <i>Produzieren</i> eigene Überlegungen formulieren und eigene Lösungswege beschreiben, Fachsprache und fachspezifische Notation verwenden,
2 h	7. Produktregel	die Produktregel zum Ableiten von Funktionen anwenden, im Wesentlichen, aber nicht nur Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen	
3 h	8. Kettenregel	die Ableitungen von Potenzfunktionen mit ganzzahligen und rationalen Exponenten bilden; die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen anwenden	
4 h	9. Zusammengesetzte Funktionen untersuchen	verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten Den Einfluss von Parametern auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen	
3 h	10. Zusammengesetzte Funktionen im Sachzusammenhang	Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren	
3 h	11. Untersuchung von zusammengesetzten Exponentialfunktio-	Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung)	

	nen	argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen	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 Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.
3 h	12. Untersuchung von zusammengesetzten Logarithmusfunktionen	Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen; die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion $f(x) = 1/x$ nutzen	
4 h	Wahlthema Integrationsverfahren	Im LK verpflichtend: Produktintegration, Substitutionsmethode	
2 h	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Qualifikationsphase Leistungskurs Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)

Thema: Geraden und Skalarprodukt (Bewegungen und Schattenwurf) (Q-LK-G1)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel V: Geraden *)	Analytische Geometrie und lineare Algebra Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Skalarprodukt	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,
2 h	1. Wiederholung: Punkte im Raum, Vektoren, Rechnen mit Vektoren		<i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen,
4 h	2. Geraden	<ul style="list-style-type: none"> - Geraden in Parameterform darstellen - den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext interpretieren - Strecken in Parameterform darstellen 	<i>Validieren</i> mithilfe math. Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des math. Modells erarbeiten, die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen,
4 h	3. Gegenseitige Lage von Geraden	<ul style="list-style-type: none"> - die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren - Lagebeziehungen zwischen Geraden untersuchen - Schnittpunkte von Geraden berechnen und sie im Sachkontext deuten 	die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung beurteilen, aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung verbessern
4 h	4. Zueinander orthogonale Vektoren – Skalarprodukt	<ul style="list-style-type: none"> - das Skalarprodukt geometrisch deuten und es berechnen 	
3 h	5. Winkel zwischen Vektoren - Skalarprodukt	<ul style="list-style-type: none"> - mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, 	

		Winkel- und Längenberechnung)	Werkzeuge nutzen Geodreiecke, geometrische Modelle und dynamische Geometrie-Software nutzen;
2 h	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		<i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden, Darstellen von Objekten im Raum

Thema: Ebenen als Lösungsmengen linearer Gleichungen (Untersuchung geometrischer Objekte) (Q-LK-G2)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel VI: Ebenen	Analytische Geometrie und lineare Algebra lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen	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, <i>Reflektieren</i> verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen, Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz beurteilen und optimieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren.
3 h	1. Das Gauß-Verfahren	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	
3 h	2. Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme	<ul style="list-style-type: none"> - die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren 	
3 h	3. Ebenen im Raum – Parameterform	<ul style="list-style-type: none"> - Ebenen in Parameterform darstellen 	
4 h	4. Lagebeziehungen	<ul style="list-style-type: none"> - Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen untersuchen - Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im innermathematischen Kontext deuten 	

3 h	5. Geometrische Objekte und Situationen im Raum	<ul style="list-style-type: none"> - Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen berechnen und sie im Anwendungszusammenhang deuten - geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform darstellen 	<p>Kommunizieren</p> <p><i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren</p> <p><i>Diskutieren</i> ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen.</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum
2 h	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

Thema: Abstände und Winkel (Q-LK-G3)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel VII: Abstände und Winkel	Analytische Geometrie und lineare Algebra lineare Gleichungssysteme Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte Lagebeziehungen und Abstände	Problemlösen <i>Erkunden</i> wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen <i>Lösen</i> Ideen für mögliche Lösungswege entwickeln Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. [...]Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, [...])nutzen, einen Lösungsplan zielgerichtet ausführen, <i>Reflektieren</i> verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen, Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz beurteilen und optimieren, Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren.
3 h	1. Normalengleichung und Koordinatengleichung	- Ebenen in Koordinatenform darstellen - Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen	
2 h	2. Lagebeziehungen	- Ebenen in Normalenform darstellen und diese zur Orientierung im Raum nutzen	
2 h	3. Abstand zu einer Ebene	- Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	
2 h	4. Abstand eines Punktes von einer Geraden	- Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	
3 h	5. Abstand windschlüpfriger Geraden	- Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen bestimmen	
3 h	6. Schnittwinkel	- mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum untersuchen (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	
2 h	Wahlthema Vektorprodukt		
2 h	Ergänzung SFG: Algebraische Strukturen	lin. Abhängigkeit, Basis, Dimension, Erzeugendensystem, Gruppe, Körper, Vektorraum	

