



Schulinterner Lehrplan im Fach Mathematik SII

Stand: September 2025

Comenius-Gymnasium Datteln
Südring 150
45711 Datteln



COMENIUS-GYMNASIUM DATTELN

STÄDTISCHE SCHULE DER SEKUNDARSTUFE I UND II

Inhaltsverzeichnis

1	<u>RAHMENBEDINGUNGEN DER FACHLICHEN ARBEIT</u>	2
1.1	DAS COMENIUS-GYMNASIUM	2
1.2	DIE FACHLICHE PROFILIERUNG DER SCHULE	2
1.3	DIE FACHGRUPPE MATHEMATIK AM COMENIUS-GYMNASIUM	3
1.3.1	FUNKTIONEN UND AUFGABEN DER FACHGRUPPE VOR DEM HINTERGRUND DES SCHULPROGRAMMS	3
1.3.2	VERFÜGBARE RESSOURCEN	4
1.3.3	FUNKTIONSIHABER DER FACHGRUPPE	5
2	<u>ENTSCHEIDUNGEN ZUM UNTERRICHT</u>	6
2.1	UNTERRICHTSVORHABEN	7
2.1.1	ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN: JAHRGANGSSTUFE EF	7
2.1.2	ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN: JAHRGANGSSTUFE Q1 (GRUNDKURS)	16
2.1.3	ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN: JAHRGANGSSTUFE Q2 (GRUNDKURS)	22
2.1.4	ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN: JAHRGANGSSTUFE Q1 (LEISTUNGSKURS)	26
2.1.5	ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN: JAHRGANGSSTUFE Q2 (LEISTUNGSKURS)	33
2.2	GRUNDSÄTZE DER FACHMETHODISCHEN UND FACHDIDAKTISCHEN ARBEIT	39
2.3	GRUNDSÄTZE DER LEISTUNGSBEWERTUNG UND LEISTUNGSRÜCKMELDUNG	41
2.3.1	LEISTUNGSBEWERTUNG IN DER SEKUNDARSTUFE II	41
2.3.2	FORM UND BEWERTUNG VON KLAUSUREN	41
2.3.3	FORMEN UND BEWERTUNG DER „SONSTIGEN LEISTUNGEN“	45
2.3.4	ALLGEMEINE PRINZIPIEN DER LEISTUNGSBEURTEILUNG UND INDIVIDUELLEN FÖRDERUNG	48
2.3.5	KOOPERATION DER FACHSCHAFT ZUR GEWÄHRLEISTUNG EINHEITLICHER STANDARDS	49
2.4	LEHR- UND LERNMITTEL	49
3	<u>ENTSCHEIDUNGEN ZU FACH- UND UNTERRICHTSÜBERGREIFENDEN FRAGEN</u>	50
3.1	BEZUG ZU DEN RAHMENVORGABEN DES MEDIENKOMPETENZRAHMENS	50
3.2	BEZUG ZU DEN RAHMENVORGABEN VERBRAUCHERBILDUNG AN SCHULEN	50
3.3	ABSPRACHEN ZU FÄCHERÜBERGREIFENDEN UND/ODER FÄCHERVERBINDENDEN UNTERRICHTSVORHABEN	50
3.3.1	ZUSAMMENARBEIT MIT ANDEREN FÄCHERN	50
3.4	ABSPRACHEN ÜBER TEILNAHME AN PROJEKTEN / EXKURSIONEN	50
4	<u>QUALITÄTSSICHERUNG UND EVALUATION</u>	51
5	<u>ANLAGE</u>	52
5.1	FORMELSAMMLUNG SEKUNDARSTUFE II	52
5.2	ÜBERSICHT DER OPERATOREN FÜR DAS FACH MATHEMATIK	59
5.3	BEWERTUNGSBOGEN ZUR FACHARBEIT	60



1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

1.1 Das Comenius-Gymnasium

Das Comenius-Gymnasium Datteln ist das einzige Gymnasium der Stadt und wird von rund 750 Schülerinnen und Schülern besucht. Es verfügt über zwei Standorte: Die Erprobungsstufe (Jahrgänge 5 und 6) befindet sich am Hagener Kirchweg, während die Jahrgänge 7 bis Q2 im Hauptgebäude am Südring unterrichtet werden.

Die Schule trägt den Namen Johann Amos Comenius, der als Begründer einer ganzheitlichen Bildung gilt. Sein Verständnis von Lernen mit Kopf, Herz und Hand sowie die Verbindung von Wissen, Werteorientierung und Lebenspraxis prägen bis heute die Arbeit am Gymnasium.

Das Comenius-Gymnasium versteht sich als Lern- und Lebensraum, in dem Vertrauen, gegenseitige Wertschätzung und respektvolles Miteinander zentrale Grundlagen sind. Schülerinnen und Schüler sollen zu eigenständigem und verantwortungsvollem Handeln befähigt und zugleich bestmöglich auf Studium, Beruf und ein Leben in einer demokratischen Gesellschaft vorbereitet werden. Dabei spielen Erfahrungen außerhalb des Klassenzimmers eine besondere Rolle: Fahrten, Austauschprogramme und internationale Begegnungen sind fester Bestandteil des Schulprogramms und bieten wertvolle Gelegenheiten, neue Perspektiven zu gewinnen und Gemeinschaft zu erleben.

Neben der fachlichen Bildung bis zum Abitur sind auch überfachliche Kompetenzen von Bedeutung. Der Umgang mit Fehlern wird als Lernchance verstanden, und zahlreiche Projekte stärken das soziale Miteinander.

Seit dem Schuljahr 2012/2013 ist das Comenius-Gymnasium Schule des Gemeinsamen Lernens für alle Förderschwerpunkte. Hierbei werden ebenso Lernende in den zieldifferenten Förderschwerpunkten Lernen und Geistige Entwicklung in ihren entsprechenden Bildungsgängen unterrichtet.

1.2 Die fachliche Profilierung der Schule

Sprachliches Profil:

Das Comenius-Gymnasium bietet Englisch, Latein, Französisch und Spanisch als Fremdsprachen an. Ergänzt wird der Unterricht durch ein breites Austausch- und Fahrtenprogramm nach England, Frankreich, Spanien und Polen sowie durch Erasmus+-Projekte. Fahrten, Sprachbegegnungen und internationale Praktika fördern die interkulturelle Kompetenz und tragen dazu bei, die Welt aktiv mitzugestalten – ganz im Sinne von Comenius' Vorstellung einer Bildung, die über Grenzen hinausreicht. Darüber hinaus können Schülerinnen und Schüler internationale Sprachzertifikate wie das Cambridge Certificate (CAE) oder DELF erwerben.

Naturwissenschaftliches Profil (MINT):

Unsere Schule legt besonderen Wert auf die Förderung naturwissenschaftlicher Interessen. In der Oberstufe werden Grund- und Leistungskurse in Mathematik, Biologie, Chemie, Physik und Informatik angeboten, zum Teil in Kooperation mit dem Willy-Brandt-Gymnasium in Oer-Erkenschwick. Arbeitsgemeinschaften wie Jugend-forscht-AG, Physik-AG und Technik-AG bieten zusätzliche Lernmöglichkeiten. Wettbewerbe wie die Mathematik-Olympiade, „BioLogisch“ oder „Jugend forscht“ gehören



COMENIUS-GYMNASIUM DATTELN

STÄDTISCHE SCHULE DER SEKUNDARSTUFE I UND II

fest zum Schulleben. Kooperationen mit außerschulischen Lernorten, etwa dem X-Lab Göttingen oder dem Zdi-Zentrum in Marl, vertiefen die praktische Arbeit. Hier zeigt sich Comenius' Gedanke des Lernens durch eigene Erfahrung und praktisches Tun besonders deutlich.

Künstlerisch-musisches Profil:

Im künstlerischen Bereich stehen die Bläserklassen in den Jahrgangsstufen 5 und 6 im Mittelpunkt, in denen Schülerinnen und Schüler musikalische Begabungen entwickeln können. Später besteht die Möglichkeit zur Mitarbeit in der Comenius Concert Band, in der Rockband, in dem Chor ComMelody oder in vokalinstrumentalpraktischen Kursen der Oberstufe. Darüber hinaus bereichern Theater- und Kunstprojekte – wie „Darstellen und Gestalten“ oder „Kunst im Garten“ – das Schulleben. Kooperationen mit den Partnern aus der Region (z.B. Katielli-Theater) sowie regelmäßige Lesungen durch den Buchclub „ComBookies“ erweitern das kulturelle Angebot. Die Förderung von Kreativität, Ausdruckskraft und kultureller Teilhabe entspricht dem humanistischen Anspruch des Namensgebers, Bildung als ganzheitlichen Prozess zu verstehen.

Gesellschaftswissenschaftliches Profil:

Auch im gesellschaftswissenschaftlichen Bereich bietet das Comenius-Gymnasium ein breites Spektrum. Projekte zur Erinnerungskultur und Gedenkstättenfahrten sind fest verankert. Mit Angeboten wie *Jugend debattiert* oder dem Projekt „Schule ohne Rassismus – Schule mit Courage“ werden die Schülerinnen und Schüler ermutigt, ihre Meinung zu vertreten, kritisch zu denken und Verantwortung in einer pluralen Gesellschaft zu übernehmen. Diese Schwerpunkte spiegeln Comenius' Verständnis wider, dass Bildung immer auch Erziehung zu Menschlichkeit, Gerechtigkeit und aktiver Teilhabe bedeutet.

1.3 Die Fachgruppe Mathematik am Comenius-Gymnasium

1.3.1 Funktionen und Aufgaben der Fachgruppe vor dem Hintergrund des Schulprogramms

Die Fachgruppe Mathematik umfasst derzeit 13 Lehrkräfte. In der Regel unterrichten die Kolleginnen und Kollegen aus der Sekundarstufe II ebenfalls in der Sekundarstufe I.

Der Unterricht ist darauf abgestimmt, dass den Schülerinnen und Schülern der Wechsel in die Erprobungsstufe, in die Mittelstufe und in die Oberstufe unseres Gymnasiums gut gelingen kann. In den letzten Jahren hat die Heterogenität der Lernenden deutlich zugenommen. Der Grad der Beherrschung inhaltlicher und prozessbezogener Kompetenzen, die unsere Schülerinnen und Schüler aus der Grundschule mitbringen, variiert deutlicher als in früheren Jahren. Auch unterscheiden sich die Schülerinnen und Schüler stärker darin, was sie an sicher beherrschten Voraussetzungen aus dem Fachunterricht der Sekundarstufe I in den Fachunterricht der gymnasialen Oberstufe einbringen.

Die individuelle Förderung ist nicht zuletzt vor diesem als auch dem Hintergrund der gesellschaftlichen Anforderungen an Studierfähigkeit und Berufsorientierung ein besonderes Anliegen. Der Unterricht zielt darauf ab, vielfältige Lerngelegenheiten zum aktiv kooperativen und selbstständigen Lernen zu eröffnen.

Die Fachkonferenz tritt zweimal pro Schulhalbjahr zusammen, um aktuelle Absprachen zu treffen. In der Regel nehmen auch zwei Mitglieder der Elternpflegschaft sowie die gewählte Schülersvertretung beratend an den Sitzungen teil.



Bei der Zusammenarbeit legt die Fachschaft besonderen Wert auf den Austausch in den Jahrgangsstufengruppen. Neben dem Austausch von Unterrichtsmaterialien wird in der Regel auch bei der Erstellung von Klassenarbeiten und Klausuren zusammengearbeitet, um ein einheitliches Niveau und eine Vergleichbarkeit der Leistungen zu erreichen. In der Oberstufe bieten die zentralen Klausurtermine ein Potenzial zur Erhöhung der Vergleichbarkeit.

Angebote wie die regelmäßige Teilnahme an Wettbewerben (Mathematik-Olympiade, Känguru-Wettbewerb) sollen das Interesse an Mathematik fördern bzw. wecken.

Für die Fachschaft Mathematik ist es selbstverständlich, die vielfältige Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler wertschätzend abzubilden und die Vielfalt von Identitäten und Lebensentwürfen im Unterricht einzubinden, sofern es fachthematisch sinnvoll ist.

In der Einführungsphase der Sekundarstufe II wurden in den letzten Jahren regelmäßig Schülerinnen und Schüler anderer Schulen neu aufgenommen, überwiegend aus Realschulen der Umgebung.

