

**Lessing-Gymnasium Köln**

**Schulinterner Lehrplan  
zum Kernlehrplan  
für die Sekundarstufe II des Gymnasiums**

**Mathematik**

Stand: 17. November 2025

## Inhaltsverzeichnis

1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....	3
2	Entscheidungen zum Unterricht .....	5
2.1	Unterrichtsvorhaben.....	5
2.1.1	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase .....	7
2.1.2	Kompetenzentwicklung in den Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase .....	9
2.2.1	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase, LK und GK .....	17
2.2.2	Kompetenzentwicklung in den Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase.....	19
2.3	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit.....	33
2.4	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung .....	35
2.4.1	Kompetenzbereiche.....	35
2.4.2	Klausuren .....	35
2.4.3	Sonstige Leistungen/Sonstige Mitarbeit.....	38
2.5	Lehr- und Lernmittel .....	42
3	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen .....	43
4	Qualitätssicherung und Evaluation .....	44
5	Arbeitsstand.....	45

## 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Lessing-Gymnasium in Köln hat inzwischen ein weites Einzugsgebiet, das die Stadtteile und Gemeinden Zündorf, Eil, Ensen, Finkenbergl, Gremberghoven, Grengel, Langel, Libur, Lind, Niederkassel, Urbach, Porz, Wahn und Westhoven umfasst. Das Lessing-Gymnasium ist dem Standorttyp 3 zugeordnet. Die Schule wird in der Sekundarstufe I vier- oder fünfzügig und als Halbtagsgymnasium geführt.

Das Lessing-Gymnasium bietet einen MINT-Zweig und einen bilingualen Zweig (Englisch) an. Es besteht die Möglichkeit, die IB-Prüfung (International Baccalaureate) abzulegen.

Die Fachgruppe Mathematik umfasst derzeit 17 Lehrkräfte. Von den Lehrkräften besitzen 15 die Facultas für die Sekundarstufe I und 14 Lehrkräfte zusätzlich die Facultas für die Sekundarstufe II. Alle Kolleginnen und Kollegen aus der Sekundarstufe II unterrichten ebenfalls in der Sekundarstufe I.

In die Einführungsphase der Sekundarstufe II gehen durchschnittlich 115 Schülerinnen und Schüler (bzw. 130 Schülerinnen und Schüler bei Fünfzügigkeit) über, dazu wurden in den letzten Jahren regelmäßig 10 bis 20 Schülerinnen und Schüler überwiegend aus drei benachbarten Realschulen neu aufgenommen.

In der Regel werden in der Einführungsphase fünf bis sechs parallele Grundkurse eingerichtet, aus denen sich für die Q-Phase zwei oder drei Leistungs- und drei bis vier Grundkurse entwickeln.

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

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

In Ergänzungsstunden in den Jahrgangsstufen 8 - 10 werden insbesondere auch Schülerinnen und Schüler mit Lernschwierigkeiten intensiv unterstützt und auf die Anforderungen des Faches Mathematik in der gymnasialen Oberstufe vorbereitet.

Für den Fachunterricht aller Stufen besteht Konsens darüber, dass, wo immer möglich, mathematische Fachinhalte mit Lebensweltbezug vermittelt werden. Für die Sekundarstufe I gibt es dazu Projekte mit anderen Fachgruppen, wie z. B. Geografie, Biologie und Sport. Besonders eng ist die Zusammenarbeit mit der Fachgruppe Physik, was deshalb leichtfällt, da der Anteil der Mathematiklehrer unter den Physiklehrern hoch ist.

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

In der Sekundarstufe I wird ein wissenschaftlicher Taschenrechner ab Klasse 7 verwendet. Im Rahmen des Medienkonzepts der Schule werden dynamische Geometrie-Software und Tabellenkalkulation an geeigneten Stellen im Unterricht genutzt und der Umgang mit ihnen eingeübt. Dazu steht in der Schule ein Computerraum 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.

Das CAS / MMS Casio ClassPad wird in Klasse 10 eingeführt.

Verantwortliche der Fachschaft

Vorsitzende:

Marcel Eschweiler und Jörg Mäß (Stv.)

Pflege der Lehr- und Lernmaterialien:

Jörg Mäß

Marcel Eschweiler

Gustav Muthmann und Ottavio Saviano (Bücher, zentral)

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

Die nachfolgend dargestellte Umsetzung der verbindlichen Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans findet auf zwei Ebenen statt. Das **Übersichtsraster** gibt den Lehrkräften einen raschen Überblick über die laut Fachkonferenz verbindlichen Unterrichtsvorhaben pro Schuljahr. In dem Raster sind, außer dem Thema des jeweiligen Vorhabens, das schwerpunktmäßig damit verknüpfte Inhaltsfeld bzw. die Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte des Vorhabens sowie Schwerpunktkompetenzen ausgewiesen. Die **Konkretisierung von Unterrichtsvorhaben** führt weitere Kompetenzerwartungen auf und verdeutlicht vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen, z. B. zur Festlegung auf einen Aufgabentyp bei der Lernerfolgsüberprüfung durch eine Klausur.