<p>2 h</p>	<p>Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen</p>	<p>Kommunizieren <i>Produzieren</i> die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang verwenden, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren <i>Diskutieren</i> ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen. Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen Darstellen von Objekten im Raum</p>
-------------------	--	---

Qualifikationsphase Leistungskurs Stochastik (S)

Thema: Wahrscheinlichkeit – Statistik: Ein Schlüsselkonzept (Q-LK-S1)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik	Stochastik Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen	Modellieren <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen,
2 h	1 Daten darstellen und durch Kenngrößen beschreiben	untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben,	<i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen,
3 h	2 Erwartungswert und Standardabweichung von Zufallsgrößen	den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen erläutern den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen bestimmen und damit prognostische Aussagen treffen	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,
2 h	3 Bernoulli-Experimente, Binomialverteilung	Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente verwenden die Binomialverteilung erklären und damit Wahrscheinlichkeiten berechnen	die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren.
1 h		die kombinatorische Bedeutung der Binomialkoeffizienten erklären	

<p>3 h</p> <p>1 h</p>	<p>4 Praxis der Binomialverteilung</p>	<p>den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung beschreiben</p> <p>die Sigma-Regeln für prognostische Aussagen nutzen</p>	<p>Problemlösen</p> <p><i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen,</p> <p><i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Diskutieren</i> zu mathematischen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen</p> <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><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.</p>
<p>4 h</p>	<p>5 Problemlösen mit der Binomialverteilung</p>	<p>Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen</p>	
<p>2 h</p>	<p>Wahlthema Von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit schließen</p>	<p>anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen</p>	

Thema: Signifikant und relevant? – Testen von Hypothesen (Q-LK-S2)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel VIII Wahrscheinlichkeit – Statistik (Fortsetzung)	Stochastik Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung Testen von Hypothesen	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.
2 h	1. Zweiseitiger Signifikanztest	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 verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung variieren
3 h	2. Einseitiger Signifikanztest	Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren	
2 h	3. Fehler beim Testen von Hypothesen	Fehler 1. und 2. Art beschreiben und beurteilen	
1 h	4. Signifikanz und Relevanz		
3 h	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

		<p>Argumentieren</p> <p><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</p> <p>Kommunizieren</p> <p><i>Diskutieren</i> zu mathemathaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen</p>
--	--	--

Thema: Ist die Glocke normal? (Q-LK-S3)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel IX Stetige Zufallsgrößen – Normalverteilung	Stochastik Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Normalverteilung Testen von Hypothesen	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 h	1. Stetige Zufallsgrößen: Integrale besuchen die Stochastik	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 Kommunizieren <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen
2 h	2. Die Analysis der Gauß'schen Glockenfunktion	den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung beschreiben und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß'sche Glockenkurve)	
3 h	3. Normalverteilung, Satz von de Moivre-Laplace	stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen	
1 h	Wahlthema Testen bei der Normalverteilung		
1 h	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		
2 h (fakultativ)	Exkursion <i>Doping mit Energy-Drinks</i>		

		Werkzeuge nutzen <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum</i> Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen.
--	--	---

Thema: Von Übergängen und Prozessen (Q-LK-S4)

Zeit	Abschnitt im Lehrbuch	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen
(1 h = 67,5 min)	Kapitel X Stochastische Prozesse	Stochastik Stochastische Prozesse	Modellieren <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen
2 h	5. Stochastische Prozesse	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
2 h	6. Stochastische Matrizen	die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse verwenden (Vorhersage nachfolgender Zustände und vorheriger Zustände mit inverser Matrix, 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.
3 h	7. Matrizen multiplizieren		
3 h	8. Potenzen von Matrizen - Grenzverhalten		
2 h	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

„Was ist guter Unterricht?“ – Mit dieser Frage befasste sich das Lehrerkollegium der St.-Franziskus-Schule auf dem Pädagogischen Tag am 30.09.2013. Es setzte sich mit den entsprechenden Veröffentlichungen von Hilbert Meyer und John Hattie auseinander.

In der Diskussion wurde die besondere Verantwortung des Lehrers für guten Unterricht deutlich, für den unserer Meinung nach vor allem folgende Merkmale gelten:

- Guter Unterricht zeichnet sich durch klare Ziele und eine deutliche Strukturierung aus. Bei seiner Gestaltung ist die Stimmigkeit von Inhalt, Methode und Lerngruppe wichtig.
- Guter Unterricht führt bei dem Schüler zu einem Zuwachs von Wissen, Erkenntnis und Können; er vermittelt Werte mit dem Ziel der Persönlichkeitsbildung.
- Guter Unterricht gelingt vor allem dann, wenn Ziele und Struktur des Unterrichts für den Schüler transparent sind.
- Guter Unterricht ist geprägt durch einen vertrauensvollen und wertschätzenden Umgang miteinander.