In der Regel werden in der Einführungsphase drei bis vier parallele Grundkurse eingerichtet, aus denen für die Q-Phase ein bis zwei Leistungskurs(e) und zumeist drei Grundkurse hervorgehen.

Beim Unterricht in der Oberstufe legt die Fachschaft Mathematik besonderen Wert auf den Austausch in den Jahrgangsstufengruppen. Außerdem wird darauf geachtet, dass die Klausurformate Schritt für Schritt an die Vorgaben des Zentralabiturs angepasst werden, um die Lernenden optimal auf diese Abschlussprüfung vorzubereiten.

Schülerinnen und Schüler aller Klassen- und Jahrgangsstufen werden zur Teilnahme an den Wettbewerben (z.B. Mathematik-Olympiade) im Fach Mathematik angehalten und, wo erforderlich, begleitet. Für die Fachschaft Mathematik ist es selbstverständlich, die vielfältige Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler wertschätzend abzubilden und die Vielfalt von Identitäten und Lebensentwürfen im Unterricht einzubinden, sofern es fachthematisch sinnvoll ist.

1.3.2 Verfügbare Ressourcen

Die Fachgruppe Mathematik kann für ihre Aufgaben verschiedene materielle Ressourcen der Schule nutzen.

Die Schule ist flächendeckend mit WLAN ausgestattet. In nahezu allen Klassenräumen befinden sich Smartboards sowie Beamer. Nach vorheriger Anmeldung ist auch eine Nutzung der Computerarbeitsplätze im Klassenverband möglich. Seit dem Schuljahr 2025/26 arbeiten alle Schülerinnen und Schüler flächendeckend mit vom Schulträger verwalteten iPads, auf denen die gängigen Programme zur Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Präsentationserstellung installiert sind. Die installierte Anton-App kann zu (eigenständigen) Übungszwecken genutzt werden. Zusätzlich ist auf allen digitalen Endgeräten GeoGebra installiert, das seit dem Schuljahr 2024/25 als MMS verpflichtend genutzt wird.

Für den Geometrieunterricht stehen mathematische Zeichengeräte (Geodreieck und Zirkel) zur Verfügung, um den Umgang mit analogen Hilfsmitteln zu veranschaulichen und zu üben.



Weiter finden sich im Fachschaftsraum und im Fachschaftsschrank vor dem Lehrerzimmer des Hauptgebäudes zahlreiche Materialien zu Unterrichtsprojekten, Anschauungsmaterialien wie Körpermodelle und Materialien der Schulbuchverlage. Die Sammlung wird laufend aktualisiert und ergänzt.

In der Sekundarstufe I wird GeoGebra ab der Klasse 7 als Taschenrechner und als dynamische Mathematik-Software und in der Sekundarstufe II als MMS mit allen Funktionen eines Computer-Algebra-System genutzt. Es wird ein immer weiterer Zuwachs an Funktionsweisen des MMS umgesetzt. Somit trägt das Fach Mathematik maßgeblich zur Förderung der Medienkompetenzen bei.

1.3.3 Funktionsinhaber der Fachgruppe

In der Regel unterrichten die Kolleginnen und Kollegen aus der Sekundarstufe II ebenfalls in der Sekundarstufe I.

Den Vorsitz der Fachschaft haben aktuell Anja Schäfer und Hella Gaede inne.

Ansprechpartner für das Gemeinsame Lernen im Fach Mathematik (Sek I): Jonas Krischan und Lukas Wels

Ansprechpartner/in für den Känguru-Wettbewerb: Sabine Raulf

Ansprechpartner/in für die Mathematik-Olympiade: Hella Gaede

Ansprechpartner/in für den Bundeswettbewerb Mathematik: Anja Schäfer

Ansprechpartner/in für SAMMS/SMIMS: Hella Gaede

Ansprechpartner/in für Abiturpreise Mathematik: Anja Schäfer

Ansprechpartner/in für die Homepage: Hella Gaede und Anja Schäfer



2 Entscheidungen zum Unterricht

Der Unterricht findet im 45-Minuten-Takt statt, die Kursblockung sieht grundsätzlich für Grundkurse eine, für Leistungskurse zwei Doppelstunden vor.

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

In den Forder- und Förderkursen bzw. den Vertiefungskursen in der Sekundarstufe II werden Schülerinnen und Schüler mit einer mathematischen Begabung oder Begeisterung gefordert und Schülerinnen und Schüler mit fachlichen Problemen gefördert. Des Weiteren unterstützen die Fachlehrkräfte bei der Vermittlung von Nachhilfe über das Schüler-helfen-Schülern-Programm.

In der Oberstufe werden Formelsammlung, dynamische Geometrie-Software, Funktionenplotter und Tabellenkalkulation an geeigneten Stellen im Unterricht genutzt, der Umgang mit ihnen eingeübt. Hierbei ist das in allen Klassenräumen verfügbare Smartboard hilfreich.

Ab der Jahrgangsstufe 7 wird die GeoGebra App als MMS verwendet. Nicht nur mit Blick auf den hilfsmittelfreien Teil in Klassenarbeiten, Klausuren und zentralen Prüfungen achtet die Fachschaft Mathematik jedoch darauf, das händische Rechnen der Schülerinnen und Schüler durchgehend zu schulen.

2.1 Unterrichtsvorhaben

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben: Jahrgangsstufe EF

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema: <i>Unterwegs in 3D – Koordinatisierung des Raumes und Vektoroperationen (E-G1)</i> Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koordinatisierungen des Raumes: Punkte, Ortsvektoren, Vektoren • Vektoroperationen: Addition, Multiplikation mit einem Skalar • Eigenschaften von Vektoren: Länge, Kollinearität <p>Zeitbedarf: 12 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema: <i>Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen (E-A1)</i> Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wdh. lineare und quadratische Funktionen (2 Ustd.) • Funktionen: Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, ganzrationale Funktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ <p>Zeitbedarf: 20 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema: <i>Transformationen von Funktionen und Einfluss von Parametern (E-A2)</i> Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformationen: Spiegelung an den Koordinatenachsen, Verschiebung, Streckung an ganzrationalen Funktionen und trigonometrischen Funktionen <p>Zeitbedarf: 12 Ustd.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema: <i>Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate (E-A3)</i> Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundverständnis des Ableitungsbegriffs: mittlere und lokale Änderungsrate, graphisches Ableiten, Sekante, Tangente, Normale • Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel) <p>Zeitbedarf: 18 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema: <i>Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen (E-A4)</i> Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte <p>Zeitbedarf: 18 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Thema: <i>Vektoren und Geraden – Bewegungen in den Raum (E-G2)</i> Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G) Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wdh.: Vektoroperationen: Addition, Multiplikation mit einem Skalar • Wdh.: Eigenschaften von Vektoren: Länge, Kollinearität • Geraden und Strecken: Parameterform • Lagebeziehungen von Geraden: identisch, parallel, windschief, sich schneidend • Schnittpunkte: Geraden <p>Zeitbedarf: 15 Ustd.</p>

Planungsgrundlage: 120 Unterrichtsstunden (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), 95 Unterrichtsstunden verplant

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Zeitraum	Lambacher Schweizer EF – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel V Vektoren	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....
3 UE	1 Punkte und Figuren im Raum	Analytische Geometrie und Lineare Algebra (1) wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum (2) stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinaten-system dar (3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sach-kontexten als Geschwindigkeit (4) berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras (5) addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität (6) weisen Eigenschaften geometrischer Figuren mithilfe von Vektoren nach (10) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematik-werkzeuge	Operieren (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese (8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven (9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem ¹ (MMS) zum ... - Darstellen von geometrischen Situationen im Raum Modellieren (1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor (3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Problemlösen (5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Spezialisieren und Verallgemeinern) (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein Argumentieren (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)
2 UE	2 Vektoren		
4 UE	3 Rechnen mit Vektoren		



COMENIUS-GYMNASIUM DATTELN

STÄDTISCHE SCHULE DER SEKUNDARSTUFE I UND II

			<p>(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit</p> <p>Kommunizieren</p> <p>(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren</p> <p>(12) nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung</p>
3 UE	Klausurtraining		

Zeitraum	Lambacher Schweizer EF – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen		
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel I Funktionen – Neues und Bekanntes	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....		
2 UE	1 Funktionen	Funktionen und Analysis (1) bestimmen die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und von ganzrationalen Funktionen (3) erkunden und systematisieren den Einfluss von Parametern im Funktionsterm auf die Eigenschaften der Funktion (quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Sinusfunktion) (4) wenden Transformationen bezüglich beider Achsen auf Funktionen (ganzrationale Funktionen, Sinusfunktion) an und deuten die zugehörigen Parameter	Operieren (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem ¹ (MMS) zum ... - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen Modellieren (1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Problemlösen (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern Argumentieren (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) (12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit Kommunizieren (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (12) nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung		
4 UE	2 Lineare und quadratische Funktionen				
2 UE	3 Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten				
2 UE	4 Potenzfunktionen mit negativen Exponenten				
4 UE	5 Transformationen				
3 UE	6 Trigonometrische Funktionen				
3 UE	Klausurtraining				

Zeitraum	Lambacher Schweizer EF – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel II Ganzrationale Funktionen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler....
2 UE	1 Ganzrationale Funktionen	Funktionen und Analysis (2) lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel (4) wenden Transformationen bezüglich beider Achsen auf Funktionen (ganzrationale Funktionen, Sinusfunktion) an und deuten die zugehörigen Parameter (18) nutzen an den unterschiedlichen Darstellungsformen einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente, um Lösungswege effizient zu gestalten (19) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen	Operieren (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem1 (MMS) zum ... - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen Modellieren (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Problemlösen (5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Spezialisieren und Verallgemeinern) (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein Argumentieren (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) (12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit
3 UE	2 Grenzverhalten ganzrationaler Funktionen		
2 UE	3 Symmetrie		
4 UE	4 Nullstellen einer ganzrationalen Funktion		
1 UE	Klausurtraining		

Zeitraum	Lambacher Schweizer EF – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel III Ableitung	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
2 UE	1 Mittlere Änderungsrate - Differenzenquotient	Funktionen und Analysis (5) berechnen mittlere und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Sach-kontext (6) erläutern den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und zurückgelegter Strecke anhand entsprechender Funktionsgraphen (7) erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der mittleren zur lokalen Änderungsrate und nutzen die Schreibweise $\lim_{x \rightarrow \dots} f(x)$ (8) deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate sowie als Steigung der Tangente an den Graphen (9) bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalensteigungen und berechnen Steigungswinkel (10) beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion) (11) leiten Funktionen graphisch ab und entwickeln umgekehrt zum Graphen der Ableitungsfunktion einen passenden Funktionsgraphen (13) nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten (14) wenden die Summen- und Faktorregel an und beweisen eine dieser Ableitungsregeln	Operieren (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (10) recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem ¹ (MMS) zum ... - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen - Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern Modellieren (2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor (3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (7) reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen (8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit Problemlösen (5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Spezialisieren und Verallgemeinern) (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern (12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz Argumentieren (3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie
4 UE	2 Momentane Änderungsrate - Ableitung		
2 UE	3 Die Ableitungsfunktion		
3 UE	4 Ableitungsregeln		
4 UE	5 Tangente und Normale		



COMENIUS-GYMNASIUM DATTELN

STÄDTISCHE SCHULE DER SEKUNDARSTUFE I UND II

			<p>sachlogische Argumente</p> <p>(6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten</p> <p>(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)</p> <p>(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit</p> <p>Kommunizieren</p> <p>(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren</p> <p>(9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent</p>
3 UE	Klausurtraining		

Zeitraum	Lambacher Schweizer EF – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel IV Untersuchung von Funktionen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
2 UE	1 Monotonie	Funktionen und Analysis (12) beschreiben das Monotonieverhalten einer Funktion mithilfe der Ableitung (15) unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich (16) verwenden das notwendige Kriterium und hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- bzw. Wendepunkten (17) beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mithilfe der 2. Ableitung (18) nutzen an den unterschiedlichen Darstellungsformen einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente, um Lösungswege effizient zu gestalten (19) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mit-hilfe von ganzrationalen Funktionen	Operieren (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem ¹ (MMS) zum ... - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen Modellieren (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Problemlösen (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern Argumentieren (3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) (12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit Kommunizieren (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (12) nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung
4 UE	2 Extremstellen – Vorzeichenwechselkriterium		
3 UE	3 Extremstellen und zweite Ableitung		
2 UE	4 Krümmungsverhalten		
3 UE	5 Wendestellen		
4 UE	6 Differentialrechnung in Sachzusammenhängen		

