



COMENIUS-GYMNASIUM DATTELN
STÄDTISCHE SCHULE DER SEKUNDARSTUFE I UND II

**Schulinterner Lehrplan
für die
gymnasiale Oberstufe**

Mathematik

Präambel

Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Comenius-Gymnasium Datteln liegt im Kreis Recklinghausen am nördlichen Rande des Ruhrgebietes nahe der Dattelner Innenstadt. Mit 36.000 Einwohnern ist Datteln eine mittelgroße Stadt.

Es ist das einzige Gymnasium in Datteln und entsprechend heterogen ist die Schülerschaft, in Bezug auf den sozialen und ethischen Hintergrund. In der Sekundarstufe I ist das Comenius-Gymnasium drei- bis vierzünftig und wird als Halbtagsgymnasium geführt. Seit dem Schuljahr 2012/13 ist das Comenius-Gymnasium eine integrative Schule.

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 und drei Grundkurse hervorgehen.

Beim Unterricht in der Oberstufe legt die Fachschaft Mathematik 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. 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.

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:

Durch das schulinterne Förderprogramm „Schüler helfen Schülern“ sowie Förderkurse, die durch Lehrpersonen geleitet werden, werden Schülerinnen und Schüler mit Übergangs- und Lernschwierigkeiten intensiv unterstützt.

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 wertschätzend abzubilden und die Vielfalt von Identitäten und Lebensentwürfen im Unterricht einzubinden, sofern es fachthematisch sinnvoll ist.

Für den Fachunterricht aller Stufen besteht Konsens darüber, dass wo immer möglich mathematische Fachinhalte mit Lebensweltbezug vermittelt werden. In der Sekundarstufe I wird, wenn möglich, fächerübergreifend mit anderen Fachschaften, wie z. B. Sport, Geographie, Politik, Chemie und Biologie.

Besonders eng ist die Zusammenarbeit mit der Fachgruppe Physik, was deshalb leichtfällt, da sie eine echte Teilmenge der Fachgruppe Mathematik darstellt.

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

In der Sekundarstufe I wird GeoGebra als Taschenrechner ab der Klasse 7 verwendet und in den folgenden Jahren auch als dynamische Mathematik-Software genutzt. Auch der Umgang mit Tabellenkalkulationsprogrammen (vorwiegend Numbers) ist Gegenstand des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe I und wird in weiteren Unterrichtsfächern im Sinne des Medienkompetenzrahmens eingeübt und vertieft. Somit trägt das Fach Mathematik maßgeblich zur Förderung der Medienkompetenzen bei.

Außerdem stehen in der Schule zwei PC-Unterrichtsräume zur Verfügung. In der Sekundarstufe II kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die Schülerinnen und Schüler mit den grundlegenden Möglichkeiten dieser digitalen Werkzeuge vertraut sind.

In der Einführungsphase wird GeoGebra als dynamische Mathematik-Software genutzt.

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

Die Schule ist flächendeckend mit WLAN ausgestattet. In den meisten Unterrichtsräumen gibt es digitale Tafeln, die Räume, die bisher nur über einen Beamer und ein Apple-TV verfügen, werden zeitnah umgerüstet.

Seit dem Schuljahr 2021/22 arbeiten die Schülerinnen und Schüler der Erprobungsstufe flächendeckend mit iPads.

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

Die Fachschaft Mathematik setzt sich derzeit aus 13 Lehrkräften zusammen. 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.

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben: Jahrgangsstufe EF

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: <i>Unterwegs in 3D – Koordinatisierung des Raumes und Vektoroperationen (E-G1)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>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></p> <p>Thema: <i>Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen (E-A1)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>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></p> <p>Thema: <i>Transformationen von Funktionen und Einfluss von Parametern (E-A2)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>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></p> <p>Thema: <i>Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate (E-A3)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>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></p> <p>Thema: <i>Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen (E-A4)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>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></p> <p>Thema: <i>Vektoren und Geraden – Bewegungen in den Raum (E-G2)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>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	<p>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p>(1) wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum</p> <p>(2) stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar</p> <p>(3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sachkontexten als Geschwindigkeit</p> <p>(4) berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras</p> <p>(5) addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität</p> <p>(6) weisen Eigenschaften geometrischer Figuren mithilfe von Vektoren nach</p> <p>(10) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge</p>	<p>Operieren</p> <p>(2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt</p> <p>(3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch</p> <p>(4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten</p> <p>(6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese</p> <p>(8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven</p> <p>(9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen</p> <p>(11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden</p> <p>(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem¹ (MMS) zum ... - Darstellen von geometrischen Situationen im Raum</p> <p>Modellieren</p> <p>(1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung</p> <p>(2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor</p> <p>(3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle</p> <p>(5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>(6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Problemlösen</p> <p>(5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf</p>
2 UE	2 Vektoren		