Dieser Zuwachs gelingt vor allem dann, wenn die Schüler Ziele und Struktur des Unterrichtes nachvollziehen können.

Darüber hinaus sind charakterisieren folgende fachspezifischen Grundsätze den Mathematikunterricht am SFG:

- 1) Im Unterricht werden fehlerhafte Schülerbeiträge produktiv im Sinne einer Förderung des Lernfortschritts der gesamten Lerngruppe aufgenommen.
- 2) Der Unterricht ermutigt die Lernenden dazu, auch fachlich unvollständige Gedanken zu äußern und zur Diskussion zu stellen.
- 3) Die Bereitschaft zu problemlösenden Arbeiten wird durch Ermutigungen und Tipps gefördert und unterstützt.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) Durch regelmäßiges wiederholendes Üben werden grundlegende Fertigkeiten „wachgehalten“.
- 7) Im Unterricht werden an geeigneter Stelle differenzierende Aufgaben (z. B. „Blütenaufgaben“) eingesetzt.

- 8) Die Lernenden werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und vollständiger Dokumentation der von ihnen bearbeiteten Aufgaben angehalten.
- 9) Im Unterricht wird auf einen angemessenen Umgang mit fachsprachlichen Elementen geachtet.
- 10) Digitale Medien werden regelmäßig dort eingesetzt, wo sie dem Lernfortschritt dienen.

2.3 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.
- Mindestens eine Klausur je Schuljahr in der E-Phase sowie in Grund- und Leistungskursen der Q-Phase enthält einen „hilfsmittelfreien“ Teil.
- Alle Klausuren in der Q-Phase enthalten auch Aufgaben mit Anforderungen im Sinne des Anforderungsbereiches III (vgl. Kernlehrplan Kapitel 4).
- Für die Aufgabenstellung der Klausuraufgaben werden die Operatoren der Aufgaben des Zentralabiturs verwendet. Diese sind mit den Schülerinnen und Schülern zu besprechen.
- Die Korrektur und Bewertung der Klausuren erfolgt mithilfe einer transparenten Musterlösung und ggf. anhand eines kriterienorientierten 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.

Klausuren

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: 90 Minuten. (Vgl. APO-GOST B § 14 (1) und VV 14.1.). Eine weitere Klausur (vornehmlich die dritte) soll im Stil der Zentralen Klausur gestellt werden.
- **Qualifikationsphase:**

Grundkurs

Halbjahr	Anzahl der Klausuren	Dauer der Klausuren
Q 1.1	2	90 + 10 min
Q 1.2	2	90 + 10 min
Q 2.1	2	135 + 10 min
Q 2.2	(2)	(180 + 10 min)

Anmerkung: in der Q 2.2 schreiben nur noch die Schülerinnen und Schüler die Vorabiturklausur und die Abiturklausur, die Mathematik als drittes Abiturfach belegt haben.

Leistungskurs

Halbjahr	Anzahl der Klausuren	Dauer der Klausuren
Q 1.1	2	135 + 10 min
Q 1.2	2	135 + 10 min
Q 2.1	2	180 + 10 min
Q 2.2	2	255 + 10 min

Kriterien für die Überprüfung der schriftlichen Leistung

- Die Bewertung der schriftlichen Leistungen in Klausuren erfolgt über ein Raster mit Hilfspunkten, die im Erwartungshorizont den einzelnen Kriterien zugeordnet sind.
- Dabei sind in der Qualifikationsphase 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. 45% 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.

Sonstige Mitarbeit

Überprüfung der sonstigen Leistung

Folgende Aspekte können bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

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

Die Auswahl der Beurteilungskriterien obliegt der Lehrperson. Diese hat dafür Sorge zu tragen, dass die unterschiedlichen Schülerpersönlichkeiten berücksichtigt werden. Die Auswahl ist zu Beginn des Bewertungszeitraums der Lerngruppe transparent zu machen.

Kriterien für die Überprüfung der sonstigen Leistungen

Im Fach Mathematik ist in besonderem Maße darauf zu achten, dass die Schülerinnen und Schüler zu konstruktiven Beiträgen angeregt werden. Daher erfolgt die Bewertung der sonstigen Mitarbeit nicht defizitorientiert oder ausschließlich auf fachlich richtige Beiträge ausgerichtet. Vielmehr bezieht sie Fragehaltungen, begründete Vermutungen, sichtbare Bemühungen um Verständnis und Ansatzfragmente mit in die Bewertung ein.