Zeitraum	Lambacher Schweizer EF – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel VI Geraden im Raum	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....
3 UE	1 Geraden im Raum	Analytische Geometrie und Lineare Algebra (1) stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar (2) interpretieren Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext, (3) untersuchen Lagebeziehungen von Geraden (4) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematik-werkzeuge (5) nutzen Eigenschaften von Vektoren und Parametergleichungen von Geraden beim Lösen von innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen (6) lösen lineare Gleichungssysteme im Zusammenhang von Lagebeziehungen von Geraden und interpretieren die jeweilige Lösungsmenge	Operieren (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (7) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem ¹ (MMS) zum ... - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern Modellieren (2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit Problemlösen (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern Argumentieren (3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit Kommunizieren (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (12) nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung
2 UE	2 Eine Gerade – mehrere Gleichungen		
4 UE	3 Gegenseitige Lage von Geraden		
3 UE	4 Modellieren von Bewegungen durch Geraden		
3 UE	Klausurtraining		

Lehr- und Lernmittel: Lambacher Schweizer, Mathematik Einführungsphase, Ernst Klett Verlag

2.1.2 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben: Jahrgangsstufe Q1 (Grundkurs)

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: Fortsetzung der Differenzialrechnung</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen: ganzrationale Funktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ • Fortführung der Differenzialrechnung: Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“) <p>Zeitbedarf: 26 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: Integralrechnung</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integralrechnung: Produktsumme, orientierte Fläche, Bestandsfunktion, Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung <p>Zeitbedarf: 24 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: Vektoren, Geraden und Winkel</p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra Inhaltliche Schwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vektoroperation: Skalarprodukt • Schnittwinkel: Geraden <p>Zeitbedarf: 15 Ustd.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: Ebenen</p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ebenen: Parameterform, Koordinatenform, Normalenvektor • Schnittwinkel: Geraden, Geraden und Ebenen, Ebenen • Schnittpunkte: Geraden und Ebenen • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: 21 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: Statistik und Wahrscheinlichkeit</p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mehrstufige Zufallsexperimente: Urnenmodelle, Baumdiagramme, Vierfeldertafeln, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Pfadregeln • Kenngrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung • Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen <p>Zeitbedarf: 29 Std.</p>	

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel I Fortsetzung der Differenzialrechnung	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	Erkundungen	Funktionen und Analysis	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen – Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern
3 UE	1 Wiederholung: Funktionen untersuchen	(1) führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese	Ope-13 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus
4 UE	2 Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen	(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, (...) sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
4 UE	3 Ganzrationale Funktionen bestimmen	(3) bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
5 UE	4 Funktionen mit Parametern untersuchen	(4) erläutern den Begriff der Umkehrfunktion am Beispiel der Wurzelfunktion unter Berücksichtigung des Graphen sowie des Definitions- und des Wertebereichs	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe
4 UE	5 Die Wurzelfunktion als Umkehrfunktion	(5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen (...) sowie der Potenzfunktionen \sqrt{x} und $\frac{1}{x}$ (...)	Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu
3 UE	6 Potenzfunktionen ableiten	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung	Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
3 UE	Klausurtraining	(20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen (...)	Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung
			Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen
			Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit
			Mod-9 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung
			Pro-8 berücksichtigen einschränkende Bedingungen

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel II Integralrechnung	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	Erkundungen	Funktionen und Analysis	
4 UE	1 Rekonstruktion einer Größe	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung	Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – Ermitteln bestimmter und unbestimmter Integrale auch abhängig von Parametern
4 UE	2 Das Integral	(11) interpretieren Produktsummen im Sachkontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe (12) deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung (13) skizzieren zum Graphen einer gegebenen Randfunktion den Graphen der zugehörigen Flächeninhaltsfunktion	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
3 UE	3 Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung	(14) erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs (15) erläutern geometrisch-anschaulich den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung und wenden ihn an	
4 UE	4 Regeln zur Bestimmung von Stammfunktionen	(16) nutzen vorgegebene Stammfunktionen und bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzzahliger Funktionen (17) nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen	
5 UE	5 Integral und Flächeninhalt	(18) ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion (19) ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen	
4 UE	Klausurtraining		

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel V Vektoren, Geraden und Winkel	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	Erkundungen	Analytische Geometrie und Lineare Algebra	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch
4 UE	1 Wiederholung: Geraden und Lagebeziehungen	(1) deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es (5) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten	Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven
4 UE	2 Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt	(9) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	Ope-11 nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... - Darstellen geometrischer Situationen im Raum
4 UE	3 Winkel und Schnittwinkel		Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel VI Ebenen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	Erkundungen	Analytische Geometrie und Lineare Algebra	Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten
3 UE	1 Der Gauß-Algorithmus	(2) stellen Ebenen in Parameterform und in Koordinatenform dar (3) verwenden Koordinatenformen von Ebenen zur Orientierung im Raum (Punktprobe, Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Normalenvektor)	Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven
3 UE	2 Ebenen im Raum – die Parameterform	(4) berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen (7) erläutern ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... –Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern – Darstellen von geometrischen Situationen im Raum
4 UE	3 Koordinatenform und Normalenvektor	(8) wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind (5) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
4 UE	4 Schnittwinkel und Schnittpunkte	(6) nutzen Symmetriebetrachtungen in geometrischen Objekten zur Lösung von Problemstellungen und spiegeln Punkte an Ebenen in einfachen Fällen	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells.
4 UE	5 Geometrische Objekte im Raum	(9) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittel-frei zur Lösung ein Pro-8 berücksichtigen einschränkende Bedingungen Pro-9 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel VII Daten und Wahrscheinlichkeit	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	Erkundungen	Stochastik	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-2 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-10 recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum... – Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit
4 UE	1 Wiederholung: Wahrscheinlichkeit	(1) planen und beurteilen statistische Erhebungen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge (2) untersuchen und beurteilen Stichproben mithilfe von Lage- und Streumaßen und verwenden das Summenzeichen (3) verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge (4) verwenden Urnenmodelle (Ziehen mit und ohne Zurücklegen) zur Beschreibung von Zufallsprozessen und zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten	
3 UE	2 Verknüpfung von Ereignissen	(5) bestimmen das Gegenereignis \bar{A} , verknüpfen Ereignisse durch die Operationen $A \setminus B, A \cap B, A \cup B$ und bestimmen die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten (6) beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten	
5 UE	3 Bedingte Wahrscheinlichkeit – stochastische Unabhängigkeit	(7) prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen auf stochastische Unabhängigkeit	
5 UE	4 Simulationen	(8) lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten (9) erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen und bestimmen Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter Zufallsgrößen	
4 UE	5 Daten erheben und mit Kenngrößen beurteilen	(10) bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen	
5 UE	6 Zufallsgrößen – Erwartungswert und Standardabweichung		

2.1.3 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben: Jahrgangsstufe Q2 (Grundkurs)

<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema: <i>Binomialverteilung</i></p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen • Binomialverteilung: Kenngrößen, Histogramme <p>Zeitbedarf: 21 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema: <i>Exponentialfunktionen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen: Exponentialfunktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ <p>Zeitbedarf: 19 Std</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></p> <p>Thema: <i>Weitere Funktionen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen: ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ • Fortführung der Differenzialrechnung: Produktregel, Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“) <p>Zeitbedarf: 22 Std.</p>
--	--	--

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9	GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel VIII Binomialverteilung		Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	Erkundungen		Stochastik	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum... – Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen – Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen – Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten (...) Zufallsgrößen
3 UE	1 Bernoulli-Experimente, Binomialverteilung		(11) begründen, dass bestimmte Zufallsexperimente durch binomialverteilte Zufallsgrößen beschrieben werden können	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
4 UE	2 Erwartungswert und Histogramme		(12) erklären die Binomialverteilung und beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf die Binomialverteilung, ihre Kenngrößen und die graphische Darstellung	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
4 UE	3 Kumulierte Wahrscheinlichkeiten		(13) nutzen die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Beschreibung von Zufallsexperimenten und zur Lösung von Problemstellungen	Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit
3 UE	4 Standardabweichung		(14) interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekanntem Wahrscheinlichkeit.	Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente Arg-6 entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten, Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), Arg-8 verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen
4 UE	5 Probleme lösen mit der Binomialverteilung			

Zeitraum		inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel III Exponentialfunktionen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
4 UE	1 Wiederholung: Exponentialfunktionen	Funktionen und Analysis (2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, (...), der Potenzfunktionen \sqrt{x} und $\frac{1}{x}$ sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen – Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern Ope-13 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus
4 UE	2 Die natürliche Exponentialfunktion	(5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...) der natürlichen Exponentialfunktion (...) (6) wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an (9) beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen der Form a^x und erläutern die Besonderheit der natürlichen Exponentialfunktion ($f=f$)	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
4 UE	3 Transformierte Exponentialfunktionen untersuchen	(10) verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von begrenzten und unbegrenzten Wachstums- und Zerfallsvorgängen und beurteilen die Qualität der Modellierung (20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen	Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit Mod-9 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Pro-4 erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen
4 UE	4 Begrenzttes Wachstum		
3 UE	Klausurtraining		

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel IV Weitere Funktionen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	Erkundungen	Funktionen und Analysis	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematik-system (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen
3 UE	1 Ableitung der Sinus- und Kosinusfunktion	(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, der Sinusfunktion, der Kosinusfunktion, der Potenzfunktionen \sqrt{x} und $\frac{1}{x}$ sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Spezialisieren und Verallgemeinern)
4 UE	2 Verkettung von Funktionen	(5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...) der Sinus- und Kosinusfunktion, sowie der Potenzfunktionen \sqrt{x} und $\frac{1}{x}$ und wenden die Produktregel an	
3 UE	3 Produktregel	(6) wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an (7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung	
4 UE	4 Zusammengesetzte Funktionen untersuchen	(8) nutzen in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge	
5 UE	5 Zusammengesetzte Funktionen im Kontext	(20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mit-hilfe von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen	
3 UE	Klausurtraining		

2.1.4 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben: Jahrgangsstufe Q1 (Leistungskurs)

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: Fortsetzung der Differenzialrechnung</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen: ganzrationale Funktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ • Fortführung der Differenzialrechnung: Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“) <p>Zeitbedarf: 30 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: Integralrechnung</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integralrechnung: Produktsomme, orientierte Fläche, Bestandsfunktion, Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung <p>Zeitbedarf: 35 Ustd</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: Von Wachstumsprozessen zur natürlichen Exponentialfunktion</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen: Exponentialfunktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ • Fortführung der Differenzialrechnung: Funktionsscharen <p>Zeitbedarf: 15 Ustd.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: Vektoren, Geraden und Winkel</p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vektoroperation: Skalarprodukt • Schnittwinkel: Geraden <p>Zeitbedarf: 15 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: Ebenen</p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ebenen: Parameterform, Koordinatenform, Normalenvektor • Schnittwinkel: Geraden, Geraden und Ebenen, Ebenen • Schnittpunkte: Geraden und Ebenen • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: 24 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema: Ebenen in Normalenform und ihre Schnittmengen</p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lagebeziehungen und Abstände: Punkte, Geraden, Ebenen (alle Kombinationen) <p>Zeitbedarf: 30 Ustd.</p>

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 LK/GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel I Fortsetzung der Differenzialrechnung	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	Erkundungen	Funktionen und Analysis	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen – Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern Ope-13 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus
3 UE	1 Wiederholung: Funktionen untersuchen	(1) lösen biquadratische Gleichungen auch ohne Hilfsmittel	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
4 UE	2 Substitution	(2) führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese (3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen (...) sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
4 UE	3 Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen	(4) bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe
4 UE	4 Ganzrationale Funktionen bestimmen	(5) interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext der Fragestellung und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionsscharen	Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu
5 UE	5 Funktionen mit Parametern untersuchen	(6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen, (...) sowie von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten (...)	Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
4 UE	6 Die Wurzelfunktion als Umkehrfunktion	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen (...) im Kontext der Fragestellung	Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung
3 UE	7 Potenzfunktionen ableiten	(8) deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen	Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen
3 UE		(23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, (...)	Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit Mod-9 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Pro-8 berücksichtigen einschränkende Bedingungen