### 2.1 Unterrichtsvorhaben

*Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, Schülerinnen und Schülern Lerngelegenheiten zu ermöglichen, so dass alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans von ihnen erfüllt werden können.*

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) wird die Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Sie ist laut Beschluss der Fachkonferenz verbindlich für die Unterrichtsvorhaben I, II und III der Einführungsphase und für die Unterrichtsphasen der Qualifikationsphase. Die zeitliche Abfolge der Unterrichtsvorhaben IV bis VIII der Einführungsphase ist jeweils auf die Vorgaben zur Zentralen Klausur abzustimmen.

Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene konkreter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, individuelle Förderung, besondere Schülerinteressen oder aktuelle Themen zu erhalten, wurden im Rahmen des schulinternen Lehrplans ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Kurswechslern und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen. Begründete Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden. Dies ist durch entsprechende Kommunikation innerhalb der Fachkonferenz zu gewährleisten.

## 2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Funktionen – Neues und Bekanntes</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionen: Lineare und quadratische Funktionen, Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, trigonometrische Funktionen</li> <li>Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li> <li>Transformationen: Spiegelung an den Koordinatenachsen, Verschiebung, Streckung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Ganzrationale Funktionen</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionen: Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, ganzrationale Funktionen</li> <li>Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li> <li>Transformationen: Spiegelung an den Koordinatenachsen, Verschiebung, Streckung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 14 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Ableitung</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundverständnis des Ableitungsbegriffs: mittlere und lokale Änderungsrate, graphisches Ableiten, Sekante und Tangente</li> <li>Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 18 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Untersuchung von Funktionen</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 20 Std.</p>

<u>Unterrichtsvorhaben V:</u>  <b>Thema:</b> <i>Vektoren</i>  <b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra  <b>Inhaltliche Schwerpunkte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordinatisierungen des Raumes: Punkte, Ortsvektoren, Vektoren</li> <li>• Vektoroperationen: Addition, Multiplikation mit einem Skalar</li> <li>• Eigenschaften von Vektoren: Länge, Kollinearität</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 9 Std.	<u>Unterrichtsvorhaben VI:</u>  <b>Thema:</b> <i>Geraden im Raum</i>  <b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geraden und Strecken: Parameterform</li> <li>• Lagebeziehungen von Geraden: identisch, parallel, windschief, sich schneidend</li> <li>• Schnittpunkte: Geraden</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 15 Std.
<i>Planungsgrundlage: 96 Ustd. (3 Stunden pro Woche, 32 Wochen)</i>	



## 2.1.2 Kompetenzentwicklung in den Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase

1) Unterrichtsvorhaben: Funktionen – Neues und Bekanntes	
Inhaltsbezogene Kompetenzen. Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...
<b>Funktionen und Analysis</b> (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	<b>Operieren</b> (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 <sup>1</sup> (MMS) zum ... - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen <b>Modellieren</b> (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 <b>Problemlösen</b> (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern <b>Argumentieren</b> (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 <b>Kommunizieren</b> (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (12) nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung

<b>2) Unterrichtsvorhaben: Ganzrationale Funktionen</b>	
<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen</b> <b>Die Schülerinnen und Schüler...</b>	<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b> <b>Die Schülerinnen und Schüler...</b>
<b>Funktionen und Analysis</b> (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	<b>Operieren</b> (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 <sup>1</sup> (MMS) zum ... - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen <b>Modellieren</b> (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 <b>Problemlösen</b> (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 <b>Argumentieren</b> (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) Unterrichtsvorhaben: Ableitung	
Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...
<b>Funktionen und Analysis</b> (5) berechnen mittlere und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Sach-kontext (6) erläutern den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und zurückgelegter Strecke anhand entsprechender Funktionsgraphen (7) erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der mittleren zur lokalen Änderungsrate und nutzen die Schreibweise $\lim_{x \rightarrow \dots} f(x)$ (8) deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate sowie als Steigung der Tangente an den Graphen (9) bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalensteigungen und berechnen Steigungswinkel (10) beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion) (11) leiten Funktionen graphisch ab und entwickeln umgekehrt zum Graphen der Ableitungsfunktion einen passenden Funktionsgraphen (13) nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten (14) wenden die Summen- und Faktorregel an und beweisen eine dieser Ableitungsregeln	<b>Operieren</b> (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 <sup>1</sup> (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 <b>Modellieren</b> (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 <b>Problemlösen</b> (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 <b>Argumentieren</b> (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

	<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><b>Kommunizieren</b></p> <p>(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren</p> <p>(9) dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent</p>
--	---

