



Schulinterner Lehrplan

Mathematik

Sekundarstufe 2



1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

1.1 Schulprogrammatische Leitlinien des Faches Mathematik

Das **Mercator-Gymnasium** ist eines von vier öffentlichen Gymnasien in der Innenstadt und liegt am Rand des Stadtteils **Hochfeld**. Dadurch zeichnet sich die Schule durch eine vielfältige Schülerschaft mit unterschiedlichen sozialen und ethnischen Hintergründen aus. In der **Sekundarstufe I** wird das Gymnasium in der Regel i.d.R. dreizügig geführt und bietet ein **offenes Ganztagsangebot**. In den letzten Jahren wurden in die **Einführungsphase der Sekundarstufe II** zusätzlich zu den eigenen Schüler*innen aus der Sekundarstufe I regelmäßig etwa **20-25 Schülerinnen und Schüler** aufgenommen, überwiegend aus zwei Realschulen und einer Sekundarschule der Stadt.

In der Regel werden in der **Einführungsphase vier parallele Grundkurse** eingerichtet, aus denen sich für die **Qualifikationsphase** ein **Leistungskurs** (teilweise in **Kooperation mit anderen Schulen**) sowie drei bis vier **Grundkurse** entwickeln.

Der Unterricht erfolgt im **90-Minuten-Takt** (Doppelstundenprinzip), verbunden mit einem **A-/B-Wochen-Modell**, wodurch es zu unterschiedlichen Stundenzahlen pro Woche kommen kann. In der **Einführungsphase** sowie in den **Grundkursen der Qualifikationsphase** findet der Unterricht mit **drei Stunden pro Woche** statt, während der **Leistungskurs** mit **fünf Stunden pro Woche** unterrichtet wird.

Die Fachgruppe Mathematik fühlt sich den im Schulprogramm verankerten Zielen, Schülerinnen und Schüler **individuell zu fördern und ihnen Orientierung für ihren weiteren Bildungsweg zu bieten**, in besonderer Weise verpflichtet.

Für den **Fachunterricht** aller Stufen besteht ein gemeinsames Verständnis, dass mathematische **Fachinhalte** wo immer möglich mit einem **Lebensweltbezug** vermittelt werden. In der **Sekundarstufe II** kann verlässlich darauf aufgebaut werden, dass die **Verwendung von Kontexten** im Mathematikunterricht bereits bekannt ist.

In der **Sekundarstufe I** wird ab **Klasse 7** ein **wissenschaftlicher Taschenrechner** eingesetzt. Zusätzlich werden **dynamische Geometrie-Software** und **Tabellenkalkulationen** an geeigneten Stellen im Unterricht genutzt, wobei der Umgang mit diesen Werkzeugen eingeübt wird. Dazu werden schülereigene iPads verwendet. Daher kann in der **Sekundarstufe II** davon ausgegangen werden, dass die **Schülerinnen und Schüler** mit den grundlegenden Funktionen dieser digitalen Werkzeuge vertraut sind.

Der **Taschenrechner (Handheld Computeralgebrasystem) TI-nspire CAS** wird in der **Einführungsphase** eingeführt, um den Schülerinnen und Schülern den Umgang mit anspruchsvolleren mathematischen Funktionen zu ermöglichen.



2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben mit Übersicht

Die Planung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan orientiert sich am eingeführten Lehrwerk **Lambacher Schweizer** (Klett-Verlag) und hat das Ziel, sämtliche **im Kernlehrplan** geforderten Kompetenzen abzudecken. Jede Lehrkraft ist verpflichtet, den Schüler*innen Lerngelegenheiten zu bieten, die es ihnen ermöglichen, alle Kompetenzanforderungen des Kernlehrplans zu erfüllen.

Eine **inhaltliche Gesamtübersicht** bietet den Kolleg*innen eine schnelle Orientierung zur Zuordnung der Unterrichtsvorhaben und des geschätzten Zeitbedarfs in den jeweiligen Jahrgangsstufen. Dieser Zeitrahmen dient als **Richtwert**, kann jedoch je nach Bedarf flexibel angepasst werden, wenngleich die zur Verfügung stehende Unterrichtszeit (fast) ausgeschöpft ist. Die Umsetzung erfolgt auf **zwei Ebenen**: der **Übersichts-** und der **Konkretisierungsebene**. Dabei ist das Übersichtsraster stets der Konkretisierungsebene vorangestellt.

Die Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben ist gemäß dem Beschluss der **Fachkonferenz** für die Unterrichtsvorhaben der **Einführungsphase** sowie für die Unterrichtsphasen der **Qualifikationsphase** verbindlich. Eine **Verschiebung von Inhalten in das folgende Schuljahr ist nicht zulässig**, daher ist eine **vorausschauende Unterrichtsplanung** unerlässlich, um sicherzustellen, dass alle vorgesehenen Themen rechtzeitig und gründlich vermittelt werden.

Begründete Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen in Bezug auf die konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der **pädagogischen Freiheit** der Lehrkräfte jederzeit möglich. Dabei muss jedoch sichergestellt werden, dass alle **prozess-** und **inhaltbezogenen Kompetenzen** des Kernlehrplans in der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben berücksichtigt werden. Dies erfordert eine kontinuierliche **Kommunikation** innerhalb der Fachkonferenz.

Übersicht der Unterrichtsvorhaben:



Übersichtsraster - Unterrichtsvorhaben in der Einführungsphase (EF)

<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema: Funktionen – Neues und Bekanntes Inhaltsfeld: Analysis Inhaltliche Schwerpunkte: • Funktionen: Lineare und quadratische Funktionen, Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, trigonometrische Funktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ • Transformationen: Spiegelung an den Koordinatenachsen, Verschiebung, Streckung Zeitbedarf: ca. 20 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema: Ganzrationale Funktionen Inhaltsfeld: Analysis Inhaltliche Schwerpunkte: • Funktionen: Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, ganzrationale Funktionen • Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ • Transformationen: Spiegelung an den Koordinatenachsen, Verschiebung, Streckung Zeitbedarf: ca. 14 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema: Ableitung Inhaltsfeld: Analysis Inhaltliche Schwerpunkte: • Grundverständnis des Ableitungsbegriffs: mittlere und lokale Änderungsrate, graphisches Ableiten, Sekante und Tangente • Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte Zeitbedarf: ca. 18 Std.
<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema: Untersuchung von Funktionen Inhaltsfeld: Analysis Inhaltliche Schwerpunkte: Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte Zeitbedarf: ca. 20 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema: Vektoren Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra Inhaltliche Schwerpunkte: • Koordinatisierungen des Raumes: Punkte, Ortsvektoren, Vektoren • Vektoroperationen: Addition, Multiplikation mit einem Skalar • Eigenschaften von Vektoren: Länge, Kollinearität Zeitbedarf: ca. 9 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Thema: Geraden im Raum Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra Inhaltliche Schwerpunkte: • Geraden und Strecken: Parameterform • Lagebeziehungen von Geraden: identisch, parallel, windschief, sich schneidend • Schnittpunkte: Geraden Zeitbedarf: ca. 15 Std.



Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	
EF. 1 Funktionen – mehr als nur linear oder quadratisch	Funktionen – Neues und Bekanntes - Funktionen: Lineare und quadratische Funktionen, Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, trigonometrische Funktionen - Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ - Transformationen: Spiegelung an den Koordinatenachsen, Verschiebung, Streckung	Analysis - bestimmen die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und von ganzrationalen Funktionen erkunden und systematisieren den Einfluss von Parametern im Funktionsterm auf die Eigenschaften der Funktion (quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Sinusfunktion) - wenden Transformationen bezüglich beider Achsen auf Funktionen (ganzrationale Funktionen, Sinusfunktion) an und deuten die zugehörigen Parameter	Operieren - übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt - führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch - verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten - nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden - verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen Modellieren - erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung - übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle - erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells - beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Problemlösen - setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein - analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern Argumentieren - begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente - nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) - beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit Kommunizieren - beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren - nehmen zu mathematischen Aussagen, auch fehlerbehafteten, Stellung	Anknüpfend an die Erfahrungen aus der SI werden die bereits bekannten linearen und quadratischen Funktionen wiederholt. Bei der Umwandlung von quadratischen Funktionen wird nur der Weg von der Scheitelpunktform zur Normalform thematisiert, auf einer Wiederholung der quadratischen Ergänzung (für die Umwandlung von der Normal- zur Scheitelpunktform) wird verzichtet. Zudem werden die Graphen quadratischer Funktionen (Parabeln) unter dem Transformationsaspekt betrachtet. Ein weiterer Schwerpunkt wird auf die (Einführung bzw. Wiederholung von) trigonometrischen Funktionen gelegt, da diese in der Regel vielen SuS (insbes. Schulformwechslern) unbekannt sind. Die Anwendung und Benutzung des CAS sollte hier (dort, wo es sinnvoll ist) besprochen und genutzt werden.
	Umsetzung im Buch - Funktionen - Lineare und quadratische Funktionen - Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten - Potenzfunktionen mit negativen Exponenten - Transformationen - Trigonometrische Funktionen			

**Bezug zum Medienkompetenzrahmen:**

1.2 Digitale Werkzeuge & 1.3 Datenorganisation

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	
EF. 2 Ganzrationale Funktionen und ihre Eigenschaften	Ganzrationale Funktionen - Transformationen: Spiegelung an den Koordinatenachsen, Verschiebung, Streckung Funktionen: - Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, ganzrationale Funktionen - Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ - Transformationen: Spiegelung an den Koordinatenachsen, Verschiebung, Streckung	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 Mathematiksystem (MMS) zum ... - Lösen von Gleichungen & 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	Der CAS solle in diesem Inhaltsfeld möglichst viel Anwendung finden, damit die SuS den Umgang mit diesem lernen und verinnerlichen. (Fokus: Funktionen definieren, Funktionswerte berechnen, Solve-Befehl (zum Lösen von Gleichungen), Graphen zeichnen und analysieren, sowie die Thematisierung der Dokumentation von Rechnungen in Klausuren etc. trotz CAS-Einsatz) Bei den Transformationen kann die Benutzung einer Dynamischen-Geometrie-Software (z.B. Geogebra) Anwendung finden.
	Umsetzung im Buch 1 Ganzrationale Funktionen 2 Grenzwertverhalten ganzrationaler Funktionen 3 Symmetrie von Graphen 4 Nullstellen einer ganzrationalen Funktion			



Bezug zum Medienkompetenzrahmen:

1.2 Digitale Werkzeuge & 1.3 Datenorganisation

6.1 Prinzipien der digitalen Welt, 6.2 Algorithmen erkennen & 6.3 Modellieren und Programmieren



Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	
EF. 3 Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate	Ableitung - Grundverständnis des Ableitungsbegriffs: mittlere und lokale Änderungsrate, graphisches Ableiten, Sekante und Tangente - Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte	Analysis (5) berechnen mittlere und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Sachkontext (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	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 (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	Als Einstieg in die Thematisierung von durchschnittlichen Änderungsraten bieten sich verschiedene Sachzusammenhänge an (Bewegungen, Zu- und Abflüsse, Temperaturmessungen etc.), welche auch im weiteren Unterrichtsverlauf immer wieder auftauchen. Als Kontext für den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate bieten sich Geschwindigkeitsmessungen an, z.B. die Diskrepanz zwischen der Durchschnittsgeschwindigkeit bei einer längeren Fahrt und der durch ein Messgerät (Blitzer) ermittelten Momentangeschwindigkeit.
	Umsetzung im Buch - Momentane Änderungsrate – Differenzenquotient - Momentane Änderungsrate – Ableitung - Die Ableitungsfunktion - Ableitungsregeln - Tangente und Normale			



		(14) wenden die Summen- und Faktorregel an und beweisen eine dieser Ableitungsregeln	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 (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 Kommunizieren (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent	
Bezug zum Medienkompetenzrahmen: 1.2 Digitale Werkzeuge & 1.3 Datenorganisation 2.1 Informationsrecherche & 2.2 Informationsauswertung, 6.1 Prinzipien der digitalen Welt, 6.2 Algorithmen erkennen & 6.3 Modellieren und Programmieren				



Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung		Vorhabenbezogene Absprachen und <i>Empfehlungen</i>
		Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	
EF. 4 Besondere Punkte von Funktions- graphen	Untersuchung von Funktionen	Analysis	Operieren	Im Zusammenhang mit dem graphischen Ableiten und dem Begründen der Eigenschaften eines Funktionsgraphen sollen die SuS in besonderer Weise zum Vermuten, Begründen und Präzisieren ihrer Aussagen angehalten werden. Hier ist auch der Ort, den Begriff des Extrempunktes (lokal vs. global) und Wendepunktes zu präzisieren und dabei auch Sonderfälle, wie eine konstante Funktion, zu betrachten.
	Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte	(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	(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 (MMS) zum ... - Lösen von Gleichungen & 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	
	Umsetzung im Buch			
	1 Monotonie 2 Extremstellen – Vorzeichenwechselkriterium 3 Extremstellen und zweite Ableitung 4 Krümmungsverhalten 5 Wendestellen 6 Funktionen und Sachzusammenhängen			



			(12) nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung	
Bezug zum Medienkompetenzrahmen: 1.2 Digitale Werkzeuge & 1.3 Datenorganisation, 2.1 Informationsrecherche & 2.2 Informationsauswertung, 4.1 Medienproduktion und Präsentation & 4.2 Gestaltungsmittel, 6.1 Prinzipien der digitalen Welt, 6.2 Algorithmen erkennen & 6.3 Modellieren und Programmieren				



Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung		Vorhabenbezogene Absprachen und <i>Empfehlungen</i>
		Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	
EF. 5 Unterwegs in 3D – Koordinaten und Vektoren (als Verschie- bungen) im Raum	Vektoren - Koordinatisierungen des Raumes: Punkte, Ortsvektoren, Vektoren - Vektoroperationen: Addition, Multiplikation mit einem Skalar - Eigenschaften von Vektoren: Länge, Kollinearität	Analytische Geometrie und lineare Algebra - wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum - stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar - deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sachkontexten als Geschwindigkeit - berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras - addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität - weisen Eigenschaften geometrischer Figuren mithilfe von Vektoren nach - untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge	Operieren - übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt - führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch - verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten - führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese - erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven - verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen - nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden - verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... - Darstellen von geometrischen Situationen im Raum Modellieren - erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung - treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor - übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle - erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells - beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Problemlösen - 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) - setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein Argumentieren - begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente - entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten	Ausgangspunkt für Punkte im 3D-Raum kann eine Vergewisserung hinsichtlich der den SuS bereits bekannten Koordinatisierungen (GPS, geographische Koordinaten, kartesische Koordinaten) sein. Hinweis: Ansprache der Problematik der Darstellung eines 3dim-Koordinatensystems auf einem 2dim-Blatt Papier (→ Punkte mit verschiedenen Koordinaten im Raum, werden teilweise auf dem Papier an dieselbe Stelle gezeichnet / Nicht-Eindeutigkeit des Ablesens von Punkten) Veranschaulichung mithilfe von 3dim Koordinatensystemen (aus dem 3d-Drucker) Verwendung des Vektorbegriffs zur Beschreibung von Bewegungen im Raum.
	Umsetzung im Buch - Punkte und Figuren im Raum - Vektoren - Rechnen mit Vektoren			



			(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	
Bezug zum Medienkompetenzrahmen: ///				



Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung		Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	
EF. 6 Die Parameterform (Geraden und ihre Lagebeziehung im Raum)	Geraden im Raum - Geraden und Strecken: Parameterform - Lagebeziehungen von Geraden: identisch, parallel, windschief, sich schneidend - Schnittpunkte: Geraden	Analytische Geometrie und lineare Algebra - wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum - stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar - deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sachkontexten als Geschwindigkeit - addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität - stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar - interpretieren Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext, - untersuchen Lagebeziehungen von Geraden - untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge - nutzen Eigenschaften von Vektoren und Parametergleichungen von Geraden beim Lösen von innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen - lösen lineare Gleichungssysteme im Zusammenhang von Lagebeziehungen von Geraden und interpretieren die jeweilige Lösungsmenge	Operieren - übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt - führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch - verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten - nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus - nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden - verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern Modellieren - treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor - erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells - beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung - benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit Problemlösen - setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein - analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern Argumentieren - präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur - begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente - beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit Kommunizieren - beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren - nehmen zu mathematischhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung	Dieses Thema wird (erst) nach der Zentralen Klausur in der EF behandelt. Als Sachkontext bieten sich insbesondere verschiedene Flugobjekte (Flugzeuge bzw. Flugbahnen) an. Der Fokus der Untersuchung von Lagebeziehungen liegt auf dem logischen Aspekt einer vollständigen Klassifizierung (identisch, parallel, windschief, sich schneidend).
	Umsetzung im Buch - Geraden im Raum - Eine Gerade – mehrere Parametergleichungen - Gegenseitige Lage von Geraden - Modellierung von Bewegungen durch Geraden			



Bezug zum Medienkompetenzrahmen:

1.2 Digitale Werkzeuge & 1.3 Datenorganisation, 2.1 Informationsrecherche & 2.2 Informationsauswertung,
4.1 Medienproduktion und Präsentation & 4.2 Gestaltungsmittel,
6.1 Prinzipien der digitalen Welt, 6.2 Algorithmen erkennen & 6.3 Modellieren und Programmieren



Übersichtsraster - Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase

<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema: Fortsetzung der Differenzialrechnung Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis Inhaltliche Schwerpunkte: • 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“) • Fortführung der Differenzialrechnung: Funktionsscharen Zeitbedarf: GK: ca. 26 Std. – LK: ca. 30 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema: Integralrechnung Inhaltsfeld: Inhaltliche Schwerpunkte: • Integralrechnung: Produktsumme, orientierte Fläche, Bestandsfunktion, Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung Zeitbedarf: GK: ca. 24 Std. – LK: ca. 35 Std.
<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema: Vektoren, Geraden und Winkel Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra Inhaltliche Schwerpunkte: • Vektoroperation: Skalarprodukt • Schnittwinkel: Geraden Zeitbedarf: GK: ca. 15 Std. – LK: ca. 15 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema: Ebenen Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra Inhaltliche Schwerpunkte: • Ebenen: Parameterform, Koordinatenform, Normalenvektor • Schnittwinkel: Geraden, Geraden und Ebenen, Ebenen • Schnittpunkte: Geraden und Ebenen • Lineare Gleichungssysteme Zeitbedarf: GK: ca. 21 Std. (Beenden: ca. Ende der Q1) – LK: ca. 24 Std.



<u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema: Lagebeziehungen und Abstandsberechnungen Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra Inhaltliche Schwerpunkte: Lagebeziehungen und Abstände: Punkte, Geraden, Ebenen (alle Kombinationen) Zeitbedarf: LK: ca. 30 Std. (Beenden: ca. Ende der Q1)	<u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Thema: Exponentialfunktionen Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis Inhaltliche Schwerpunkte: - Funktionen: Exponentialfunktionen - Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$ - Fortführung der Differenzialrechnung: Funktionsscharen Zeitbedarf: GK: ca. 19 Std. – LK: ca. 26 Std.
<u>Unterrichtsvorhaben VII:</u> Thema: Weitere Funktionen Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis Inhaltliche Schwerpunkte: - 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“) - Funktionen: Sinusfunktionen der Form $f(x) = a \sin(bx + c) + d$ und entsprechende Kosinusfunktion - Fortführung der Differenzialrechnung: Kettenregel, Funktionsscharen Zeitbedarf: GK: ca. 22 Std. – LK: ca. 25 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u> Thema: Daten und Wahrscheinlichkeit Inhaltsfeld: Stochastik Inhaltliche Schwerpunkte: - Mehrstufige Zufallsexperimente: Urnenmodelle, Baumdiagramme, Vierfeldertafeln, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Pfadregeln - Kenngrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung - Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen Zeitbedarf: GK: ca. 29 Std. – LK: ca. 29 Std.