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 LK/GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel II Integralrechnung	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	Erkundungen	Funktionen und Analysis	
4 UE	1 Rekonstruktion einer Größe	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen und unbestimmten Integralen („Stammfunktionen“) im Kontext der Fragestellung	Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – Ermitteln bestimmter und unbestimmter Integrale auch abhängig von Parametern
4 UE	2 Das Integral	(14) interpretieren Produktsummen im Sachkontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe (15) deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung (16) skizzieren zum Graphen einer gegebenen Randfunktion den Graphen der zugehörigen Flächeninhaltsfunktion	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu
3 UE	3 Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung	(17) erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs (18) begründen den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs und wenden den Hauptsatz an	Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
4 UE	4 Regeln zur Bestimmung von Stammfunktionen	(19) bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen, nutzen vorgegebene Stammfunktionen (...)	
5 UE	5 Integral und Flächeninhalt	(20) nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen (21) ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion	
5 UE	LK 6 Unbegrenzte Flächen - Uneigentliche Integrale	(22) ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen und uneigentlichen Integralen sowie Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen	
6 UE	LK 7 Volumen von Rotationskörpern		
4 UE			

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 LK/GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel III Exponentialfunktionen	Die Schülerinnen und Schüler.	Die Schülerinnen und Schüler...
	Erkundungen	Funktionen und Analysis	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen – Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern Ope-13 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit Mod-9 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Pro-4 erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen
4 UE	1 Wiederholung: Exponentialfunktionen	(3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, (...) und von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...), Exponentialfunktionen	
4 UE	2 Die natürliche Exponentialfunktion	(10) beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen der Form a^x und erläutern die Besonderheit der natürlichen Exponentialfunktion ($f'=f$) (11) verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von begrenzten und unbegrenzten Wachstums- und Zerfallsvorgängen und beurteilen die Qualität der Modellierung	
4 UE	3 Transformierte Exponentialfunktionen untersuchen	(23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen und daraus zusammengesetzten Funktionen (...)	
3 UE	4 Ableitung beliebiger Exponentialfunktionen		

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 LK/GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
----------	-----------------------------------	---	--------------------------------------

(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel IV Vektoren, Geraden und Winkel	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
		Analytische Geometrie und Lineare Algebra	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven Ope-11 nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... - Darstellen geometrischer Situationen im Raum Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein
4 UE	1 Wiederholung: Geraden und Lagebeziehungen	(1) deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es (5) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten	
4 UE	2 Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt	(9) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	
4 UE	3 Winkel und Schnittwinkel		
3 UE	Klausurtraining Rückblick		

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9 LK/GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel V Ebenen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
3 UE	1 Der Gauß-Algorithmus	Analytische Geometrie und Lineare Algebra (1) stellen Ebenen, Parallelogramme und Dreiecke in Parameterform dar (3) stellen Ebenen in Normalenform sowie in Koordinatenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum (5) berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen (6) erläutern ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme (7) wenden ein algorithmisches Lösungsverfahren ohne digitale Mathematikwerkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind (8) interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen (9) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten (12) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... –Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern – Darstellen von geometrischen Situationen im Raum Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells. Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein Pro-8 berücksichtigen einschränkende Bedingungen Pro-9 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.
4 UE	LK 2 Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme		
3 UE	3 Ebenen im Raum – die Parameterform		
4 UE	4 Koordinatenform und Normalenvektor		
4 UE	5 Schnittwinkel und Schnittpunkte		
4 UE	6 Geometrische Objekte im Raum		
3 UE	Klausurtraining		

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel VII Lagebeziehungen und Abstandsberechnungen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
		Analytische Geometrie und Lineare Algebra	
5 UE	LK 1 Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen	(4) untersuchen Lagebeziehungen von Ebenen sowie von Geraden und Ebenen (10) bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen (11) führen Spiegelungen an Ebenen durch	Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... –Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern – Darstellen von geometrischen Situationen im Raum
5 UE	LK 2 Abstand eines Punktes von einer Ebene	(12) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	Pro-6 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus Kom-5 formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege Kom-6 verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang Kom-7 wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus Kom-8 wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen Kom-9 dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent Kom-10 konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte
5 UE	LK 3 Abstand eines Punktes von einer Geraden		
5 UE	LK 4 Abstand zwischen Geraden		
5 UE	LK 5 Abstandsberechnungen in Kontexten		
5 UE	Klausurtraining		

2.1.5 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben: Jahrgangsstufe Q2 (Leistungskurs)

<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema: Statistik und Wahrscheinlichkeit</p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mehrstufige Zufallsexperimente: Urnenmodelle, Baumdiagramme, Vierfeldertafeln, bedingte • Wahrscheinlichkeiten, Pfadregeln • Kenngrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung, diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen <p>Zeitbedarf: 29 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></p> <p>Thema: Binomialverteilung</p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen • Binomialverteilung: Kenngrößen, Histogramme • Binomialverteilung: Binomialkoeffizient <p>Zeitbedarf: 25 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IX:</u></p> <p>Thema: Prognoseintervalle - Konfidenzintervalle - Normalverteilung</p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Binomialverteilung: σ-Regeln • Beurteilende Statistik: Prognoseintervall, Konfidenzintervall, Stichprobenumfang • Normalverteilung: Dichtefunktion („Gauß’sche Glockenkurve“), Parameter μ und σ, Graph der Verteilungsfunktion <p>Zeitbedarf: 25 Ustd.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben X:</u></p> <p>Thema: <i>Weitere Funktionen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, • Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ • Fortführung der Differenzialrechnung: Produktregel, Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen, Funktionen: Sinusfunktionen der Form $f(x)=a \sin(bx+c)+d$ und entsprechende Kosinusfunktion • Kettenregel, Funktionsscharen <p>Zeitbedarf: 25 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben XI:</u></p> <p>Thema: <i>Logarithmus und Umkehrbarkeit</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen: Exponentialfunktionen, Logarithmusfunktion, Sinusfunktion • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ • Fortführung der Differenzialrechnung: Funktionsscharen <p>Zeitbedarf: 8 Ustd.</p>	

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel VII Statistik und Wahrscheinlichkeit	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	Erkundungen	Stochastik	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-2 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-10 recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum... – Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen
4 UE	1 Wiederholung: Wahrscheinlichkeit	(1) planen und beurteilen statistische Erhebungen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge (2) untersuchen und beurteilen Stichproben mithilfe von Lage- und Streumaßen, und verwenden das Summenzeichen (3) verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge	
3 UE	2 Verknüpfung von Ereignissen	(4) verwenden Urnenmodelle (Ziehen mit und ohne Zurücklegen) zur Beschreibung von Zufallsprozessen und zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten (5) bestimmen das Gegenereignis \bar{A} , verknüpfen Ereignisse durch die Operationen $A \setminus B, A \cap B, A \cup B$ und bestimmen die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten	
5 UE	3 Bedingte Wahrscheinlichkeit – stochastische Unabhängigkeit	(7) beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten (8) prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen auf stochastische Unabhängigkeit	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
5 UE	4 Simulationen	(9) lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten (10) erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen und bestimmen Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter Zufallsgrößen	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu
4 UE	5 Daten erheben und mit Kenngrößen beurteilen	(11) bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen	Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen
5 UE	6 Zufallsgrößen – Erwartungswert und Standardabweichung		Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit
3 UE	Klausurtraining		

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel VIII Binomialverteilung	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	Erkundungen	Stochastik	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum... – Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen – Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen – Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten (...) Zufallsgrößen
3 UE	1 Bernoulli-Experimente – Binomialverteilung	(12) begründen, dass bestimmte Zufallsexperimente durch binomialverteilte Zufallsgrößen beschrieben werden können (13) erklären die Binomialverteilung und beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf die Binomialverteilung, ihre Kenngrößen und die graphische Darstellung	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente Arg-6 entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten, Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), Arg-8 verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen
4 UE	LK 2 Binomialkoeffizienten	(14) nutzen die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Beschreibung von Zufallsexperimenten und zur Lösung von Problemstellungen (15) interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekanntes Wahrscheinlichkeit	
4 UE	3 Erwartungswert und Histogramme		
4 UE	4 Kumulierte Wahrscheinlichkeiten		
3 UE	5 Standardabweichung		
4 UE	6 Probleme lösen mit der Binomialverteilung		
3 UE	Klausurtraining		

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel IX Prognose- und Konfidenzintervalle	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	Erkundungen	Stochastik	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum... – Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen – Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei (...) im Leistungskurs auch normalverteilten Zufallsgrößen – Berechnen der Grenzen von Konfidenzintervallen im Leistungskurs
3 UE	LK 1 Prognoseintervalle für absolute Häufigkeiten	(16) ermitteln mithilfe der σ -Regeln Prognoseintervalle für die absoluten und relativen Häufigkeiten in einer Stichprobe und interpretieren diese im Sachkontext (17) ermitteln auf Grundlage einer relativen Häufigkeit ein Konfidenzintervall für den Parameter p einer binomialverteilten Zufallsgröße und interpretieren das Ergebnis im Sachkontext (Schluss von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit) (18) schätzen den für ein Konfidenzintervall vorgegebener Länge erforderlichen Stichprobenumfang ab	Pro-1 stellen Fragen zu zunehmend komplexen Problemsituationen Pro-2 analysieren und strukturieren die Problemsituation Pro-10 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung Pro-12 vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz
5 UE	LK 2 Prognoseintervalle für relative Häufigkeiten	(19) unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion (20) untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen	Arg-4 erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen Kom-1 erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen Kom-2 beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren
5 UE	LK 3 Konfidenzintervalle	(21) beschreiben den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion („Gauß'sche Glockenkurve“)	Kom-3 erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungs-bezogenen Zusammenhängen Kom-4 erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind Kom-11 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter Kom-12 nehmen zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung Kom-14 vergleichen und beurteilen mathemathikhaltige Informationen und Darstellungen in Alltagsmedien unter mathematischen Gesichtspunkten, Kom-15 führen Diskussionsbeiträge zu einem Fazit zusammen
4 UE	LK 4 Stichprobenumfang schätzen		
5 UE	LK 5 Normalverteilung		
3 UE	Klausurtraining		

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel X Weitere Funktionen	Die Schülerinnen und Schüler.	Die Schülerinnen und Schüler...
	Erkundungen	Funktionen und Analysis	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen
3 UE	1 Ableitung der Sinus- und Kosinusfunktion	(3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, Sinusfunktionen, Kosinusfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion und von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle
4 UE	2 Verkettung von Funktionen	(6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...) Sinus- und Kosinusfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion sowie von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten	Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Spezialisieren und Verallgemeinern)
3 UE	3 Produktregel	(9) nutzen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge	
4 UE	LK 4 Kettenregel	(23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen und daraus zusammengesetzten Funktionen sowie mithilfe von Sinus- und Kosinusfunktionen	
4 UE	5 Zusammengesetzte Funktionen untersuchen		
5 UE	6 Zusammengesetzte Funktionen im Kontext		
3 UE	Klausurtraining		

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel XI Logarithmus und Umkehrbarkeit	Die Schülerinnen und Schüler.	Die Schülerinnen und Schüler...
	Erkundungen	Funktionen und Analysis	
4 UE	1 Begrenztes Wachstum	(3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, (...), der natürlichen Logarithmusfunktion und von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen – Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern
4 UE	LK 2 Die Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion	(6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...), Exponentialfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion (...)	Ope-13 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus
		(10) beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen der Form a^x und erläutern die Besonderheit der natürlichen Exponentialfunktion ($f=f$)	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
		(11) verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von begrenzten und unbegrenzten Wachstums- und Zerfallsvorgängen und beurteilen die Qualität der Modellierung	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
		(12) untersuchen ausgewählte Funktionen, insbesondere die natürliche Exponential- und Logarithmusfunktion, auf Umkehrbarkeit und ermitteln in einfachen Fällen einen Funktionsterm der Umkehrfunktion unter Berücksichtigung von Definitionsbereich und Wertebereich	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle
		(13) erläutern den Zusammenhang zwischen dem Graphen einer Funktion und dem Graphen seiner Umkehrfunktion	Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu
		(23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen und daraus zusammengesetzten Funktionen (...)	Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
			Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung
			Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen
			Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit
			Mod-9 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung
			Pro-4 erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen



2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit.