4 UE	3 Rechnen mit Vektoren		<p>Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Spezialisieren und Verallgemeinern)</p> <p>(7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein</p> <p>Argumentieren</p> <p>(5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie 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>(12) nehmen zu mathemathhaltigen, 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 Mathematiksystem1 (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 mathematikhaltigen, 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 präpaedagogischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der mittleren zur lokalen Änderungsrate und nutzen die Schreibweise $\lim_{x \rightarrow \dots} f(x)$	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) nutzen 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
4 UE	2 Momentane Änderungsrate - Ableitung	(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)	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
2 UE	3 Die 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	Problemlösen (5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und

3 UE	4 Ableitungsregeln		<p>Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Spezialisieren und Verallgemeinern)</p> <p>(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</p> <p>Argumentieren</p> <p>(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 (6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten (7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) (12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit</p> <p>Kommunizieren</p> <p>(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent</p>
4 UE	5 Tangente und Normale		
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 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 (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

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben: Jahrgangsstufe Q1 (Grundkurs)

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: <i>Optimierungsprobleme</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ganzrationale Funktionen • Extremwertprobleme <p>Zeitbedarf: 13 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: <i>Modellieren von Sachsituationen mit ganzrationalen Funktionen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“) • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: 15 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: <i>Von der Änderungsrate zum Bestand</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integralrechnung: Produktsumme, orientierte Fläche, Bestandsfunktion <p>Zeitbedarf: 8 Ustd.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: <i>Der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung und seine Anwendungen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung <p>Zeitbedarf: 12 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: <i>Das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skalarprodukt <p>Zeitbedarf: 7 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema: Ebenen in Koordinaten- und Parameterform</p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ebenen: Parameterform, Koordinatenform, Normalenvektor • Schnittpunkte: Geraden und Ebenen • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: 12 Ustd.</p>

Unterrichtsvorhaben VII:

Thema: Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung

Inhaltsfeld: Stochastik

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Mehrstufige Zufallsexperimente: Baumdiagramme, Vierfeldertafeln, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Pfadregeln
- Kenngrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung
- Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen

Zeitbedarf: 17 Ustd.

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...
		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 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-8 berücksichtigen einschränkende Bedingungen
3 UE	1 Wiederholung: Funktionen untersuchen	(1) führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese	
4 UE	2 Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen	(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, (...) sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	
4 UE	3 Ganzrationale Funktionen bestimmen	(3) bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben	
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	
4 UE	5 Die Wurzelfunktion als Umkehrfunktion	(5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen (...) sowie der Potenzfunktionen \sqrt{x} und $\frac{1}{x}$ (...)	
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	
3 UE		(20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen (...)	

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben: Jahrgangsstufe Q1 (Leistungskurs)

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: <i>Optimierungsprobleme ohne und mit Parametern</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsscharen • Extremwertprobleme <p>Zeitbedarf: 18 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: <i>Modellieren von Sachsituationen mit Funktionen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“) • ganzrationale Funktionen, Sinusfunktionen, Kosinusfunktionen • Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: 20 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: <i>Von der Änderungsrate zum Bestand</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integralrechnung: Produktsumme, orientierte Fläche, Bestandsfunktion <p>Zeitbedarf: 10 Ustd.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: <i>Herleitung und Anwendung des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung <p>Zeitbedarf: 18 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: <i>Von Wachstumsprozessen zur natürlichen Exponentialfunktion</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exponentialfunktionen <p>Zeitbedarf: 15 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema: Das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen</p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skalarprodukt <p>Zeitbedarf: 7 Ustd.</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</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"> • Ebenen: Parameterform, Koordinatenform, Normalenform • Schnittwinkel: Geraden, Geraden und Ebenen, Ebenen • Lagebeziehungen und Abstände: Punkte, Geraden, Ebenen <p>Zeitbedarf: 10 Ustd.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></p> <p>Thema: Parametrisierung von Ebenen</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IX:</u></p> <p>Thema: Abstandsprobleme bei geradlinig bewegten Objekten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben X:</u></p> <p>Thema: Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben XI:</u></p> <p>Thema: Vom Urnenmodell zur Binomialverteilung</p>	