4) Unterrichtsvorhaben: Untersuchung von Funktionen	
Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...
<b>Funktionen und Analysis</b> (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	<b>Operieren</b> (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 <sup>1</sup> (MMS) zum ... - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen <b>Modellieren</b> (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 <b>Problemlösen</b> (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern <b>Argumentieren</b> (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 <b>Kommunizieren</b> (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (12) nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung

5) Unterrichtsvorhaben: Vektoren	
Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...
<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> (1) wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum (2) stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar (3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sachkontexten als Geschwindigkeit (4) berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras (5) addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität (6) weisen Eigenschaften geometrischer Figuren mithilfe von Vektoren nach (10) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge	<b>Operieren</b> (2) übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt (3) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch (4) verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten (6) führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese (8) erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven (9) verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen (11) nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (12) verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem <sup>1</sup> (MMS) zum ... - Darstellen von geometrischen Situationen im Raum <b>Modellieren</b> (1) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (2) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor (3) übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle (5) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (6) beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung <b>Problemlösen</b> (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 <b>Argumentieren</b> (5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente (6) entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten

	<p>(7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)</p> <p>(12) beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit</p> <p><b>Kommunizieren</b></p> <p>(2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren</p> <p>(12) nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung</p>
--	---

6) Unterrichtsvorhaben: Geraden im Raum	
Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...
<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> (1) wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum (2) stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar (3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sachkontexten als Geschwindigkeit (5) addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität (7) stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar (8) interpretieren Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext, (9) untersuchen Lagebeziehungen von Geraden (10) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge (11) nutzen Eigenschaften von Vektoren und Parametergleichungen von Geraden beim Lösen von innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen (12) lösen lineare Gleichungssysteme im Zusammenhang von Lagebeziehungen von Geraden und interpretieren die jeweilige Lösungsmenge	<b>Operieren</b> (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 <sup>1</sup> (MMS) zum ... - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern <b>Modellieren</b> (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 <b>Problemlösen</b> (7) setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (11) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern <b>Argumentieren</b> (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 <b>Kommunizieren</b> (2) beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren (12) nehmen zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung



## 2.2.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase, LK und GK

Qualifikationsphase (Grund und Leistungskurse werden gemeinsam dargestellt, zusätzliche Vorhaben des LK werden besonders ausgewiesen. Die Reihenfolge des GK unterscheidet sich von der im LK und ist am Ende dieses Abschnitts dargestellt.

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Fortsetzung der Differenzialrechnung</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionen: ganzrationale Funktionen</li> <li>Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li> <li>Fortführung der Differentialrechnung: Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“)</li> <li>Fortführung der Differentialrechnung: Funktionsscharen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 27 Std. – LK: 30 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Integralrechnung</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Integralrechnung: Produktschritte, orientierte Fläche, Bestandsfunktion, Integralfunktion, Stammfunktion, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 24 Std. – LK: 35 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Exponentialfunktionen</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionen: Exponentialfunktionen</li> <li>Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li> <li>Fortführung der Differentialrechnung: Funktionsscharen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 21 Std. – LK: 25 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Weitere Funktionen</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen und Analysis</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionen: ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen</li> <li>Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für <math>x \rightarrow \pm\infty</math></li> <li>Fortführung der Differentialrechnung: Produktregel, Extremwertprobleme, Rekonstruktion von Funktionstermen („Steckbriefaufgaben“)</li> <li>Funktionen: Sinusfunktionen der Form <math>f(x)=a \sin(bx+c)+d</math> und entsprechende Kosinusfunktion</li> <li>Fortführung der Differentialrechnung: Kettenregel, Funktionsscharen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 18 Std. – LK: 25 Std.</p>

Hellgelb

hinterlegte Felder sind nur für den Leistungskurs (LK) relevant

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Vektoren, Geraden und Winkel</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoroperation: Skalarprodukt</li> <li>• Schnittwinkel: Geraden</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 15 Std. – LK: 15 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Ebenen</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebenen: Parameterform, Koordinatenform, Normalenvektor</li> <li>• Schnittwinkel: Geraden, Geraden und Ebenen, Ebenen</li> <li>• Schnittpunkte: Geraden und Ebenen</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 21 Std. – LK: 25 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Lagebeziehungen und Abstandsberechnungen</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Analytische Geometrie und Lineare Algebra</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagebeziehungen und Abstände: Punkte, Geraden, Ebenen (alle Kombinationen)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 30 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Statistik und Wahrscheinlichkeit</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrstufige Zufallsexperimente: Urnenmodelle, Baumdiagramme, Vierfeldertafeln, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Pfadregeln</li> <li>• Kenngrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung</li> <li>• Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 30 Std. – LK: 30 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IX:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Binomialverteilung</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskrete Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Kenngrößen</li> <li>• Binomialverteilung: Kenngrößen, Histogramme</li> <li>• Binomialverteilung: Binomialkoeffizient</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> GK: 21 Std. – LK: 25 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben X:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Prognoseintervalle - Konfidenzintervalle - Normalverteilung</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Binomialverteilung: <math>\sigma</math>-Regeln</li> <li>• Beurteilende Statistik: Prognoseintervall, Konfidenzintervall, Stichprobenumfang</li> <li>• Normalverteilung: Dichtefunktion („Gauß’sche Glockenkurve“), Parameter <math>\mu</math> und <math>\sigma</math>, Graph der Verteilungsfunktion</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 25 Std.</p>