Die Lehrkräftekonferenz des Comenius-Gymnasium hat unter Berücksichtigung des Schulprogramms als Vereinbarung überfachlicher Grundsätze für die Arbeit im Unterricht beschlossen, dass die im Referenzrahmen Schulqualität NRW formulierten Kriterien und Zielsetzungen als Maßstab für die kurz- und mittelfristige Entwicklung der Schule gelten sollen. Gemäß dem Schulprogramm sollen insbesondere die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen im Mittelpunkt stehen. Die Fachgruppe vereinbart, der individuellen Kompetenzentwicklung (Referenzrahmen Kriterium 2.2.1) und den herausfordernd und kognitiv aktivierenden Lehr- und Lernprozessen (Kriterium 2.2.2) besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die Planung und Gestaltung des Unterrichts sollen sich deshalb an der Heterogenität der Schülerschaft orientieren (Kriterium 2.6.1). In Absprache mit der Lehrkräftekonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Mathematik die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen.

Überfachliche Grundsätze:

- 1) Schülerinnen und Schüler werden in dem Prozess unterstützt, sich zu selbstständigen, eigenverantwortlichen, selbstbewussten, sozial kompetenten und engagierten Persönlichkeiten zu entwickeln.
- 2) Mithilfe geeigneter Lernarrangements sollen das selbstständige Lernen und Finden individueller Lösungswege sowie die Kooperationsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler gefördert werden.
- 3) Auf die lebensweltlichen Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler abgestimmte Problemstellungen sollen diese Lernprozesse unterstützen und strukturieren.
- 4) Die Unterrichtsgestaltung ist dabei grundsätzlich kompetenzorientiert angelegt.
- 5) Angesichts der aktuellen Herausforderungen vermittelt der Unterricht mithilfe eines integrativen Ansatzes einen kompetenten Umgang mit Medien.
- 6) In verschiedenen Unterrichtsvorhaben werden fächerübergreifende Aspekte berücksichtigt.
- 7) Die Schülerinnen und Schüler erfahren regelmäßige, kriterienorientierte Rückmeldungen zu ihren Leistungen.



Fachliche Grundsätze:

- (1) Die Ziele einzelner Unterrichtsstunden und der gesamten Unterrichtsreihe sind für die Schülerinnen und Schüler transparent. Ebenso ist der fachliche bzw. curriculare Zusammenhang (ggf. auch fächerübergreifend) deutlich.
- (2) Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen folgt konsequent dem Spiralprinzip. Modelle, Strategien, Fachbegriffe und wesentliche Beispiele, auf die sich die Mathematiklehrkräfte verständigt haben, werden verbindlich im Fachunterricht eingeführt und bei einer vertiefenden Behandlung wieder aufgegriffen.
- (3) Am Verstehen orientiertes Arbeiten baut tragfähige Grundvorstellungen auf und korrigiert mögliche Fehlvorstellungen. Dabei stellt der Wechsel zwischen formal- symbolischen, grafischen, situativen und tabellarischen Darstellungen einen wesentlichen Baustein bei der Entwicklung eines umfassenden mathematischen Verständnisses dar.
- (4) Alle Verfahren werden an hinreichend vielen Beispielen produktiv geübt.
- (5) Grundlegende mathematische Kompetenzen auch aus weiter zurückliegenden Unterrichtsvorhaben (z. B. Bruchrechnung, Prozentrechnung, Darstellungswechsel, Anteilsvorstellungen, Umgang mit Einheiten) werden regelmäßig im Unterricht wiederholt und durch Kopfübungen, vernetzte Aufgaben etc. gefestigt.
- (6) Klassenarbeiten und Klausuren enthalten stets auch hilfsmittelfreie Teile, auch mit Blick auf die Klausurformate in der gymnasialen Oberstufe.
- (7) Der reflektierte und sachgerechte Einsatz digitaler mathematischer Werkzeuge (MMS (GeoGebra), Tabellenkalkulation (Numbers), WTR (für Vera 8)) ist Gegenstand des Unterrichts. Dazu gehört auch der bewusste Einsatz von rechnergestützten und nicht rechnergestützten Verfahren.
- (8) Im Unterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet. Die Fachsprache wird von Lehrerinnen und Lehrern alters- und situationsangemessen korrekt benutzt. Lernende dürfen in explorativen oder kreativen Arbeitsphasen zunächst intuitive Formulierungen verwenden. In weiteren Phasen des Unterrichts werden sie dazu angehalten, die intuitiven Formulierungen zunehmend durch Fachsprache zu ersetzen.
- (9) Die Bedeutung der Mathematik für die Lebenswirklichkeit und Lebensplanung der Schülerinnen und Schüler wird durch die Einbindung von Alltagssituationen hervorgehoben. Der Mathematikunterricht befähigt die Schülerinnen und Schüler dazu, geeignete Problemstellungen aus ihrem eigenen Alltag mathematisch zu modellieren und zu lösen.
- (10) Der fachsystematische Aufbau der Mathematik wird an propädeutisch wichtigen Stellen betont sowie reflektiert. Die Schülerinnen und Schüler erkennen zunehmend die Bedeutung der Mathematik für die Wissenschaft und die damit verbundene Verantwortung für die Gesellschaft.

- (11) Binnendifferenzierung ist ein grundlegendes Prinzip im Mathematikunterricht. Die Lehrkräfte setzen hierzu differenzierende Materialien und Hilfen ein, variieren die Rollen der Lernenden und nutzen kooperative Lernformen. Dabei werden sowohl fordernde als auch fördernde Aufgabenvariationen und Methoden eingesetzt. Lerntempo, Leistungsniveau und Lerntyp der Schülerinnen und Schüler finden entsprechende Berücksichtigung.
- (12) Ungewöhnliche Lösungsansätze werden im Unterricht angeregt und können als Gegenstand des weiteren Unterrichts aufgenommen werden. In Klassenarbeiten sind alternative Lösungswege zugelassen, dabei ist die fachliche Richtigkeit im Hinblick auf die gestellte Aufgabe das Kriterium zur Bewertung.
- (13) Materialien zum individualisierten Lernen (z. B. Arbeitsblätter, Lernvideos) unterstützen die Lernenden beim Kompetenzerwerb im Unterricht.
- (14) Es werden themenbezogenen Kompetenzraster zu den grundlegenden Kompetenzerwartungen eingesetzt, um die Lernenden zu einer Selbsteinschätzung ihrer erworbenen Fähigkeiten anzuhalten, und um den Lernenden gezielte Förder- und Übungsmöglichkeiten bei individuellen Schwächen durch die Lehrkraft anbieten zu können.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

2.3.1 Leistungsbewertung in der Sekundarstufe II

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.

In der Sekundarstufe II fließen nach Vorgabe der APO-GOST die sonstigen Leistungen zu gleichen Teilen in die Gesamtbewertung ein wie die schriftlichen Leistungen. Die Schülerinnen und Schüler werden jeweils nach einem Quartal über ihren Leistungsstand informiert.

2.3.2 Form und Bewertung von Klausuren

- 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.



COMENIUS-GYMNASIUM DATTELN

STÄDTISCHE SCHULE DER SEKUNDARSTUFE I UND II

- Mindestens eine Klausur pro Halbjahr in der Einführungsphase sowie in Grund- und Leistungskursen der Qualifikationsphase enthält einen „hilfsmittelfreien“ (ohne MMS und ohne Formelsammlung) Teil.
- Alle Klausuren in der Qualifikationsphase enthalten auch Aufgaben mit Anforderungen im Sinne des Anforderungsbereiches III.
- Für die Aufgabenstellung der Klausuraufgaben werden die Operatoren der Aufgaben des Zentralabiturs verwendet. Diese sind mit den Schülerinnen und Schülern zu besprechen.
- Die Korrektur und Bewertung der Klausuren erfolgt anhand eines kriterienorientierten Bewertungsbogens oder einer detaillierten Musterlösung.
- Die Bewertung einer schriftlichen Arbeit muss sich aus der Korrektur und ggf. vorhandenen Erläuterungen schlüssig ergeben. Einmal aufgetretene und weitergeführte Fehler dürfen nicht zu einer übermäßigen Abwertung führen. Bei der Korrektur gelten für alle in deutscher Sprache abgefassten Texte in Klassenarbeiten und Klausuren die folgenden einheitlichen Korrekturzeichen:

Zeichen	Beschreibung
R	Rechtschreibung
Z	Zeichensetzung
G*	Grammatik (wenn nicht weiter spezifiziert, auch Syntax)
W**	Wortschatz

* Zur Spezifizierung von Grammatik- und Syntaxfehlern stehen zudem folgende Korrekturzeichen zur Verfügung:

Zeichen	Beschreibung
T	Tempus
M	Modus
N	Numerus
Sb	Satzbau
St	Wortstellung
Bz	Bezug

** Zur Spezifizierung von Wortschatzfehlern stehen zudem folgende Korrekturzeichen zur Verfügung:

Zeichen	Beschreibung
A	Ausdruck/unpassende Stilebene o.ä.
FS	Fachsprache (fehlend/falsch)

Zeichen für die inhaltliche Korrektur:

Zeichen	Beschreibung
✓	richtig (Ausführung/Lösung/etc.)
f	falsch (Ausführung/Lösung/etc.)
(✓)	folgerichtig (richtige Lösung auf Grundlage einer fehlerhaften Annahme/Zwischenlösung)
≈	ungenau (Ausführung/Lösung/etc.)
[–]	Streichung (überflüssiges Wort/Passage)
Γ bzw. #	Auslassung
Wdh	Wiederholung, wenn vermeidbar

Zeichen	Beschreibung
Rf	Rechenfehler
Af	falscher Ansatz
Vz	Vorzeichenfehler
Uf	fehlerhafte Umformung
Bg	fehlende/falsche/unvollständige Begründung
Ef	fehlende/falsche Einheit
Sa	sachlicher Fehler
Nt	Fehlerhafte/falsche Notation

Anmerkung: Fehler, die sich innerhalb einer Arbeit wiederholen, werden in der Regel mit „s.o.“ (z. B. „R s.o.“) gekennzeichnet und nicht gewertet. Wenn jedoch eine erneute Berücksichtigung für die Bewertung sachlich geboten sein sollte, so wird das Korrekturzeichen wiederholt. Eine Gewichtung von Fehlern nach halben (–), ganzen (!) und Doppelfehlern (+) kann nach pädagogischem Ermessen der Fachlehrkraft vorgenommen werden. Ein Fehlerquotient wird nicht errechnet.

2.3.2.1 Inhalte

Die Inhalte orientieren sich an den Vorgaben der Richtlinien und Lehrpläne im Fach Mathematik für Grund- und Leistungskurse.

In der Jahrgangsstufe EF sind zudem die schulinternen Absprachen und Vorgaben für die zentrale Klausur zu beachten. In der Qualifikationsphase sind unbedingt die Vorgaben für das Zentralabitur zu berücksichtigen.

2.3.2.2 Anzahl und Dauer

	EF*	Q 1.1	Q 1.2**	Q 2.1	Q2.2***
Anzahl der Klausuren	4	2	2	2	1-2



Klausurdauer GK	90 min	1. 90 min 2. 135 min	135 min	135 min	225 min
Klausurdauer LK	X	160 min	180 min	225 min	270 min

* Eine Klausur in der EF (in der Regel die vierte) wird landeseinheitlich zentral gestellt.

** Die erste Klausur in der Q1.2 kann auf Wunsch der Schülerin bzw. des Schülers nach Absprache mit der Fachkraft durch eine Facharbeit ersetzt werden. Ein Beurteilungsbogen befindet sich im Anhang.

*** Die Klausur in Q 2.2 wird unter Abiturbedingungen geschrieben. Im GK schreiben nur diejenigen Schülerinnen und Schüler die Klausur mit, die Mathematik als 3. Abiturfach gewählt haben.

2.3.2.3 Aufgabenarten

Die Aufgabenarten sollten den Schülerinnen und Schüler aus dem Unterricht weitestgehend bekannt sein. Die Formulierung der Aufgaben richtet sich in der Einführungsphase nach der zentralen Klausur und in der Qualifikationsphase nach dem Zentralabitur (Operatoren). Im Verlauf der Oberstufe werden die Aufgaben umfangreicher und komplexer. Die Anforderungen nähern sich denen der schriftlichen Abiturprüfung an. Es wird angeregt, in stärkerem Maße auch verbale Leistungen einzufordern: Erläuterung von Vorgehensweisen, Beschreibung von Lösungswegen, kritische Bewertung von Ergebnissen, Darstellung von Orientierungswissen.