<u>Unterrichtsvorhaben IX:</u> Thema: Binomialverteilung Inhaltsfeld: Stochastik Inhaltliche Schwerpunkte: • Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen • Binomialverteilung: Kenngrößen, Histogramme • Binomialverteilung: Binomialkoeffizient Zeitbedarf: GK: ca. 21 Std. – LK: ca. 25 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben X:</u> Thema: Prognose- und Konfidenzintervalle Inhaltsfeld: Stochastik Inhaltliche Schwerpunkte: • Binomialverteilung: σ-Regeln • Beurteilende Statistik: Prognoseintervall, Konfidenzintervall, Stichprobenumfang • Normalverteilung: Dichtefunktion („Gauß'sche Glockenkurve“), Parameter μ und σ, Graph der Verteilungsfunktion Zeitbedarf: LK: ca. 25 Std.
---	--

Planungsgrundlage: GK: 177 Ustd. (3 Stunden pro Woche, ca. 59 Wochen)

Planungsgrundlage: LK: 264 Ustd. (5 Stunden pro Woche, ca. 53 Wochen)

Lilafarben unterlegte Felder sind nur für den Leistungskurs (LK) relevant bzw. beziehen sich darauf

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung			Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Leistungskurs LK) Die Schülerinnen und Schüler...	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Grundkurs GK) Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	
Q1 Thema 1 Fortsetzung der Differenzial- rechnung	7 Wiederholung: Funktionen untersuchen 8 Substitution 9 Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen 10 Ganzrationale Funktionen bestimmen 11 Funktionen mit Parametern untersuchen 12 Die Wurzelfunktion als Umkehrfunktion 13 Potenzfunktionen ableiten	Analysis	Analysis	Operieren	Die Anwendung und Benutzung des CAS sollte hier (dort, wo es sinnvoll ist) besprochen und genutzt werden. z.B. - Schiebereglerfunktion bei Funktionenscharen - grafische Funktionsuntersuchung zur Bestimmung von Extrempunkten - solve-Befehl zum Lösen von LGS
		(1) lösen biquadratische Gleichungen auch ohne Hilfsmittel (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 (4) bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben (5) interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext der Fragestellung und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionsscharen (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	(1) 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 (3) 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 Definitions- und des Wertebereichs (5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von ganzrationalen Funktionen (...) sowie der Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$ (...) (7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung	(12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... o zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen o Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen o Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern (13) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus 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 (4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu (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 (9) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung	



		(...) im Kontext der Fragestellung (8) deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen (23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, (...)	(20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen (...)	Problemlösen (8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen	
Bezug zum Medienkompetenzrahmen: 1.2 Digitale Werkzeuge & 1.3 Datenorganisation 6.1 Prinzipien der digitalen Welt, 6.2 Algorithmen erkennen & 6.3 Modellieren und Programmieren					

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung			Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Leistungskurs LK) Die Schülerinnen und Schüler...	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Grundkurs GK) Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	
Q1 Thema 2 Integralrechnung	➤ Rekonstruktion einer Größe ➤ Das Integral ➤ Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung ➤ Regeln zur Bestimmung von Stammfunktionen ➤ Integral und Flächeninhalt ➤ Unbegrenzte Flächen – uneigentliche Integrale ➤ Volumen von Rotationskörpern	Analysis (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 (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 (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	Analysis (7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung (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 (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 (16) nutzen vorgegebene Stammfunktionen und bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen	Operieren (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 (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... ○ Ermitteln bestimmter und unbestimmter Integrale auch abhängig von Parametern 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 (4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells	Vor dem Kennenlernen des Integralbegriffs können von den Schülerinnen und Schülern eigenständig unterschiedliche Strategien zur Flächenberechnung unterhalb eines Funktionsgraphen (Kästchenzählen, näherungsweise Berechnung des Bestands) entwickelt und verglichen werden. Anschließendes Kennenlernen von Ober- und Untersummen, sowie des Hauptsatzes der Differenzial- und Integralrechnung. Die Schülerinnen und Schüler sollen hier entdecken, dass die Bestandsfunktion eine Stammfunktion der Änderungsrate ist. Die Anwendung und Benutzung des CAS sollte hier (dort, wo es sinnvoll ist) besprochen und genutzt werden. z.B. - Funktion „Begrenzter Bereich“ - Stammfunktion bestimmen



		(19) bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen, nutzen vorgegebene Stammfunktionen (...) (20) nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen (21) ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion (22) ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen und uneigentlichen Integralen sowie Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen	(17) nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen (18) ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion (19) ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen		
Bezug zum Medienkompetenzrahmen: 1.2 Digitale Werkzeuge & 1.3 Datenorganisation 2.1 Informationsrecherche & 2.2 Informationsauswertung 6.1 Prinzipien der digitalen Welt, 6.2 Algorithmen erkennen & 6.3 Modellieren und Programmieren					



Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung			Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Leistungskurs LK) Die Schülerinnen und Schüler...	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Grundkurs GK) Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	
Q1 Thema 3 Vektoren, Geraden und Winkel	➤ Wiederholung: Geraden und Lagebeziehungen ➤ Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt ➤ Winkel und Schnittwinkel	Analytische Geometrie und Lineare Algebra (2) deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es (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	Analytische Geometrie und Lineare Algebra (1) deuten das Skalarprodukt geometrisch (Orthogonalität, Betrag, Winkel zwischen Vektoren) und berechnen es (5) berechnen die Größe des Schnittwinkels zwischen zwei sich schneidenden Objekten (9) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	Operieren (1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an (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 (5) führen Darstellungswechsel sicher aus (8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... ○ Darstellen geometrischer Situationen im Raum Problemlösen (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein	Die Wiederholung der vorangegangenen Grundlagen aus der EF (dreidimensionales Koordinatensystem, Geradengleichungen in Parameterform etc.) sollte möglichst kurzgehalten werden. Zur Wiederholung eignet sich das Grundwissen-Kapitel und der Check-In.
Bezug zum Medienkompetenzrahmen: 1.2 Digitale Werkzeuge & 1.3 Datenorganisation 2.1 Informationsrecherche & 2.2 Informationsauswertung					



Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung			Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Leistungskurs LK) Die Schülerinnen und Schüler...	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Grundkurs GK) Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	
Q1 Thema 4 Ebenen	➤ Der Gauß-Algorithmus ➤ Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme ➤ Ebenen im Raum – die Parameterform ➤ Koordinatenform und Normalenvektor ➤ Schnittwinkel und Schnittpunkte ➤ Geometrische Objekte im Raum	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	Analytische Geometrie und Lineare Algebra (2) stellen Ebenen in Parameterform und in Koordinatenform dar (3) verwenden Koordinatenformen von Ebenen zur Orientierung im Raum (Punktprobe, Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Normalenvektor) (4) berechnen Schnittpunkte von Geraden mit Ebenen (7) erläutern ein algorithmisches Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme (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 (6) nutzen Symmetriebetrachtungen in geometrischen Objekten zur Lösung von Problemstellungen und spiegeln Punkte an Ebenen in einfachen Fällen (9) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in	Operieren (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (5) führen Darstellungswechsel sicher aus (8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... ○ Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern ○ 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 Problemlösen (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (8) berücksichtigen einschränkende Bedingungen (9) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus	Die Anwendung und Benutzung des CAS sollte hier (dort, wo es sinnvoll ist) besprochen und genutzt werden. z.B. - Lösen von LGS Die Bedeutung der Lösungsmengen von LGS sollte auch im Grundkurs thematisiert werden.



			innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse		
Bezug zum Medienkompetenzrahmen: 1.2 Digitale Werkzeuge & 1.3 Datenorganisation 2.1 Informationsrecherche & 2.2 Informationsauswertung 4.1 Medienproduktion und Präsentation & 4.2 Gestaltungsmittel 6.1 Prinzipien der digitalen Welt, 6.2 Algorithmen erkennen & 6.3 Modellieren und Programmieren					



Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung			Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Leistungskurs LK) Die Schülerinnen und Schüler...	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Grundkurs GK) Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	
Q1 Thema 5 Lagebeziehungen und Abstände	➤ Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen ➤ Abstand eines Punktes von einer Ebene ➤ Abstand eines Punktes von einer Geraden ➤ Abstand zwischen Geraden ➤ Abstandsberechnungen in Kontexten	Analytische Geometrie und Lineare Algebra (4) untersuchen Lagebeziehungen von Ebenen sowie von Geraden und Ebenen (10) bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen (11) führen Spiegelungen an Ebenen durch (12) untersuchen geometrische Objekte oder Situationen in innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse		Operieren (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (5) führen Darstellungswechsel sicher aus (8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... ○ Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern ○ Darstellen geometrischer Situationen im Raum Problemlösen (6) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus Kommunizieren (5) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege (6) verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang (7) wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus (8) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent	



				(10) konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte	
Bezug zum Medienkompetenzrahmen: 1.2 Digitale Werkzeuge & 1.3 Datenorganisation 2.1 Informationsrecherche & 2.2 Informationsauswertung 4.1 Medienproduktion und Präsentation & 4.2 Gestaltungsmittel					



Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung			Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Leistungskurs LK) Die Schülerinnen und Schüler...	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Grundkurs GK) Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	
Q2 Thema 1 Exponentialfunktionen	➤ Wiederholung: Exponentialfunktion ➤ Die natürliche Exponentialfunktion ➤ Transformierte Exponentialfunktionen untersuchen ➤ Ableitung beliebiger Exponentialfunktionen ➤ Begrenztes Wachstum ➤ Die Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion	Funktionen und Analysis (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 (6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...), Exponentialfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion (...) (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 (12) untersuchen ausgewählte Funktionen, insbesondere die natürliche Exponential- und Logarithmusfunktion, auf Umkehrbarkeit und ermitteln in einfachen Fällen einen Funktionsterm der Umkehrfunktion unter	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 (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 ($f' = f$) (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	Operieren (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 (13) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus 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 (4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu (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 (9) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Problemlösen	Je nach „Schnelligkeit“ des Kurses, kann dieses Thema auch bereits im zweiten Halbjahr der Q1 behandelt werden. Zu Beginn sollte eine Wiederholung des „exponentiellen Wachstums“ und des „Wachstumsfaktors“ (aus Jahrgangsstufe 10) stattfinden. Durch Ausprobieren (z.B. mithilfe von Geogebra oder dem CAS) sollen die Schülerinnen und Schüler die natürliche Exponentialfunktion selbstständig entdecken und erkennen, dass diese mit ihrer Ableitungsfunktion identisch ist. Die Anwendung und Benutzung des CAS sollte hier (dort, wo es sinnvoll ist) besprochen und genutzt werden. z.B. - Exponentialgleichungen mit dem solve-Befehl lösen - Eingabe des Logarithmus



		Berücksichtigung von Definitions- und Wertebereich (13) erläutern den Zusammenhang zwischen dem Graphen einer Funktion und dem Graphen seiner Umkehrfunktion (23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen und daraus zusammengesetzten Funktionen (...)	Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen	(4) erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen	
Bezug zum Medienkompetenzrahmen: 1.2 Digitale Werkzeuge & 1.3 Datenorganisation 2.1 Informationsrecherche & 2.2 Informationsauswertung 4.1 Medienproduktion und Präsentation & 4.2 Gestaltungsmittel 6.1 Prinzipien der digitalen Welt, 6.2 Algorithmen erkennen & 6.3 Modellieren und Programmieren					



Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung			Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Leistungskurs LK) Die Schülerinnen und Schüler...	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Grundkurs GK) Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	
Q2 Thema 2 Weitere Funktionen	➤ Ableitung der Sinus- und der Kosinusfunktion ➤ Verkettung von Funktionen ➤ Produktregel ➤ Kettenregel ➤ Zusammengesetzte Funktionen untersuchen ➤ Zusammengesetzte Funktionen im Kontext	Funktionen und Analysis (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 (6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...) Sinus- und Kosinusfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion sowie von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten und wenden die Produkt- und Kettenregel an (9) nutzen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge (23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen und daraus zusammengesetzten Funktionen sowie mithilfe von Sinus- und Kosinusfunktionen	Funktionen und Analysis (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 (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 (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 (8) nutzen in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge (20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mit-hilfe	Operieren (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... ○ zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen Modellieren (3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle 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)	Anmerkung: Auch wenn die Kettenregeln nicht explizit im GK thematisiert werden muss, so müssen die Schülerinnen und Schüler doch die Funktion: $f(x) = e^{kx+b}$ ableiten können. (Es gilt: $f'(x) = k \cdot e^{kx+b}$.)



			von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen		
Bezug zum Medienkompetenzrahmen: 1.2 Digitale Werkzeuge & 1.3 Datenorganisation					



Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung			Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Leistungskurs LK) Die Schülerinnen und Schüler...	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Grundkurs GK) Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	
Q2 Thema 3 Daten und Wahrscheinlichkeit	➤ Wiederholung: Wahrscheinlichkeit ➤ Verknüpfen von Ereignissen ➤ Bedingte Wahrscheinlichkeit – stochastische Unabhängigkeit ➤ Simulationen ➤ Daten erheben und mit Kenngrößen beschreiben ➤ Zufallsgrößen – Erwartungswert und Standardabweichung	Stochastik	Stochastik	Operieren	Hier bietet es sich an, zur Datenerfassung echte Versuche (Zufallsexperimente) durchzuführen. Die Anwendung und Benutzung des CAS sollte hier (dort, wo es sinnvoll ist) besprochen und genutzt werden. z.B. - Berechnung von Mittelwerten, Erwartungswert, (empirische) Standardabweichung und Varianz
		(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 (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 (7) beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten (8) prüfen Teilvorgänge mehrstufiger	(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 (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 (7) prüfen Teilvorgänge mehrstufiger	(1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an (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 (5) führen Darstellungswechsel sicher aus (10) recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... ○ Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen 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 (4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu (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	