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

LK: 265 Ustd. (5 Stunden pro Woche, 53 Wochen)

## 2.2.2 Kompetenzentwicklung in den Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase

### Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

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

	<b>Kapitel I Fortsetzung der Differenzialrechnung</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>1</b> Wiederholung: Funktionen untersuchen	<b>Funktionen und Analysis</b> (1) lösen biquadratische Gleichungen auch ohne Hilfsmittel	<b>Funktionen und Analysis</b> (1) führen Extremwertprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese	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
	<b>2</b> 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	Ope-13 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus
	<b>3</b> 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	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
	<b>4</b> 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 Definitions- und des Wertebereichs	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
	<b>5</b> 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 $\frac{1}{x}$ (...) (sowie von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten ...)	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu
	<b>6</b> 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	Mod-4 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
		(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 (...)	Mod-5 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung
				Mod-6 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen

4 UE	7 Potenzfunktionen ableiten	(8) deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen (23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, (...)		Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit Mod-9 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Pro-8 berücksichtigen einschränkende Bedingungen
------	-----------------------------	--	--	---

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

	<b>Kapitel II Integralrechnung</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
		<b>Funktionen und Analysis</b>	<b>Funktionen und Analysis</b>	
	<b>1</b> Rekonstruktion einer Größe	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen <b>und unbestimmten Integralen („Stammfunktionen“)</b> im Kontext der Fragestellung	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung	Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten
	<b>2</b> Das Integral	(14) interpretieren Produktsummen im Sachkontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe	(11) interpretieren Produktsummen im Sachkontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – Ermitteln bestimmter und unbestimmter Integrale auch abhängig von Parametern
	<b>3</b> Der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung	(15) deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung (16) skizzieren zum Graphen einer gegebenen Randfunktion den Graphen der zugehörigen Flächeninhaltsfunktion	(12) deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext der Fragestellung (13) skizzieren zum Graphen einer gegebenen Randfunktion den Graphen der zugehörigen Flächeninhaltsfunktion	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
	<b>4</b> Regeln zur Bestimmung von Stammfunktionen	(17) erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs	(14) erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs	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
	<b>5</b> Integral und Flächeninhalt	(18) <b>begründen</b> den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung <b>unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs</b> und wenden den Hauptsatz an (19) bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen, nutzen vorgegebene Stammfunktionen (...)	(15) erläutern geometrisch-anschaulich den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung und wenden ihn an (16) nutzen vorgegebene Stammfunktionen und bestimmen ohne Hilfsmittel Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen	
	<b>LK 6</b> Unbegrenzte Flächen - Uneigentliche Integrale	(20) nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen	(17) nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen	
	<b>LK 7</b> Volumen von Rotationskörpern	(21) ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion (22) ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen <b>und uneigentlichen</b>	(18) ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion (19) ermitteln Flächeninhalte mithilfe von bestimmten Integralen	

		Integralen sowie Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen		
--	--	---	--	--

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

	<b>Kapitel III Exponentialfunktionen</b>	Die Schülerinnen und Schüler.	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>1</b> Wiederholung: Exponentialfunktionen	<b>Funktionen und Analysis</b> (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	<b>Funktionen und Analysis</b> (2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, (...), der Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$ sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen – Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen – Ermitteln eines Funktionsterms der Ableitung einer Funktion auch abhängig von Parametern
	<b>2</b> Die natürliche Exponentialfunktion und ihre Ableitung	(6) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...), Exponentialfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion (...)	(5) bilden ohne Hilfsmittel die Ableitungen von (...) der natürlichen Exponentialfunktion (...)	Ope-13 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus
	<b>3</b> Ableitung transformierter Exponentialfunktionen	(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	(6) wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an (9) beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen der Form $a^x$ und erläutern die Besonderheit der natürlichen Exponentialfunktion ( $f'=f$ )	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
	<b>4</b> Exponentielles Wachstum	(12) untersuchen ausgewählte Funktionen, insbesondere die natürliche Exponential- und Logarithmusfunktion, auf Umkehrbarkeit und ermitteln in einfachen Fällen einen Funktionsterm der Umkehrfunktion unter Berücksichtigung von Definitions- und Wertebereich	(10) verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von begrenzten und unbegrenzten Wachstums- und Zerfallsvorgängen und beurteilen die Qualität der Modellierung	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
	<b>5</b> Begrenztes Wachstum	(13) erläutern den Zusammenhang zwischen dem Graphen einer Funktion und dem Graphen seiner Umkehrfunktion	(20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen	Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit

	<b>LK 6</b> Logarithmusfunktion und Umkehrfunktion	(23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen und daraus zusammengesetzten Funktionen (...)		Mod-9 verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Pro-4 erkennen Muster und Beziehungen und generieren daraus Vermutungen
--	--	--	--	--



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

	<b>Kapitel IV Weitere Funktionen</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
		<b>Funktionen und Analysis</b>	Funktionen und Analysis	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematik-system (MMS) zum ... – zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen
	<b>1</b> Ableitung der Sinus- und Kosinusfunktion	(3) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, Sinusfunktionen, Kosinusfunktionen, der natürlichen Logarithmusfunktion und von Potenzfunktionen mit rationalem Exponenten sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	(2) nutzen die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen, der Sinusfunktion, der Kosinusfunktion, der Potenzfunktionen $\sqrt{x}$ und $\frac{1}{x}$ sowie der Transformationen dieser Funktionen zur Beantwortung von Fragestellungen	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle
	<b>2</b> Produktregel	(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	(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	Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Spezialisieren und Verallgemeinern)
	<b>LK 3</b> Verkettung von Funktionen		(6) wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an	
	<b>LK 4</b> Kettenregel	(9) nutzen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge	(7) untersuchen Funktionen auch in Abhängigkeit von Parametern mithilfe von vorgegebenen und mit dem MMS ermittelten Ableitungen im Kontext der Fragestellung	
	<b>5</b> Zusammengesetzte Funktionen untersuchen	(23) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen, Exponentialfunktionen und daraus zusammengesetzten Funktionen sowie mithilfe von Sinus- und Kosinusfunktionen	(8) nutzen in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) zur Beschreibung quantifizierbarer Zusammenhänge	
	<b>6</b> Zusammengesetzte Funktionen im Kontext		(20) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mit-hilfe von ganzrationalen Funktionen, der natürlichen Exponentialfunktion und daraus zusammengesetzten Funktionen	

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

	<b>Kapitel V Vektoren, Geraden und Winkel</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>1</b> Wiederholung: Geraden und Lagebeziehungen	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> (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	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> (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	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven Ope-11 nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... - Darstellen geometrischer Situationen im Raum Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein
	<b>2</b> Skalarprodukt – zueinander orthogonale Vektoren			
	<b>3</b> Winkel und Schnittwinkel			

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

	Kapitel VI Ebenen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	1 Der Gauß-Algorithmus	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> (1) stellen Ebenen, Parallelogramme und Dreiecke in Parameterform dar (3) stellen Ebenen in <b>Normalenform</b> 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 <b>linearen Gleichungssystemen</b> (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	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> (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 innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen und deuten die Ergebnisse	Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... –Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern – Darstellen von geometrischen Situationen im Raum Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells. Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittel-frei zur Lösung ein Pro-8 berücksichtigen einschränkende Bedingungen Pro-9 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.
	LK 2 Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme			
	3 Ebenen im Raum – die Parameterform			
	4 Koordinatenform und Normalenvektor			
	5 Schnittpunkte und Schnittwinkel			
	6 Geometrische Objekte im Raum			

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

	<b>Kapitel VII Lagebeziehungen und Abstandsberechnungen</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>LK 1</b> Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen	<b>Analytische Geometrie und Lineare Algebra</b> (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		Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten
	<b>LK 2</b> Abstand eines Punktes von einer Ebene			Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus
	<b>LK 3</b> Abstand eines Punktes von einer Geraden			Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven
	<b>LK 4</b> Abstand zwischen Geraden			Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum ... –Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern – Darstellen von geometrischen Situationen im Raum
	<b>LK 5</b> Abstandsberechnungen bei Anwendungsaufgaben			Pro-6 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren sowie Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus
				Kom-5 formulieren eigene Überlegungen und beschreiben zunehmend komplexe eigene Lösungswege
				Kom-6 verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang
				Kom-7 wählen begründet geeignete digitale und analoge Medien und mathematische Darstellungsformen (graphisch-visuell, algebraisch-formal, numerisch-tabellarisch, verbal-sprachlich) aus
				Kom-8 wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen
				Kom-9 dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent
				Kom-10 konzipieren, erstellen und präsentieren analoge und digitale Lernprodukte