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

Leistungsaspekt	Anforderungen für eine	
	gute Leistung	ausreichende Leistung
	<i>Die Schülerin, der Schüler</i>	
Qualität der Unterrichtsbeiträge	nennt richtige Lösungen und begründet sie nachvollziehbar im Zusammenhang der Aufgabenstellung	nennt teilweise richtige Lösungen, in der Regel jedoch ohne nachvollziehbare Begründungen
	geht selbstständig auf andere Lösungen ein, findet Argumente und Begründungen für ihre/seine eigenen Beiträge	geht selten auf andere Lösungen ein, nennt Argumente, kann sie aber nicht begründen
	kann ihre/seine Ergebnisse auf unterschiedliche Art und mit unterschiedlichen Medien darstellen	kann ihre/seine Ergebnisse nur auf eine Art darstellen
Kontinuität/Quantität	beteiligt sich regelmäßig am Unterrichtsgespräch	nimmt eher selten am Unterrichtsgespräch teil
Selbstständigkeit	bringt sich von sich aus in den Unterricht ein	beteiligt sich gelegentlich eigenständig am Unterricht
	ist selbstständig ausdauernd bei der Sache und erledigt Aufgaben gründlich und zuverlässig	benötigt oft eine Aufforderung, um mit der Arbeit zu beginnen; arbeitet Rückstände nur teilweise auf
	strukturiert und erarbeitet neue Lerninhalte weitgehend selbstständig, stellt selbstständig Nachfragen	erarbeitet neue Lerninhalte mit umfangreicher Hilfestellung, fragt diese aber nur selten nach
	erarbeitet bereitgestellte Materialien selbstständig	erarbeitet bereitgestellte Materialien eher lückenhaft
Hausaufgaben	erledigt sorgfältig und vollständig die Hausaufgaben	erledigt die Hausaufgaben weitgehend vollständig, aber teilweise oberflächlich
	trägt Hausaufgaben mit nachvollziehbaren Erläuterungen vor	nennt die Ergebnisse, erläutert erst auf Nachfragen und oft unvollständig
Kooperation	bringt sich ergebnisorientiert in die Gruppen-/Partnerarbeit ein	bringt sich nur wenig in die Gruppen-/Partnerarbeit ein
	arbeitet kooperativ und respektiert die Beiträge Anderer	unterstützt die Gruppenarbeit nur wenig, stört aber nicht
Gebrauch der Fachsprache	wendet Fachbegriffe sachangemessen an und kann ihre Bedeutung erklären	versteht Fachbegriffe nicht immer, kann sie teilweise nicht sachangemessen anwenden
Werkzeuggebrauch	setzt Werkzeuge im Unterricht sicher bei der Bearbeitung von Aufgaben und zur Visualisierung von Ergebnissen ein	benötigt häufig Hilfe beim Einsatz von Werkzeugen zur Bearbeitung von Aufgaben
Präsentation/Referat	präsentiert vollständig, strukturiert und gut nachvollziehbar	präsentiert an mehreren Stellen eher oberflächlich, die Präsentation weist Verständnislücken auf

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die **mündliche Mitarbeit** erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsfeedback oder Eltern-/Schülersprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

Für Präsentationen, Dokumentationen und andere Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Ab dem Schuljahr 2014/15 wird das Buch Lambacher Schweizer Mathematik Einführungsphase Nordrhein-Westfalen aus dem Klett-Verlag verwendet.

Ab dem Schuljahr 2015/16 wird im Grundkurs das Buch Lambacher Schweizer Mathematik Qualifikationsphase Nordrhein-Westfalen Grundkurs aus dem Klett-Verlag verwendet.

Ab dem Schuljahr 2015/16 wird im Leistungskurs das Buch Lambacher Schweizer Mathematik Qualifikationsphase Nordrhein-Westfalen Leistungskurs / Grundkurs aus dem Klett-Verlag verwendet.

Als Formelsammlung wird ab der Einführungsphase Das große Tafelwerk interaktiv 2.0 aus dem Cornelsen-Verlag verwendet.

Alle oben genannten Lehrwerke und Hilfsmittel werden von allen Schülerinnen und Schülern selbst angeschafft (sie liegen im Eigenanteil).

Darüber hinaus werden an geeigneten Stellen des Unterrichts weitere sinnvolle Arbeitsmaterialien genutzt, die zumeist als Kopie den Schülerinnen und Schülern überlassen werden.

3 Qualitätssicherung und Evaluation

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Mathematik bei.

Das schulinterne Curriculum (siehe 2.1) 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 wurden 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.

Weitere Informationen und Vereinbarungen zu Maßnahmen und Verantwortlichkeiten finden sich in den Protokollen der Fachkonferenz.

Durch parallele Klausuren (vgl. 2.3) in der Einführungsphase, durch Diskussion der Aufgabenstellung von Klausuren in Fachdienstbesprechungen und eine regelmäßige Erörterung der Ergebnisse von Leistungsüberprüfungen wird ein hohes Maß an fachlicher Qualitätssicherung erreicht.