		Zufallsexperimente mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen auf stochastische Unabhängigkeit (9) lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten (10) erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen und bestimmen Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter Zufallsgrößen (11) bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen	Zufallsexperimente mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen auf stochastische Unabhängigkeit (8) lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten (9) erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen und bestimmen Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter Zufallsgrößen (10) bestimmen und deuten den Erwartungswert, die Varianz und die Standardabweichung von diskreten Zufallsgrößen	(7) reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen (8) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit	
Bezug zum Medienkompetenzrahmen: 1.2 Digitale Werkzeuge & 1.3 Datenorganisation 2.1 Informationsrecherche & 2.2 Informationsauswertung 4.1 Medienproduktion und Präsentation & 4.2 Gestaltungsmittel 6.1 Prinzipien der digitalen Welt, 6.2 Algorithmen erkennen & 6.3 Modellieren und Programmieren					



Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung			Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Leistungskurs LK) Die Schülerinnen und Schüler...	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Grundkurs GK) Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	
Q2 Thema 4 Binomialverteilung	➤ Bernoulli-Experimente, Binomialverteilung ➤ Binomialkoeffizienten ➤ Erwartungswert und Histogramme ➤ Kumulierte Wahrscheinlichkeiten ➤ Standardabweichung ➤ Probleme lösen mit der Binomialverteilung	Stochastik	Stochastik	Operieren	Die Anwendung und Benutzung des CAS sollte hier (dort, wo es sinnvoll ist) besprochen und genutzt werden. z.B. - Bestimmung von Erwartungswert, Standardabweichung und (kumulierten) Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen
		(6) erklären die kombinatorische Bedeutung des Binomialkoeffizienten und berechnen diesen in einfachen Fällen auch ohne Hilfsmittel (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 (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 unbekannten Wahrscheinlichkeit	(11) begründen, dass bestimmte Zufallsexperimente durch binomialverteilte Zufallsgrößen beschrieben werden können (12) erklären die Binomialverteilung und beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf die Binomialverteilung, ihre Kenngrößen und die graphische Darstellung (13) nutzen die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Beschreibung von Zufallsexperimenten und zur Lösung von Problemstellungen (14) interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekannten Wahrscheinlichkeit	(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 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 (4) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu (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 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) (8) verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen	
Bezug zum Medienkompetenzrahmen: 1.2 Digitale Werkzeuge & 1.3 Datenorganisation 2.1 Informationsrecherche & 2.2 Informationsauswertung 6.1 Prinzipien der digitalen Welt, 6.2 Algorithmen erkennen & 6.3 Modellieren und Programmieren					



Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung			Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
		Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Leistungskurs LK) Die Schülerinnen und Schüler...	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen (Grundkurs GK) Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	
Q2 Thema 5 Prognose- und Konfidenz- intervalle	➤ Prognoseintervalle für absolute Häufigkeiten ➤ Prognoseintervalle für relative Häufigkeiten ➤ Konfidenzintervalle ➤ Stichprobenumfang schätzen ➤ Normalverteilung	Stochastik (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 (19) unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion (20) untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen (21) beschreiben den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion („Gauß'sche Glockenkurve“)		Operieren (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 Problemlösen (1) stellen Fragen zu zunehmend komplexen Problemsituationen (2) analysieren und strukturieren die Problemsituation (10) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung (12) vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz Argumentieren (4) erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen Kommunizieren (1) erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (3) erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen	



				(4) erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind (11) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter (12) nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung (14) vergleichen und beurteilen mathemathhaltige Informationen und Darstellungen in Alltagsmedien unter mathematischen Gesichtspunkten (15) führen Diskussionsbeiträge zu einem Fazit zusammen	
Bezug zum Medienkompetenzrahmen: 1.2 Digitale Werkzeuge & 1.3 Datenorganisation 2.1 Informationsrecherche & 2.2 Informationsauswertung					



2.2 Grundsätze der Leistungsbewertung im Mathematikunterricht der Sekundarstufe II

Die Leistungsbewertung im Mathematikunterricht der Sekundarstufe II folgt den Vorgaben der Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium / Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen sowie den allgemeinen Bestimmungen der Schulordnung, des Schulgesetzes NRW (§ 48), der APO-GOST und der ADO.

Die Bewertung der Schülerleistungen erfolgt in den beiden Bereichen „**schriftliche Leistungen**“ (Klausuren) und „**Sonstige Leistungen im Unterricht/Sonstige Mitarbeit**“. Um Transparenz zu gewährleisten, müssen die Bewertungskriterien, Anforderungen und Prüfungsformate den Schüler*innen spätestens zu Beginn jedes Schuljahres klar kommuniziert werden.

Dabei ist es von zentraler Bedeutung, dass die **Kompetenzbereiche (Prozesse)** „Argumentieren“, „Kommunizieren“, „Problemlösen“, „Modellieren“ und „Operieren“ denselben Stellenwert erhalten wie **die Inhaltsfelder (Gegenstände)** „Arithmetik/Algebra“, „Funktionen“, „Geometrie“ und „Stochastik“.

2.2.1 Gewichtung der schriftlichen und sonstigen Leistungen

Grundsätzlich sollten **schriftliche und sonstige Leistungen gleichwertig** in die Leistungsbewertung einfließen. Die „Sonstige Leistungen im Unterricht/Sonstige Mitarbeit“ geht also in großem Umfang in die Endnote mit ein. Eine rein rechnerische Ermittlung der Abschlussnote aus diesen beiden Bereichen ist jedoch weder vorgesehen noch verpflichtend, da der pädagogische Ermessensspielraum der Lehrkraft gewahrt bleiben muss.

Der Leistungsstand im Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ wird den Schülern **am Quartalsende mitgeteilt**.

2.2.2 Schriftliche Leistungen

Klausuren

Anzahl und Länge der Klassenarbeiten in den jeweiligen Klassenstufen:

Die **Klausurtermine** werden vom **Oberstufenteam** rechtzeitig per Aushang bekannt gegeben. Die **inhaltlichen Schwerpunkte** teilt die Fachlehrkraft **mindestens eine Woche im Voraus** mit – **ausgenommen in begründeten Ausnahmefällen**.

Alle **Klausuren** enthalten einen **hilfsmittelfreien Teil**, dessen **Umfang, Dauer und Gewichtung** sich an den Vorgaben der **zentralen Prüfungen** orientiert.

Jahrgangsstufe	Anzahl der Klassenarbeiten		Länge der Arbeit in Minuten
	1. Halbjahr	2. Halbjahr	
EF	2	1 + ZK	90 (100 ZK)
Q1 GK	2	2	90
Q1 LK	2	2	155
Q2 GK	2		155
Q2 LK	2		225
Q2 GK (Vor-)Abitur		1	255 inkl. Auswahlzeit
Q2 LK (Vor-)Abitur		1	300 inkl. Auswahlzeit



Jede Klausur umfasst sowohl **inhaltsbezogene** als auch **prozessbezogene Kompetenzen** sowie **Kontextaufgaben**. Die Aufgaben beziehen sich auf die im Unterricht behandelten Themen, greifen jedoch auch zuvor erarbeitete Inhalte auf und verknüpfen diese mit neuen Lerninhalten. Dabei werden Aufgaben auf unterschiedlichen **Anforderungsniveaus** gestellt, deren Bewertung anhand eines Punktesystems erfolgt. Alle Anforderungsbereiche (AFBs) müssen in Klassenarbeiten vertreten sein, wobei der Schwerpunkt auf AFB II liegen soll.