2.3.2.4 Bewertung und Korrektur

In den Klausuren werden sowohl die Fehler als auch richtige Ergebnisse, Rechenschritte und Teilaspekte der Aufgaben deutlich gekennzeichnet. Die Fehler werden dabei nach der üblichen Kennzeichnung im Sinne der Richtlinien und Lehrpläne markiert.

Einmal aufgetretene und weitergeführte Fehler werden ebenso wie Teillösungen und Lösungsansätze angemessen bei der Punktevergabe berücksichtigt. Stellt eine Schülerin bzw. ein Schüler fest, dass sein bzw. ihr Lösungsweg fehlerhaft ist, weil z.B. das Ergebnis nicht plausibel erscheint, und macht er bzw. sie das durch einen geeigneten Kommentar deutlich, so ist dies bei der Bewertung positiv zu berücksichtigen.

Die Teilaufgaben der Klausuren werden mit Punkten bewertet und die zu erreichende Punktzahl wird auf dem Aufgabenblatt angegeben. Die Vergabe der Noten richtet sich nach der erreichten Gesamtpunktzahl, wobei sich diese nach dem folgenden Notenschlüssel richtet:

EF

Note	Punkte		
1+	15	sehr gut (plus)	96%
1	14	sehr gut	92%
1-	13	sehr gut (minus)	87%
2+	12	gut (plus)	82%
2	11	gut	77%
2-	10	gut (minus)	73%
3+	9	befriedigend (plus)	68%
3	8	befriedigend	64%
3-	7	befriedigend (minus)	59%
4+	6	ausreichend (plus)	54%
4	5	ausreichend	50%
4-	4	ausreichend (minus)	45%
5+	3	mangelhaft (plus)	36,5%
5	2	mangelhaft	28,5%
5-	1	mangelhaft (minus)	20,00%
6	0	ungenügend	0%

Q1/Q2

Note	Punkte		
1+	15	sehr gut (plus)	95%
1	14	sehr gut	90%
1-	13	sehr gut (minus)	85%
2+	12	gut (plus)	80%
2	11	gut	75%
2-	10	gut (minus)	70%
3+	9	befriedigend (plus)	65%
3	8	befriedigend	60%
3-	7	befriedigend (minus)	55%
4+	6	ausreichend (plus)	50%
4	5	ausreichend	45%
4-	4	ausreichend (minus)	40%
5+	3	mangelhaft (plus)	33,33%
5	2	mangelhaft	26,67%
5-	1	mangelhaft (minus)	20,00%
6	0	ungenügend	0%

Die Klausur wird ausführlich im Kurs besprochen und ggf. eine Musterlösung ausgehändigt.

2.3.2.5 Hilfsmittel

In jeder Oberstufenklausur dürfen die Schülerinnen und Schüler die Formelsammlung benutzen. Zudem darf in jeder Klausur ein MMS verwendet werden.

Mindestens eine Klausur pro Halbjahr in der Einführungsphase sowie in Grund- und Leistungskursen der Qualifikationsphase enthält einen „hilfsmittelfreien“ Teil (ohne MMS und ohne Formelsammlung).

2.3.3 Formen und Bewertung der „Sonstigen Leistungen“

Die unterrichtende Lehrkraft informiert die Schülerinnen und Schüler zu Beginn des Schuljahres über die Bewertungskriterien und deren Gewichtung.

2.3.3.1 Überprüfung der sonstigen Leistung

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

- Beteiligung am Unterrichtsgespräch (Quantität und Kontinuität)
- Qualität der Beiträge (inhaltlich und methodisch)
- Eingehen auf Beiträge und Argumentationen von Mitschülerinnen und -schülern,
- Unterstützung von Mitlernenden
- Umgang mit neuen Problemen, Beteiligung bei der Suche nach neuen Lösungswegen



- Selbstständigkeit im Umgang mit der Arbeit
- Umgang mit Arbeitsaufträgen (Hausaufgaben, Unterrichtsaufgaben...)
- Anstrengungsbereitschaft und Konzentration auf die Arbeit
- Beteiligung während kooperativer Arbeitsphasen
- Darstellungsleistung bei Referaten oder Plakaten und beim Vortrag von Lösungswegen
- Führung eines Hefts/Portfolios (Sorgfalt, Vollständigkeit)
- Ergebnisse schriftlicher Übungen
- Erstellen von Protokollen
- Anfertigen zusätzlicher Arbeiten, z. B. eigenständige Ausarbeitungen im Rahmen binnendifferenzierender Maßnahmen, Erstellung von Computerprogrammen

2.3.3.2 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 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:

Note	Bewertung	Kriterien
sehr gut (13-15 Punkte)	Die Leistung entspricht den Anforderungen in besonderem Maße.	Konstante, permanente, überragende, konzentrierte Mitarbeit und eine hohe Lernbereitschaft in allen Stunden, unterrichtsfördernde Beiträge hoher Qualität, gründliche Kenntnisse des Stoffes, Transferleistung, Zusammenhänge schnell erfassen, schnelle Problemerkennung, problemlösendes Denken, Anbieten origineller und alternativer Lösungen, korrekte Fachsprache, Darstellung in sprachlich angemessener Form, selbstständiges Arbeiten, sehr gute Präsentationen (z.B. HA und Vorrechnen an der (digitalen) Tafel), Leistungen in allen Anforderungsbereichen, besonders ausgeprägt auch im Anforderungsbereich III
gut (10-12 Punkte)	Die Leistung entspricht in vollem Umfang den Anforderungen.	Konstante, permanente, überragende, konzentrierte Mitarbeit und eine hohe Lernbereitschaft in allen Stunden, unterrichtsfördernde Beiträge hoher Qualität, gründliche Kenntnisse des Stoffes, Transferleistung, Zusammenhänge schnell erfassen, schnelle Problemerkennung, problemlösendes Denken, Anbieten origineller und alternativer Lösungen, korrekte Fachsprache, Darstellung in sprachlich angemessener Form, selbstständiges Arbeiten, sehr gute Präsentationen (z.B. HA und Vorrechnen an der (digitalen) Tafel), Leistungen in allen Anforderungsbereichen, besonders ausgeprägt auch im Anforderungsbereich III
befriedigend (7-9 Punkte)	Die Leistung entspricht im Allgemeinen den Anforderungen.	Grundsätzliche Mitarbeit in allen Stunden, angemessene Unterrichtsbeiträge, solide Grundkenntnisse vorhanden, geringe Transferleistungen, Zusammenhänge werden weitgehend erfasst, Lösen von leichteren Problemen mit Unterstützung, Fachsprache meistens korrekt, eigenständige Mitarbeit vorhanden, zeitweise selbstständiges Arbeiten, angemessene Präsentationen, i.A. Leistungen in den Anforderungsbereichen I und II, nur sehr sporadisch im Bereich III
ausreichend (4-6 Punkte)	Die Leistung weist zwar Mängel auf, entspricht im Ganzen aber noch den Anforderungen.	Unregelmäßige Mitarbeit, nicht in allen Stunden, teilweise angemessene Unterrichtsbeiträge, mündliche Beiträge teilweise mit Mängeln, Grundkenntnisse vorhanden, überwiegend Reproduktion, einfache Zusammenhänge werden erfasst, Lösen von leichteren Problemen mit Unterstützung, kleinere Mängel in der Fachsprache, Beteiligung im Unterricht meistens nur nach Aufforderung, wenig eigenständige und wenig strukturierte Mitarbeit, Beteiligung nur auf einfacher, reproduktiver Ebene selbstständiges Arbeiten mit Unterstützung möglich, Präsentationen mit kleinen Mängeln, i.A. Leistungen nur im Anforderungsbereich I, sporadisch in Bereich II
mangelhaft (1-3 Punkte)	Die Leistung entspricht den Anforderungen nicht, notwendige Grundkenntnisse sind jedoch vorhanden und die Mängel in absehbarer Zeit behebbar.	Seltene Mitarbeit, Mitarbeit nur nach Aufforderung, selten angemessene Beiträge, Grundkenntnisse vorhanden, Mängel bei der Wiederholung einfacher Sachverhalte, einfache Zusammenhänge werden teilweise erfasst, teilweise Lösen von einfachen Problemen mit Unterstützung, Mängel in der Fachsprache, Leistungen höchstens im Anforderungsbereich I
	Die Leistung entspricht den Anforderungen nicht. Selbst	i. A. keine bis äußerst seltene Bereitschaft, sich (freiwillig) am Unterricht zu beteiligen, meist falsche Äußerungen, kein



ungenügend (0 Punkte)	Grundkenntnisse sind so lückenhaft, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behebbar sind.	Lernwille erkennbar, kaum Leistungen (auch nicht im Anforderungsbereich I)
--------------------------	---	--

Anforderungsbereich I (Reproduzieren) umfasst das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang (z.B. Regeln, Formeln) sowie das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.

Anforderungsbereich II (Zusammenhänge herstellen) umfasst das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang und das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.

Anforderungsbereich III (Verallgemeinern und reflektieren) umfasst das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. Dabei wählen die Schülerinnen und Schüler selbstständig geeignete Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe, wenden sie auf eine neue Problemstellung an und reflektieren das eigene Vorgehen.

2.3.4 Allgemeine Prinzipien der Leistungsbeurteilung und individuellen Förderung

Insgesamt beobachten die Lehrkräfte die individuellen Leistungen in allen Bereichen über einen längeren Zeitraum, in dem Entwicklung ermöglicht wird, um auf dieser Grundlage ein Leistungsbild zu erhalten. Neben der Orientierung an den Standards der jeweiligen Jahrgangsstufe kann bei der Leistungsbewertung auch die jeweilige Entwicklung, des Schülers und der Schülerin gemäß der zu beobachtenden Lern- und Denkfortschritte berücksichtigt werden.

Die Schülerinnen und Schüler werden etwa in der Mitte eines Halbjahres über ihren Leistungsstand informiert.

Sollte eine Schülerin und ein Schüler die für das Unterrichtsfach Mathematik vorgegebenen Standards im Mathematikunterricht nicht erreichen und in den defizitären Bereich geraten, werden nach Diagnose der individuellen Schwächen entsprechende Förderhinweise gegeben bzw. Fördermaßnahmen vereinbart, die gezielt an den jeweiligen Schwierigkeiten des Schülers bzw. der Schülerin angesetzt werden.

In der Einführungsphase werden zweistündige differenzierende Vertiefungskurse angeboten.



Entsprechend ist eine potenzielle mathematische Begabung eines Schülers bzw. einer Schülerin zu fördern etwa durch Teilnahme an der Mathematik-Olympiade oder A-lympiade und durch besondere Leistungen im Fachunterricht (z. B. die Bearbeitung spezieller Aufgaben, Präsentationen, ...). In der Einführungsphase finden in diesem Kontext Beratungen zur Wahl des Leistungskurses Mathematik statt.

2.3.5 Kooperation der Fachschaft zur Gewährleistung einheitlicher Standards

Zur Gewährleistung der entsprechenden Leistungsanforderungen und Standards innerhalb der Schule finden regelmäßig Absprachen von parallel unterrichtenden Kollegen statt. In diesem Rahmen erfolgt ein regelmäßiger Austausch z. B. von Klausuren und Arbeitsmaterialien. Es werden methodische Schwerpunkte und grundlegende Bewertungskriterien vereinbart, die ein einheitliches Anforderungsprofil sicherstellen. Durch parallele Klausuren in den Grundkursen, durch Diskussion der Aufgabenstellung von Klausuren und eine regelmäßige Erörterung der Ergebnisse von Leistungsüberprüfungen wird ein hohes Maß an fachlicher Qualitätssicherung erreicht.

Jeweils vor Beginn eines neuen Schuljahres werden in einer Sitzung der Fachkonferenz für die nachfolgenden Jahrgänge zwingend erforderlich erscheinende Veränderungen diskutiert und ggf. beschlossen, um erkannten ungünstigen Entscheidungen schnellstmöglich entgegenwirken zu können.

Das fachbezogene Leistungsbewertungskonzept ist für alle Mitglieder der Fachkonferenz Mathematik verbindlich. Es soll für ein möglichst hohes Maß an Transparenz und Vergleichbarkeit von Leistungsbeurteilungen sorgen.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Die Fachkonferenz hat sich in der Sekundarstufe II für die Einführung des Lehrwerks „Lambacher Schweizer Mathematik für Gymnasien – G9 Nordrhein-Westfalen“ (Klett-Verlag) entschieden.