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

	<b>Kapitel VIII Statistik und Wahrscheinlichkeit</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>1</b> Wiederholung: Wahrscheinlichkeit	<b>Stochastik</b> (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	<b>Stochastik</b> (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	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-2 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-5 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-10 recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum... – Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen
	<b>2</b> Verknüpfung von Ereignissen	(3) verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen und nutzen dabei auch digitale Mathematikwerkzeuge (4) verwenden Urnenmodelle (Ziehen mit und ohne Zurücklegen) zur Beschreibung von Zufallsprozessen und zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten	(3) 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	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
	<b>3</b> Bedingte Wahrscheinlichkeit – stochastische Unabhängigkeit	(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	(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	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
	<b>4</b> Simulation von Zufallsexperimenten	(8) prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen auf stochastische Unabhängigkeit (9) lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten	(7) prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen auf stochastische Unabhängigkeit (8) lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten	

<b>4 UE</b>	<b>5</b> Daten erheben und mit Kenngrößen beurteilen	(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	(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	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
<b>5 UE</b>	<b>6</b> Zufallsgrößen - Erwartungswert - Standardabweichung			

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

	<b>Kapitel IX Binomialverteilung</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<b>1</b> Bernoulli-Experimente – Binomialverteilung	<b>Stochastik</b> (6) erklären die kombinatorische Bedeutung des Binomialkoeffizienten und berechnen diesen in einfachen Fällen auch ohne Hilfsmittel	<b>Stochastik</b>	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum... – Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten und von Wahrscheinlichkeitsverteilungen – Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen – Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten (...) Zufallsgrößen
	<b>LK 2</b> Binomialkoeffizienten	(12) begründen, dass bestimmte Zufallsexperimente durch binomialverteilte Zufallsgrößen beschrieben werden können	(11) begründen, dass bestimmte Zufallsexperimente durch binomialverteilte Zufallsgrößen beschrieben werden können	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
	<b>3</b> Erwartungswert und Histogramm	(13) erklären die Binomialverteilung und beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf die Binomialverteilung, ihre Kenngrößen und die graphische Darstellung	(12) erklären die Binomialverteilung und beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf die Binomialverteilung, ihre Kenngrößen und die graphische Darstellung	Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor
	<b>4</b> Kumulierte Wahrscheinlichkeiten	(14) nutzen die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Beschreibung von Zufallsexperimenten und zur Lösung von Problemstellungen	(13) nutzen die Binomialverteilung und ihre Kenngrößen zur Beschreibung von Zufallsexperimenten und zur Lösung von Problemstellungen	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe Situationen zu Mod-4 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu
	<b>5</b> Standardabweichung	(15) interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekannten Wahrscheinlichkeit	(14) interpretieren die bei einer Stichprobe erhobene relative Häufigkeit als Schätzung einer zugrundeliegenden unbekannten Wahrscheinlichkeit.	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
	<b>6</b> Probleme lösen mit der Binomialverteilung			Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente Arg-6 entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten, Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), Arg-8 verwenden in ihren Begründungen vermehrt logische Strukturen

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

	<b>Kapitel X</b> <b>Normalverteilung - Konfidenzintervalle</b>	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
	<b>Erkundungen</b>			
	<b>LK 1</b> Die Sigmaregeln	<b>Stochastik</b> (16) ermitteln mithilfe der $\sigma$ -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 $\mu$ und $\sigma$ auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion („Gauß’sche Glockenkurve“)		Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) zum... – Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen – Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei (...) im Leistungskurs auch normalverteilten Zufallsgrößen – Berechnen der Grenzen von Konfidenzintervallen im Leistungskurs Pro-1 stellen Fragen zu zunehmend komplexen Problemsituationen Pro-2 analysieren und strukturieren die Problemsituation Pro-10 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung Pro-12 vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz Arg-4 erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen Kom-1 erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen analogen und digitalen Quellen sowie aus mathematischen Fachtexten und Unterrichtsbeiträgen Kom-2 beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren Kom-3 erläutern mathematische Begriffe in innermathematischen und anwendungs-bezogenen Zusammenhängen Kom-4 erfassen und erläutern mathematische Darstellungen, auch wenn diese nicht vertraut sind Kom-11 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter Kom-12 nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung Kom-14 vergleichen und beurteilen mathematikhaltige Informationen und Darstellungen in Alltagsmedien unter mathematischen Gesichtspunkten, Kom-15 führen Diskussionsbeiträge zu einem Fazit zusammen
	<b>LK 2</b> Prognoseintervalle für relative Häufigkeiten			
	<b>LK 3</b> Konfidenzintervalle			
	<b>LK 4</b> Stichprobenumfang schätzen			
	<b>LK 5</b> Die Normalverteilung			



## ***2.3 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit***

Unter Berücksichtigung des Schulprogramms und des Konzeptes des Lessing-Gymnasiums für die Oberstufe hat die Fachkonferenz Mathematik die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 15 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 16 bis 26 sind fachspezifisch angelegt.