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Zeitraum	Lambacher Schweizer QP – G9, LK / GK	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (LK)	inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (GK)	prozessbezogene Kompetenzerwartungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel I Fortsetzung der Differenzialrechnung	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
		Funktionen und Analysis	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 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-8 berücksichtigen einschränkende Bedingungen
3 UE	1 Wiederholung: Funktionen untersuchen	(1) lösen biquadratische Gleichungen auch ohne Hilfsmittel	(1) führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese	
4 UE	2 Substitution	(2) führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese	(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, (...) sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	
4 UE	3 Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen	(3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen (...) sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	(3) bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben	
4 UE	4 Ganzrationale Funktionen bestimmen	(4) bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben	(4) erläutern den Begriff der Umkehrfunktion am Beispiel der Wurzelfunktion unter Berücksichtigung des Graphen sowie des Definitionsbereichs und des Wertebereichs	
5 UE	5 Funktionen mit Parametern untersuchen	(5) interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext der Fragestellung und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionsscharen	(5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen (...) sowie der Potenzfunktionen \sqrt{x} und $\frac{1}{x}$ (...)	
4 UE	6 Die Wurzelfunktion als Umkehrfunktion	(6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen, (...) sowie von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten (...)	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung	
3 UE	7 Potenzfunktionen ableiten	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen (...) im Kontext der Fragestellung	(20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen (...)	
3 UE		(8) deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen		
		(23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, (...)		

Lehr- und Lernmittel:

Lambacher Schweizer, Mathematik Qualifikationsphase Grundkurs/Leistungskurs, Ernst Klett Verlag

Schulinternes Leistungsbeurteilungskonzept im Fach Mathematik

Leistungsanforderung und Leistungsbewertung

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 Schüler/innen werden jeweils nach einem Quartal über ihren Leistungsstand informiert.

1. 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.
- 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 Bewertungsboogens 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:

Korrekturzeichen:

Die nachfolgenden Korrekturzeichen gelten für alle in deutscher Sprache abgefassten Texte in Klausurarbeiten.

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)
ξ	ungenau (Ausführung/Lösung/etc.)
[—]	Streichung (überflüssiges Wort/Passage)
┌ bzw. #	Auslassung
Wdh	Wiederholung, wenn vermeidbar

Fachspezifisch für das Fach **Mathematik** werden folgende Korrekturzeichen ergänzend verwendet:

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.

1.1 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.

1.2 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 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 Schüler/innen die Klausur mit, die Mathematik als 3. Abiturfach gewählt haben.

1.3 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.

1.4 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 ein Schüler/ eine Schülerin fest, dass sein/ ihr

Lösungsweg fehlerhaft ist, weil z.B. das Ergebnis nicht plausibel erscheint, und macht er/ 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				Q1/Q2			
Note	Punkte			Note	Punkte		
1+	15	sehr gut (plus)	96%	1+	15	sehr gut (plus)	95%
1	14	sehr gut	92%	1	14	sehr gut	90%
1-	13	sehr gut (minus)	87%	1-	13	sehr gut (minus)	85%
2+	12	gut (plus)	82%	2+	12	gut (plus)	80%
2	11	gut	77%	2	11	gut	75%
2-	10	gut (minus)	73%	2-	10	gut (minus)	70%
3+	9	befriedigend (plus)	68%	3+	9	befriedigend (plus)	65%
3	8	befriedigend	64%	3	8	befriedigend	60%
3-	7	befriedigend (minus)	59%	3-	7	befriedigend (minus)	55%
4+	6	ausreichend (plus)	54%	4+	6	ausreichend (plus)	50%
4	5	ausreichend	50%	4	5	ausreichend	45%
4-	4	ausreichend (minus)	45%	4-	4	ausreichend (minus)	40%
5+	3	mangelhaft (plus)	36,5%	5+	3	mangelhaft (plus)	33,33%
5	2	mangelhaft	28,5%	5	2	mangelhaft	26,67%
5-	1	mangelhaft (minus)	20,00%	5-	1	mangelhaft (minus)	20,00%
6	0	ungenügend	0%	6	0	ungenügend	0%

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

1.5 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. Formen und Bewertung der „Sonstigen Leistungen“

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

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

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
ungenügend (0 Punkte)	Die Leistung entspricht den Anforderungen nicht. Selbst Grundkenntnisse sind so lückenhaft, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behebbar sind.	i. A. keine bis äußerst seltene Bereitschaft, sich (freiwillig) am Unterricht zu beteiligen, meist falsche Äußerungen, kein 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.

3. 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 Leistungsbeurteilung auch die jeweilige Entwicklung, des Schülers 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 ein Schüler/eine Schülerin 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 angesetzt werden.

In der Einführungsphase werden zweistündige differenzierende Vertiefungskurse angeboten.

Entsprechend ist eine potenzielle mathematische Begabung eines Schülers/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.

4. 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.