Ausgehend vom schulinternen Lehrplan können zusätzlich fakultative Inhalte und Themen nachrangig zum Gegenstand des Unterrichts gemacht werden.



3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

3.1 Bezug zu den Rahmenvorgaben des Medienkompetenzrahmens

Aktuell keine Angaben für die Sekundarstufe II

3.2 Bezug zu den Rahmenvorgaben Verbraucherbildung an Schulen

Aktuell keine Angaben für die Sekundarstufe II

3.3 Absprachen zu fächerübergreifenden und/oder fächerverbindenden Unterrichtsvorhaben

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

3.3.1 Zusammenarbeit mit anderen Fächern

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

Der Mehrwert von GeoGebra wird fächerübergreifend durch die drei naturwissenschaftlichen Fachschaften genutzt.

3.4 Absprachen über Teilnahme an Projekten / Exkursionen

Für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler besteht in der EF und in der Q1 die Möglichkeit, im Rahmen der SchülerAkademie an Mathematikprojekten teilzunehmen. Besonders begabte Schülerinnen und Schüler haben zudem bereits in der Sekundarstufe II die Möglichkeit, am Schülerstudium der TU Dortmund teilzunehmen. Darüber hinaus werden den Schülerinnen und Schülern Exkursionen wie z.B. der Tag der Mathematik an der Universität Münster angeboten.



4 Qualitätssicherung und Evaluation

Durch parallele Klausuren in den Grundkursen und Leistungskursen, durch Diskussion der Aufgabenstellung von Klausuren in Fachdienstbesprechungen und eine regelmäßige Erörterung der Ergebnisse von Leistungsüberprüfungen wird ein hohes Maß an fachlicher Qualitätssicherung erreicht.

Das schulinterne Curriculum wird jeweils vor Beginn eines neuen Schuljahres 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.

5 Anlage

5.1 Formelsammlung Sekundarstufe II

abitur.nrw

Ministerium für
Schule und Bildung
des Landes Nordrhein-Westfalen



Dokument mit mathematischen Formeln

zugelassen ab dem Abitur 2026, verpflichtend ab dem Abitur 2027

Dieses Dokument wurde im Rahmen der Entwicklung des ländergemeinsamen Abituraufgabenpools erarbeitet. Es stellt keine Formelsammlung im klassischen Sinn dar; insbesondere werden Bezeichnungen im Allgemeinen nicht erklärt und Voraussetzungen für die Gültigkeit von Formeln nicht genannt.

1 Grundlagen

Ähnlichkeit zweier Dreiecke

Die folgenden Aussagen zu zwei Dreiecken sind äquivalent:

- ♦ Die Dreiecke sind ähnlich.
- ♦ Die Größen der Winkel des einen Dreiecks stimmen mit den Größen der Winkel des anderen Dreiecks überein.
- ♦ Die Verhältnisse der Seitenlängen des einen Dreiecks stimmen mit den Verhältnissen der Seitenlängen des anderen Dreiecks überein.

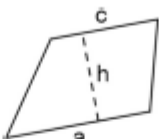

Binomische Formeln

$$a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$$

$$a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$$

$$a^2 - b^2 = (a + b) \cdot (a - b)$$

Maße von Figuren

Dreieck	Parallelogramm ¹	Trapez	Drachenviereck	Kreis
$A = \frac{1}{2} \cdot g \cdot h$	$A = g \cdot h$	$A = \frac{1}{2} \cdot (a + c) \cdot h$	$A = \frac{1}{2} \cdot e \cdot f$	$A = \pi \cdot r^2$
				$U = 2\pi \cdot r$

Maße von Körpern

Prisma	Pyramide	Zylinder	Kegel	Kugel
$V = A_G \cdot h$	$V = \frac{1}{3} \cdot A_G \cdot h$	$V = A_G \cdot h$	$V = \frac{1}{3} \cdot A_G \cdot h$	$V = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3$
		für gerade Zylinder: $A_O = 2 \cdot A_G + 2\pi \cdot r \cdot h$	für gerade Kegel: $A_O = A_G + \pi \cdot r \cdot m$ <small>(m: Abstand der Spitze vom Rand der Grundfläche)</small>	$A_O = 4\pi \cdot r^2$

Potenzen und Logarithmen

$a^f \cdot b^f = (a \cdot b)^f$	$a^r \cdot a^s = a^{r+s}$	$(a^r)^s = a^{r \cdot s}$	$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m$
$\frac{a^f}{b^f} = \left(\frac{a}{b}\right)^f$	$\frac{a^f}{a^s} = a^{f-s}$	$a^{-r} = \frac{1}{a^r}$	
$\log_a (b \cdot c) = \log_a b + \log_a c$	$\log_a \frac{b}{c} = \log_a b - \log_a c$	$\log_a b^r = r \cdot \log_a b$	

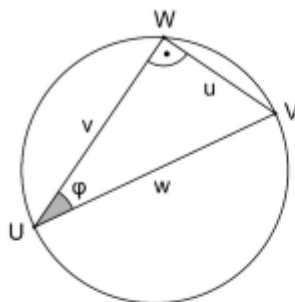
Quadratische Gleichung

$x_1 = -\frac{p}{2} - \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$ und $x_2 = -\frac{p}{2} + \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$ sind die Lösungen der Gleichung $x^2 + px + q = 0$.

¹ Ein Parallelogramm mit vier gleich langen Seiten wird als Raute bezeichnet.

Rechtwinkliges Dreieck

$$\begin{aligned} \sin \varphi &= \frac{u}{w} \\ \cos \varphi &= \frac{v}{w} \\ \tan \varphi &= \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} = \frac{u}{v} \end{aligned}$$



◆ Satz des Pythagoras

Wenn ein Dreieck rechtwinklig ist, dann gilt für die Längen u und v der beiden Katheten und die Länge w der Hypotenuse $u^2 + v^2 = w^2$.

Wenn für die Längen u , v und w der Seiten eines Dreiecks $u^2 + v^2 = w^2$ gilt, dann hat dieses Dreieck einen rechten Winkel, der der Seite mit der Länge w gegenüber liegt.

◆ Satz des Thales

Wenn ein Dreieck beim Eckpunkt W einen rechten Winkel hat, dann liegt W auf dem Kreis, der den Mittelpunkt der gegenüberliegenden Seite als Mittelpunkt hat und durch die beiden anderen Eckpunkte verläuft.

Wenn der Eckpunkt W eines Dreiecks auf dem Kreis liegt, der den Mittelpunkt der gegenüberliegenden Seite als Mittelpunkt hat und durch die beiden anderen Eckpunkte verläuft, dann hat dieses Dreieck bei W einen rechten Winkel.

Symbole in Verbindung mit Mengen

$$\mathbf{N} = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$$

$$\mathbf{IR}^+ = \{x \in \mathbf{IR} \mid x > 0\}$$

$$[a; b] = \{x \in \mathbf{R} \mid a \leq x \leq b\}$$

$$\mathbf{Z} = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

$$\mathbf{R}_0^+ = \{x \in \mathbf{IR} \mid x \geq 0\}$$

$$]a; b[= \{x \in \mathbf{R} \mid a < x < b\}$$

$$A \cap B = \{x \mid x \in A \wedge x \in B\}$$

$$A \cup B = \{x \mid x \in A \vee x \in B\}$$

$$A \setminus B = \{x \mid x \in A \wedge x \notin B\}$$

Trigonometrie

$$\sin(-\varphi) = -\sin \varphi$$

$$\sin(\varphi - 90^\circ) = -\cos \varphi$$

$$(\sin \varphi)^2 + (\cos \varphi)^2 = 1$$

$$\cos(-\varphi) = \cos \varphi$$

$$\cos(\varphi - 90^\circ) = \sin \varphi$$

Winkelmaße

Beträgt die Größe eines Winkels im Gradmaß 360° , so beträgt sie im Bogenmaß 2π .

2 Analysis

Ableitung

$$f'(x_0) = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h}$$

Ableitungen ausgewählter Funktionen

Term der Funktion	Term der Ableitungsfunktion
x^r	$r \cdot x^{r-1}$
$\sin x$	$\cos x$
$\cos x$	$-\sin x$
e^x	e^x
$\ln x$	$\frac{1}{x}$
$-x + x \cdot \ln x$	$\ln x$

Ableitungsregeln

Term der Funktion	Term der Ableitungsfunktion
$k \cdot u(x)$	$k \cdot u'(x)$
$u(x) + v(x)$	$u'(x) + v'(x)$
$u(x) \cdot v(x)$	$u'(x) \cdot v(x) + u(x) \cdot v'(x)$
$u(v(x))$	$u'(v(x)) \cdot v'(x)$

Ableitung von Integralfunktionen

Für $I(x) = \int_a^x f(t) dt$ gilt $I'(x) = f(x)$.

Bestimmtes Integral

Ist F eine Stammfunktion von f , so gilt $\int_a^b f(x) dx = [F(x)]_a^b = F(b) - F(a)$.

Grenzwerte

Ist $p(x)$ ein Polynom, so gilt $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{p(x)}{e^x} = 0$.

Ist $p(x)$ ein nicht konstantes Polynom, so gilt $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{p(x)} = 0$.

Ist $p(x)$ ein Polynom ohne konstanten Summanden, so gilt $\lim_{x \rightarrow 0} (p(x) \cdot \ln x) = 0$.

Rotationskörper

$$V = \pi \cdot \int_a^b (f(x))^2 dx$$

Schneiden und Berühren zweier Funktionsgraphen

Die Graphen zweier Funktionen f und g schneiden sich in einem Punkt genau dann, wenn sie diesen Punkt gemeinsam haben.

Die Graphen zweier Funktionen f und g berühren sich in einem Punkt genau dann, wenn sie diesen Punkt gemeinsam und dort die gleiche Steigung haben.

Zueinander senkrechte Geraden

Zwei Geraden mit den Steigungen m_1 und m_2 sind genau dann senkrecht zueinander, wenn $m_1 \cdot m_2 = -1$ gilt.

3 Analytische Geometrie/Lineare Algebra

Skalarprodukt

$$\vec{a} \circ \vec{b} = a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3$$

$$\vec{a} \circ \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos \varphi$$

$$\vec{a} \circ \vec{a} = |\vec{a}|^2$$

Ebenen

♦ Parameterform: $\vec{x} = \vec{a} + \lambda \cdot \vec{u} + \mu \cdot \vec{v}$

♦ Koordinatenform: $n_1 x_1 + n_2 x_2 + n_3 x_3 + k = 0$

♦ Normalenform: $\vec{n} \circ (\vec{x} - \vec{a}) = 0$

4 Stochastik

Bedingte Wahrscheinlichkeit und stochastische Unabhängigkeit

$$P_A(B) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$$

Die folgenden Aussagen zu Ereignissen A und B sind äquivalent:

- ♦ A und B sind stochastisch unabhängig.
- ♦ $P_B(A) = P(A)$
- ♦ $P_A(B) = P(B)$

Binomialkoeffizient

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

Zufallsgrößen

♦ Für eine Zufallsgröße X mit den Werten x_1, x_2, \dots, x_n gilt:

- Erwartungswert: $E(X) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P(X = x_i)$
- Varianz: $\text{Var}(X) = \sum_{i=1}^n (x_i - E(X))^2 \cdot P(X = x_i)$
- Standardabweichung: $\sqrt{\text{Var}(X)}$

♦ Für eine binomialverteilte Zufallsgröße X gilt:

- $P_p^n(X = k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k}$
- Erwartungswert: $\mu = n \cdot p$
- Standardabweichung: $\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot (1-p)}$

♦ Dichtefunktion einer normalverteilten Zufallsgröße: $\varphi(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$

Sigma-Regeln

Ist X eine normalverteilte Zufallsgröße, so gilt:

- ♦ $P(\mu - \sigma \leq X \leq \mu + \sigma) \approx 68,3\%$
- ♦ $P(\mu - 1,64\sigma \leq X \leq \mu + 1,64\sigma) \approx 90,0\%$
- ♦ $P(\mu - 1,96\sigma \leq X \leq \mu + 1,96\sigma) \approx 95,0\%$
- ♦ $P(\mu - 2\sigma \leq X \leq \mu + 2\sigma) \approx 95,4\%$
- ♦ $P(\mu - 2,58\sigma \leq X \leq \mu + 2,58\sigma) \approx 99,0\%$
- ♦ $P(\mu - 3\sigma \leq X \leq \mu + 3\sigma) \approx 99,7\%$

Prognoseintervall und Konfidenzintervall

Für eine binomialverteilte Zufallsgröße gilt näherungsweise:

- ♦ Prognoseintervall: $\left[p - c \cdot \sqrt{\frac{p \cdot (1-p)}{n}}; p + c \cdot \sqrt{\frac{p \cdot (1-p)}{n}} \right]$
- ♦ Die Gleichung $|h - p| = c \cdot \sqrt{\frac{p \cdot (1-p)}{n}}$ liefert die beiden Grenzen eines Konfidenzintervalls für den Wert von p .