### ***Überfachliche Grundsätze:***

- 1) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schüler/innen.
- 3) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4) Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.
- 5) Die Schüler/innen erreichen einen Lernzuwachs.
- 6) Der Unterricht fördert eine aktive Teilnahme der Schüler/innen.
- 7) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Schülern/innen und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schüler/innen.
- 9) Die Schüler/innen erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 10) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Partner- bzw. Gruppenarbeit.
- 11) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 12) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 13) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 14) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.
- 15) Wertschätzende Rückmeldungen prägen die Bewertungskultur und den Umgang mit Schülerinnen und Schülern.

### ***Fachliche Grundsätze:***

- 16) Im Unterricht werden fehlerhafte Schülerbeiträge produktiv im Sinne einer Förderung des Lernfortschritts der gesamten Lerngruppe aufgenommen.
- 17) Der Unterricht ermutigt die Lernenden dazu, auch fachlich unvollständige Gedanken zu äußern und zur Diskussion zu stellen.
- 18) Die Bereitschaft zu problemlösenden Arbeiten wird durch Ermutigungen und Tipps gefördert und unterstützt.

- 19) Die Einstiege in neue Themen erfolgen grundsätzlich mithilfe sinnstiftender Kontexte, die an das Vorwissen der Lernenden anknüpfen und deren Bearbeitung sie in die dahinter stehende Mathematik führt.
- 20) Es wird genügend Zeit eingeplant, in der sich die Lernenden neues Wissen aktiv konstruieren und in der sie angemessene Grundvorstellungen zu neuen Begriffen entwickeln können.
- 21) Durch regelmäßiges wiederholendes Üben werden grundlegende Fertigkeiten „wachgehalten“.
- 22) Im Unterricht werden an geeigneter Stelle differenzierende Aufgaben (z. B. „Blütenaufgaben“) eingesetzt.
- 23) Die Lernenden werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und vollständiger Dokumentation der von ihnen bearbeiteten Aufgaben angehalten.
- 24) Im Unterricht wird auf einen angemessenen Umgang mit fachsprachlichen Elementen geachtet.
- 25) Digitale Medien werden regelmäßig dort eingesetzt, wo sie dem Lernfortschritt dienen.

## 2.4 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Es sind grundsätzlich die allgemein verbindlichen Vorgaben in § 48 SchulG, § 6 APO-SI und §§ 13-17 APO-GOST sowie die fachspezifisch verbindlichen Vorgaben in den gültigen Lehrplänen für das Fach Mathematik zu beachten:

- Kernlehrplan Mathematik Sek I G8, 2007 bzw. G9, 2019
- Kernlehrplan Mathematik Sek II (2013)

### 2.4.1 Kompetenzbereiche

Die Leistungsbewertung bezieht sich auf die gesamte Breite des Faches. Diese wird für die Klassen 5 bis 9 in den beiden Kompetenzbereichen des Kernlehrplans dargelegt:

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Arithmetik/Algebra	Argumentieren und Kommunizieren
Funktionen	Problemlösen
Geometrie	Modellieren
Stochastik	Werkzeuge

Diese Auffaltung unterschiedlicher Kompetenzen und Inhaltsbereiche wird für die gymnasiale Oberstufe übertragen.

### 2.4.2 Klausuren

Zusätzlich zu den o.g. Punkten (Sek. I) gilt:

- In der Eph. darf die für das Abitur gültige Formelsammlung verwendet werden. Damit sich die Schülerinnen und Schüler an die Arbeit mit der Formelsammlung gewöhnen, sollte sie spätestens bei der dritten Klausur als Hilfsmittel erlaubt sein.
- In der Einführungsphase ist das CAS angeschafft. Im Laufe der Oberstufe wird der Umfang seiner Spezialfunktionen, die in Klausuren verwendet werden dürfen, von dem Fachlehrer gemäß seiner didaktischen Intention sukzessive erweitert. Der Fachlehrer teilt den Schülerinnen und Schülern mit, welche dieser Funktion verwendet werden dürfen.
- Erbrachte Teilleistungen sind zu werten, wenn sie eine gewisse Schöpfungshöhe überschreiten.
- Bei einer unzulässigen Doppellösung, bei der eine Lösung nicht gestrichen wurde, gilt die erste in der fortlaufenden Niederschrift dargestellte Lösung.
- Aufgaben dürfen nur auf das Arbeitsblatt geschrieben werden, wenn dazu im Aufgabentext aufgefordert wurde. Ansonsten ist das Heft / der Klausurbogen zu verwenden. Bei Verstoß dieser Regel besteht kein Anspruch auf Wertung des Teils, der auf dem Arbeitsblatt notiert wurde.