Notenskala und Bewertung

Die Notenvergabe erfolgt anhand eines festgelegten Punkteschemas:

- 40 % der maximal erreichbaren Punkte markieren die Grenze zwischen „noch ausreichend“ (4-) und „mangelhaft“ (5+).
- Ein glattes „ausreichend“ (4,0) wird ab 45 % erreicht.
- Die oberen Notenstufen ergeben sich durch äquidistante Einteilung.
- Unter 20 % der Punkte wird die Note „ungenügend“ erteilt.

Zusätzlich zur erreichten Punktzahl erhält der/die Schüler*in eine **qualitative Rückmeldung** zur Art und Schwere möglicher Defizite, um gezielte Verbesserungsmaßnahmen zu ermöglichen.

Korrektur

Bei der **Korrektur von Klausuren** sind Fehler durch Unterstreichen im Text genau kenntlich zu machen. Die **Art des Fehlers** ist am Rand zu vermerken, und zwar durch angemessene Korrekturzeichen, die den Schülerinnen und Schülern bekannt sein müssen.

Für mehrschrittige Aufgaben, bei denen in den Teilschritten zum aktuellen Unterrichtsthema gehörende Regeln angewendet werden müssen, sind **Teilpunkte** zu geben.

	100 %	Punkte	Note
ab	95 %	15	1+
ab	90 %	14	1
ab	85 %	13	1-
ab	80 %	12	2+
ab	75 %	11	2
ab	70 %	10	2-
ab	65 %	9	3+
ab	60 %	8	3
ab	55 %	7	3-
ab	50 %	6	4+
ab	45 %	5	4
ab	40 %	4	4-
ab	33 %	3	5+
ab	27 %	2	5
ab	20 %	1	5-
ab	0 %	0	6

Formale Aspekte und Darstellungsleistung

Grobe Verstöße gegen mathematische Korrektheit oder sprachliche Präzision können sich auf die Bewertung auswirken, wobei die Gewichtung nicht sanktionierend, sondern lernfördernd gestaltet sein soll. Aspekte wie **Ordnung, Sauberkeit, fachgerechte Nutzung von Werkzeugen, korrekte Maßeinheiten und sprachliche Richtigkeit** fließen in der EF und Q1 mit **bis zu 5 %** der Gesamtpunktzahl in die Bewertung der Klausur ein.

Hilfsmittel

In den Klausuren dürfen als Hilfsmittel der **eingeführte Handheld TI-nspire CAS** sowie die landesweit vorgegebene **Formelsammlung** verwendet werden. Die Formelsammlungen liegen zur Einsichtnahme für alle Schüler*innen auf dem Pult bereit.



2.2.3 Sonstige Leistungen im Unterricht / Sonstige Mitarbeit

Die Bewertung der **Sonstige Leistungen im Unterricht/Sonstige Mitarbeit** erfolgt auf Grundlage der gesetzlichen Vorgaben des Schulministeriums (vgl. KLP S. 31 ff., § 48 SchulG, § 6 APO-SI). Sie umfasst die **Qualität, Quantität und Kontinuität** der Beiträge, die Schüler*innen im Unterricht leisten. Diese Beiträge können sowohl mündliche als auch schriftliche Formen annehmen und sollen sich eng an die jeweilige Aufgabenstellung sowie das Anspruchsniveau der Unterrichtseinheit orientieren.

Die Fachkonferenz Mathematik hat diesen Bewertungsbereich durch einen Konferenzbeschluss wie folgt konkretisiert:

Kontinuierlich zu erbringende Leistungen (Prozess der Kompetenzentwicklung)

(Mindestens **70 %** der Endnote des Bewertungsbereichs „Sonstige Leistungen im Unterricht/Sonstige Mitarbeit“)

- **Mündliche Beteiligung:** Qualität und Quantität der Beiträge unter Anwendung der mathematischen Fachsprache und Argumentationstechniken. Besonders berücksichtigt werden weiterführende Beiträge, methodische Fertigkeiten, der individuelle Lernfortschritt sowie die Bereitschaft und Fähigkeit zum selbstständigen und ständigen Arbeiten. Dazu zählen etwa Lösungsvorschläge, das Aufzeigen von Zusammenhängen und Widersprüchen, Plausibilitätsbetrachtungen, die Bewertung von Ergebnissen oder das Stellen von Verständnisfragen.
→ **Regelmäßige Notizen** zur Dokumentation sollten angefertigt werden.
- **Mitarbeit in Still- und Gruppenarbeitsphasen:** Dies ermöglicht insbesondere ruhigeren Schüler*innen, ihre Fähigkeiten unter Beweis zu stellen. Bewertet werden das Engagement, das Sozialverhalten (Teamfähigkeit, Kommunikation) sowie der konstruktive Beitrag zur Gruppenarbeit.
→ **Regelmäßige Notizen** zur Dokumentation sollten angefertigt werden.
- Sachgerechter und reflektierter Einsatz analoger und digitaler **Werkzeuge**

Punktuelle Leistungen (Stand der Kompetenzentwicklung)

(Maximal **30 %** der Endnote des Bewertungsbereichs „Sonstige Leistungen im Unterricht/Sonstige Mitarbeit“)

- **Präsentationen und Kurzvorträge:** Dazu zählen die Vorstellung von Hausaufgaben und die Präsentation von Ergebnissen, wobei neben der **sachlichen Richtigkeit** auch das **Verständnis** und die **Darstellungsweise** berücksichtigt werden. Inhaltliche Fragen sollten beantwortet werden können. Eine Bewertung kann mithilfe eines Bewertungsbogens erfolgen.
- **Schriftliche Übungen** auf **maximal 20 Minuten** begrenzt.:
 - **Angekündigt:** maximal über den Inhalt von drei Doppelstunden
 - **Unangekündigt:** nur über die letzte Doppelstunde und/oder Hausaufgaben
- gegebenenfalls **Referate**.



Besondere Hinweise zur Bewertung im Mathematikunterricht

Fehlerhafte Beiträge während der **Erarbeitungs- und Übungsphasen** werden nicht direkt negativ bewertet, sondern als Lerngelegenheit genutzt, um den individuellen und gemeinsamen Lernfortschritt zu fördern.

Regelmäßige **Hausaufgaben** sind eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Unterrichtsteilnahme. Die **Richtigkeit** wird nicht bewertet, allerdings müssen zu jeder gestellten Aufgabe **Lösungsversuche oder -ansätze** erkennbar sein – andernfalls gelten die Hausaufgaben als nicht erbracht. Neben **reproduktiven und einübenden Aufgaben** sollten auch **problemorientierte Fragestellungen** gestellt werden.