5.2 Übersicht der Operatoren für das Fach Mathematik

Die folgenden Operatoren sind ab dem Abitur 2023 gültig.

Operator	Erläuterung
angeben, nennen	Für die Angabe bzw. Nennung ist keine Begründung notwendig.
entscheiden	Für die Entscheidung ist keine Begründung notwendig.
beurteilen	Das zu fällende Urteil ist zu begründen.
beschreiben	Bei einer Beschreibung kommt einer sprachlich angemessenen Formulierung und ggf. einer korrekten Verwendung der Fachsprache besondere Bedeutung zu. Eine Begründung für die Beschreibung ist nicht notwendig.
erläutern	Die Erläuterung liefert Informationen, mithilfe derer sich z. B. das Zustandekommen einer grafischen Darstellung oder ein mathematisches Vorgehen nachvollziehen lassen.
deuten, interpretieren	Die Deutung bzw. Interpretation stellt einen Zusammenhang her z. B. zwischen einer grafischen Darstellung, einem Term oder dem Ergebnis einer Rechnung und einem vorgegebenen Sachzusammenhang.
begründen, nachweisen, zeigen	Aussagen oder Sachverhalte sind durch logisches Schließen zu bestätigen. Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.
berechnen	Die Berechnung ist ausgehend von einem Ansatz darzustellen.
bestimmen, ermitteln	Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.
untersuchen	Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.
grafisch darstellen, zeichnen	Die grafische Darstellung bzw. Zeichnung ist möglichst genau anzufertigen.
skizzieren	Die Skizze ist so anzufertigen, dass sie das im betrachteten Zusammenhang Wesentliche grafisch beschreibt.

Die Verwendung eines Operators, der in der Übersicht nicht genannt wird, ist möglich, wenn aufgrund der standardsprachlichen Bedeutung dieses Operators in Verbindung mit der Aufgabenstellung davon auszugehen ist, dass die jeweilige Aufgabe im Sinne der Aufgabenstellung bearbeitet werden kann.

Grundsätzlich können sich alle Operatoren auf alle drei Anforderungsbereiche beziehen.

Die Operatoren können durch Zusätze (z. B. „rechnerisch“ oder „grafisch“) konkretisiert werden. Zugelassene Hilfsmittel dürfen zur Bearbeitung verwendet werden, sofern dem kein entsprechender Zusatz entgegensteht. Speziell kann bei der Verfügbarkeit von digitalen Mathematikwerkzeugen im Einzelfall die Darstellung eines Lösungswegs gefordert werden, der auch ohne den Einsatz dieser Technologien nachvollziehbar ist.

Weitere Hinweise zur Dokumentation von Lösungen finden sich auf Standardsicherung NRW unter Zentralabitur Mathematik im Abschnitt „Fachliche Vorgaben, Hinweise und Materialien – Mathematik“.

5.3 Bewertungsbogen zur Facharbeit

Name: _____

Fach/Kurslehrer(in): _____

Schule: Comenius-Gymnasium Datteln

Thema: _____



DARSTELLUNGSLEISTUNG: 30%					
Formale Gestaltung					
Anforderungen			Lösungsqualität		
			max.	Punkte	
Der Verfasser/die Verfasserin erfüllt folgende Kriterien:					
F1	Vollständigkeit: <ul style="list-style-type: none"> - Deckblatt - Inhaltsverzeichnis mit Gliederung und Seitenangaben - Inhalt: Einleitung, Hauptteil, Fazit, Konklusion - formal korrektes Literaturverzeichnis - ggf. Anhang 	5			
F2	Äußere Gestaltung: <ul style="list-style-type: none"> - Einhalten typographischer Vorgaben (Schriftart, Zeilenabstand, Seitenränder) - Überschriften hervorgehoben - gliedernde Absätze - Beschriftung von Tabellen, Diagrammen usw. - Seitenangaben - u. U. Lesbarkeit (z. B. bei gescannten Abbildungen) 	5			
Summe formale Gestaltung			10		
Kommunikative Textgestaltung/Ausdrucksvermögen					
Anforderungen			Lösungsqualität		
			max.	Punkte	
Der Verfasser/die Verfasserin erfüllt folgende Kriterien:					
K1	Textökonomie: <ul style="list-style-type: none"> - gestaltet den Text stringent (ohne unnötige Wiederholungen und Umständlichkeiten) und hält einen durchgängigen Themenbezug ein. 	4			
K2	Sprachlicher Ausdruck: <ul style="list-style-type: none"> - formuliert verständlich, präzise und klar sowie lexikalisch und syntaktisch sicher, variabel und komplex. 	3			
K3	Eigene Wortwahl: <ul style="list-style-type: none"> - löst sich vom Ausgangstext und formuliert eigenständig. 	3			
K4	Struktur und Absätze: <ul style="list-style-type: none"> - strukturiert seinen Text in erkennbare und thematisch kohärente (d. h. zusammenhängende) Abschnitte, die die Darstellungsabsicht sachgerecht unterstützen. 	4			
Summe kommunikative Textgestaltung/Ausdrucksvermögen			14		

Sprachrichtigkeit				
Anforderungen			Lösungsqualität	
			max.	Punkte
Der Verfasser/die Verfasserin erfüllt folgende Kriterien:				
S1	Verwendung eines angemessenen Wortschatzes		2	
S2	Korrekte Verwendung der Grammatik (inkl. Zeichensetzung)		2	
S3	Korrekte Verwendung der Rechtschreibung		2	
Summe Sprachrichtigkeit			6	

INHALTLICHE LEISTUNG: 55%				
Anforderungen			Lösungsqualität	
			max.	Punkte
Der Verfasser/die Verfasserin erfüllt folgende Kriterien:				
	Erkenntnisgeleitete Fragestellung (Vorwort, Begründung): <ul style="list-style-type: none"> - Der Verfasser stellt eine erkenntnisleitende Fragestellung an den Beginn der Arbeit, die im Titel deutlich wird. - Der Verfasser begründet die Fragestellung sinnvoll und ordnet sie in das Thema ein. 		10	
	Themengerechte, logische Gliederung (sinnvoller Aufbau): <ul style="list-style-type: none"> - Die Arbeit folgt einer für das Thema und zur Beantwortung der Fragestellung sinnvollen, logischen Struktur. - Die Arbeit zeigt eine Stringenz und Sachlogik in der dargelegten Argumentation. - Der Verfasser kommt zu folgerichtigen und der inneren Struktur folgenden Schlussfolgerungen. 		10	
	Veranschaulichung durch Detailwissen und Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> - Der Verfasser bereichert die Arbeit durch ein hohes Maß an Detailwissen. - Der Autor verdeutlicht Sachverhalte durch sinnvolle Beispiele, Grafiken oder Bildmaterial. 		10	
	Selbstständige, abstrahierende, vertiefende Einsichten: <ul style="list-style-type: none"> - Der Verfasser kommt zu selbstständigen, abstrahierenden und vertiefenden Einsichten. - Der Verfasser zeigt eine Durchdringung von Zusammenhängen und Schlussfolgerungen. 		8	
	Kritische/differenzierte Auseinandersetzung mit dem Thema: <ul style="list-style-type: none"> - Der Verfasser zeigt eine differenzierte Auseinandersetzung mit den inhaltlichen Aspekten und dem Ertrag der Arbeit. - Der Verfasser setzt sich kritisch mit Fachwissen, Quellen und Schlussfolgerungen auseinander. 		7	
	Beantwortung der Fragestellung (Schluss/Ausblick): <ul style="list-style-type: none"> - Der Verfasser beantwortet die Fragestellung und gewichtet die Teilbereiche der Arbeit bzgl. des Umfangs in einem sinnvollen Maß. - Der Verfasser diskutiert die Ergebnisse kritisch und distanziert. - Der Verfasser gibt einen Ausblick auf Folgefragen oder weitere Forschungsaspekte. 		10	
	Sonstiges (optional): z.B. Kreativität, Aktualität, Innovativität			
Summe inhaltliche Leistung			55	

WISSENSCHAFTLICHE ARBEITSWEISE: 15%			
Anforderungen		Lösungsqualität	
		max.	Punkte
Der Verfasser/die Verfasserin erfüllt folgende Kriterien:			
W1	<ul style="list-style-type: none"> - wählt eine dem Gegenstand der Arbeit gemäße wissenschaftliche Zugriffsweise, z.B. in Form von - Hypothesenbildung, - Untersuchung einer Problemstellung, - Planung und Durchführung eines Experiments, - Modellierung eines mathematischen Problems. 	4	
W2	<ul style="list-style-type: none"> - recherchiert thematisch angemessene, wissenschaftlichen Standards entsprechende Literatur bzw. beschafft dem Gegenstand der Arbeit angemessene Materialien als Arbeitsgrundlage und bildet dies im Fließtext durch ausgewiesene Zitierweisen und angemessene Annotationen sowie im Literaturverzeichnis und/oder im Anhang ab, geht kritisch und differenziert mit der Literatur um. 	4	
W3	<ul style="list-style-type: none"> - wendet fachspezifische Methoden angemessen und korrekt an. 	3	
W4	<ul style="list-style-type: none"> - nutzt die dem Fach entsprechende Terminologie in funktionaler und korrekter Weise. 	4	
Summe wissenschaftliche Arbeitsweise		15	

DOKUMENTATION PROZESSLEISTUNG	
Anforderungen	✓
Der Schüler/die Schülerin...	✓
... initiiert die Beratungsgespräche eigenständig; ... bereitet die Beratungsgespräche vor; ... hält Terminabsprachen ein.	
... führt Beratungsgespräche: 1. Beratungsgespräch: Themenfindung Die Themenfindung geschieht auf der Grundlage von Vorschlägen seitens der Schüler/der Schülerin. Das Thema der Facharbeit kann vielleicht nicht festgelegt, aber zumindest stark eingegrenzt werden.	
2. Beratungsgespräch: Gliederung Es wird eine erste Gliederung auf der Grundlage eines Entwurfs seitens des Schülers/der Schülerin erstellt.	
3. Beratungsgespräch: Individuell Inhalt nach individueller Absprache	
... setzt vereinbarte Arbeitsschritte um (z. B. Besuch von Bibliotheken, Beschaffung von Literatur, etc.).	
... pflegt den Dokumentationsbogen, d.h. die Schülerin/der Schüler füllt den Bogen gewissenhaft aus, dokumentiert bspw. Bibliotheksbesuche, notiert Fragen & Problemstellungen etc..	
... bemüht sich intensiv um die Beschaffung vielfältiger Literatur.	

Sollten die in der Prozessleistung aufgeführten Anforderungen nicht erfüllt werden, kann dies zur Herabsetzung der Facharbeitsnote führen.



COMENIUS-GYMNASIUM DATTELN

STÄDTISCHE SCHULE DER SEKUNDARSTUFE I UND II



COMENIUS-GYMNASIUM DATTELN

STÄDTISCHE SCHULE DER SEKUNDARSTUFE I UND II

Gesamtbeurteilung		
DARSTELLUNGSLEISTUNG (FORMALE GESTALTUNG UND SPRACHE)	30	
INHALTLICHE LEISTUNG	55	
WISSENSCHAFTLICHE ARBEITSWEISE	15	
Gesamtpunktzahl	100	

Die Facharbeit wird insgesamt mit der Note

bewertet.

Datum, Unterschrift

Bewertungsmaßstab

sehr gut plus	ab 95%
sehr gut	ab 90%
sehr gut minus	ab 85%
gut plus	ab 80%
gut	ab 75%
gut minus	ab 70%
befriedigend plus	ab 65%
befriedigend	ab 60%
befriedigend minus	ab 55%
ausreichend plus	ab 50%
ausreichend	ab 45%
ausreichend minus	ab 40%
mangelhaft plus	ab 33%
mangelhaft	ab 27%
mangelhaft minus	ab 20%
ungenügend	ab 0%