Weitere Faktoren, die in die Bewertung einfließen können, sind die **sorgfältige und individuelle Vor- und Nachbereitung des Unterrichts, sichtbares Engagement in verschiedenen Sozialformen** sowie **individuelle Projekte** (z. B. Nacharbeitung versäumten Unterrichtsstoffs oder Unterstützung von Mitschüler*innen mit Lernschwierigkeiten).

Noten	Punkte nach Notentendenz	Notendefinition
sehr gut	15 - 13 Punkte	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen in besonderem Maße.
gut	12 - 10 Punkte	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen voll.
befriedigend	9 - 7 Punkte	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen im Allgemeinen.
ausreichend	6 - 5 Punkte	Die Leistungen weisen zwar Mängel auf, entsprechen aber im Ganzen noch den Anforderungen.
schwach ausreichend	4 Punkte	Die Leistungen weisen Mängel auf und entsprechen den Anforderungen nur noch mit Einschränkungen.
mangelhaft	3 - 1 Punkte	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen nicht, lassen jedoch erkennen, dass die notwendigen Grundkenntnisse vorhanden sind und die Mängel in absehbarer Zeit behoben werden können.
ungenügend	0 Punkte	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen nicht und selbst die Grundkenntnisse sind so lückenhaft, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behoben werden können.



2.2.4 Besondere Lernleistungen

Schülerinnen und Schüler haben die Möglichkeit, eine **besondere Lernleistung** in die **Gesamtqualifikation** einzubringen, die im Rahmen eines mindestens **zwei Halbjahre umfassenden Kurses** erbracht wird. Als Grundlage für eine besondere Lernleistung kann ein **bedeutender Beitrag** aus einem von den Ländern geförderten **Wettbewerb**, die **Ergebnisse des Projektkurses** oder eines abgeschlossenen **fachlichen oder fachübergreifenden Projekts** dienen.

2.2.5 Kriterien für die Bewertung von Präsentationen

Auch im **Mathematikunterricht** spielen Präsentationen eine wichtige Rolle. Schüler*innen stellen ihre Ergebnisse und Inhalte vor – sei es innerhalb **kleiner Gruppen** (z. B. im Rahmen eines Gruppenpuzzles) oder vor der **gesamten Klasse**. Diese Präsentationen können in **Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit** erfolgen.

Für die Bewertung von Präsentationen sollten **transparente Kriterien** verwendet werden, die vorab mit den Schüler*innen besprochen und vereinbart werden. Dabei können je nach Ziel der Präsentation **unterschiedliche Schwerpunkte** gesetzt und die Kriterien entsprechend gewichtet werden.

Fachliche Kriterien

- Die Aussagen sind **fachlich und sachlich korrekt**.
- Fachbegriffe werden **angemessen verwendet und erläutert**.
- Die Darstellung konzentriert sich auf das **Wesentliche**, zentrale Ergebnisse oder Erkenntnisse werden **prägnant vermittelt**.
- Geeignete **Strategien und Prinzipien** zur Problemlösung werden angewendet.
- Die Situation wird **sinnvoll modelliert**.
- Das Ergebnis wird **im entsprechenden Kontext interpretiert**.

Sprachliche Kriterien

- Der Vortrag ist **ansprechend und verständlich**, bei Bedarf **medial unterstützt**.
- Die Präsentation ist **anschaulich** und gut strukturiert.
- Es wird **deutlich, laut genug und in angemessenem Tempo** gesprochen.
- Gezielte (**Sprech-)**Pausen erleichtern das Verstehen.
- Zuhörer*innen haben die Möglichkeit, **Fragen zu stellen**, die innerhalb eines gewissen Rahmens beantwortet werden können.
- Die mündliche Darbietung kann durch **ergänzende Methoden** (z. B. Museumsgang, stummer Impuls) unterstützt werden.



Ausarbeitung / Handout

- Die Ausarbeitung ist **übersichtlich** gestaltet, mit einer klaren **Gliederung** und einer **Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse**.
- Alle verwendeten **Quellen werden korrekt angegeben**, einschließlich Internetadressen bei übernommenen Texten oder Bildern.

Sollte eine **KI verwendet** worden sein, so ist diese inklusive des verwendeten Prompts anzugeben.

Diese Kriterien dienen als **Orientierung** und können je nach Art und Ziel der Präsentation **angepasst und ergänzt** werden.



2.3 Lehr- und Lernmittel

In der Sekundarstufe II wird flächendeckend das **Lehrwerk Lambacher Schweizer** (Klett Verlag) benutzt. In allen Jahrgängen wird das Lehrwerk über den Elterneigenanteil angeschafft.

Für die Lehrkräfte stehen Lösungsbände zur Ausleihe zur Verfügung, jede Lehrkraft bekommt zudem eine Lizenz zu den benötigten **digitalen Unterrichtsassistenten** von Klett zum Lehrwerk Lambacher Schweizer.

Als **Formelsammlung** bekommen die Schüler*innen die landesweit vorgegebene Formelsammlung der KMK als pdf-Datei. Diese ist für den Einsatz im Unterricht sowie zu Hause vorgesehen. In Klausuren wird eine ausgedruckte Version zur Einsicht zur Verfügung gestellt.

Der **Taschenrechner (Handheld Computeralgebrasystem) TI-nspire CAS** wird in der **Einführungsphase** eingeführt. Darüber hinaus werden digitale Werkzeuge wie **dynamische Geometriesoftware** und **Tabellenkalkulationen** gemäß dem Medienkompetenzrahmen gezielt eingesetzt und eingeübt. Allen Schüler*innen stehen dazu individuelle **iPads** als Dauerleihgabe zur Verfügung.



3 Prüfung und Weiterentwicklung des schulinternen Lehrplans

Der schulinterne Lehrplan versteht sich als „**dynamisches Dokument**“, das kontinuierlich überprüft und bei Bedarf angepasst werden muss. Das schulinterne Curriculum wird daher regelmäßig im Rahmen der jährlichen Fachkonferenzen und einzelner Dienstgespräche evaluiert. Dabei werden insbesondere folgende Bereiche betrachtet: Inhalte und Reihenfolge der konkretisierten Unterrichtsvorhaben, der Einsatz und Bedarf an Medien (wie Lehrbüchern, Arbeitsheften, Formelsammlungen, Taschenrechner, Apps), der Methodeneinsatz sowie die Leistungsbewertung. Darüber hinaus findet ein regelmäßiger Austausch über durchgeführte Wettbewerbe, Exkursionen, Maßnahmen zur Begabtenförderung und Fortbildungen statt, um diese für das kommende Schuljahr zu optimieren.

Die Fachschaft trägt durch diesen stetigen Prozess zur **Qualitätsentwicklung** und somit zur **Qualitätssicherung** des Faches bei.

Die Überprüfung der getroffenen Vereinbarungen erfolgt regelmäßig unter Bezug auf den entsprechenden Erlass. Im Rahmen eines neuen Lehr- bzw. Kernlehrplans ist eine **Überprüfung** und **Überarbeitung** des schulinternen Lehrplans zwingend erforderlich.