- Teilaufgaben werden in zunehmendem Maße mithilfe der im Abitur gültigen Operatoren formuliert.
- Es wird empfohlen, in Klausuren einen Aufgabenteil zu konstruieren, der hilfsmittelfrei (d.h. ohne Formelsammlung und ohne Taschenrechner) zu lösen ist. Dadurch werden die Schülerinnen und Schüler auf die hilfsmittelfreien Teile in der Zentralen Klausur am Ende der Einführungsphase und im Zentralabitur vorbereitet.
- Abweichend vom Raster der Sek. I gilt als Anhaltspunkt der Zuordnung von Rohpunkten zu Noten:

		Eph. (in %)		Q1 und Q2 (in %)	
15	1+	ab 96		ab 95	
14	1	ab 91,5		ab 90	
13	1-	ab 87		ab 85	
12	2+	ab 82,5		ab 80	
11	2	ab 78		ab 75	
10	2-	ab 73,5		ab 70	
9	3+	ab 69		ab 65	
8	3	ab 64,5		ab 60	
7	3-	ab 60		ab 55	
6	4+	ab 55		ab 50	
5	4	ab 50		ab 45	
4	4-	ab 45		ab 39	
3	5+	ab 37		ab 33	
2	5	ab 28,5		ab 27	
1	5-	ab 20		ab 20	
0	6	unter 20		unter 20	

Die Zuordnung der Noten zu den Rohpunkten muss auch in der Sek II nicht starr gehandhabt werden.

- Facharbeiten ersetzen die 3. Klausur in der Q1. Bewertungskriterien für Facharbeiten sind: Übersichtlichkeit im Aufbau der Arbeit, themengerechte Gliederung, Schlüssigkeit der Gedankenführung, Umfang und Tiefe der Arbeit, richtige Gewichtung einzelner Aspekte, Eigenständigkeit (bei der Auswahl des Themas; in der Arbeitsphase, die z.B. in den Beratungsgesprächen sichtbar wird; bei verwendeten Beispielen) und die Eignung der ausgesuchten Quellen. Sowie: äußerer Gesamteindruck (z.B. Arbeit mit dem Formeleditor), sprachliche Korrektheit, formale Exaktheit. Besonders wichtig ist es, dass die Schülerin bzw. der Schüler deutlich macht, dass die Inhalte der erstellten Arbeit auch wirklich verstanden wurden. Um dies festzustellen, kann die betreuende Lehrkraft ein Gespräch über die Facharbeit führen. Um die Transparenz in der Notengebung zu steigern, entwickelte die Fachschaft Mathematik einen kriterialen Bewertungsbogen.

Am 25.10.2023 wurde von der Fachkonferenz beschlossen, dass in Zeiten von KI-basierten Textsystemen für die Bewertung einer Facharbeit insgesamt die Genese der Facharbeit, konkretisiert in bis zu drei Gesprächen im Vorfeld der Abgabe, und/oder ein Prüfungsgespräch

und/oder eine Vorstellung im Kursunterricht entscheidend zur Notenfindung zu verwenden sind. Die Entscheidung dazu und zur Gewichtung obliegt dem Fachlehrer oder der Fachlehrerin.

### 2.4.3 Sonstige Leistungen/Sonstige Mitarbeit

- Im Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit/Leistungen“ sind alle Leistungen zu werten, die eine Schülerin bzw. ein Schüler im Zusammenhang mit dem Unterricht mit Ausnahme der Klassenarbeiten/Klausuren und der Facharbeit (Sek II) erbringt. Dazu gehören Beiträge zum Unterrichtsgespräch, die Mitarbeit in Partner- und Gruppenarbeit und in Projekten, in den Unterricht eingebrachte Hausaufgaben, Leistungen bei Präsentationen, in Protokollen und in schriftlichen Übungen.
- Die Bewertung der Sonstigen Mitarbeit/Sonstigen Leistungen erfolgt kriterial geleitet und transparent. Zentrale Aspekte sind Qualität, Quantität und Kontinuität der Mitarbeit/Leistungen; folgende Kriterien finden Anwendung:
  - Grad der Kompetenzausprägung in den Kompetenzbereichen des Faches
  - Problemverständnis
  - Grad des zielgerichteten Beitrags zur Problemlösung/Bearbeitung der Aufgabe
  - Anteil von Reproduktion, Anwendung und Transfer, Umfang der Eigentätigkeit und Grad der Selbstständigkeit, Urteilsfähigkeit
  - Fähigkeit zu zusammenhängender und nachvollziehbarer Darstellung, Sicherheit in fachlicher Terminologie
  - Maß an Zuverlässigkeit, Ausdauer, Konzentration, Selbstbeherrschung und Ernsthaftigkeit im Sinne der zielstrebigsten Aufgabenbewältigung
  - Team- und Kooperationsfähigkeit
- Der Einsatz des Rasters der Anlage (auch als Selbstbeurteilungsbogen zu verwenden) soll den Schülerinnen und Schülern helfen, ihren Lernprozess kriterial geleitet zu reflektieren und im Dialog mit der Lehrerin oder dem Lehrer zu verbessern.

### 2.4.4 Bildung der Zeugnisnote

- Gewichtung von Klassenarbeiten/Klausuren und Sonstiger Mitarbeit/Sonstigen Leistungen: in etwa 50 : 50
- Ergebnisse der Lernstandserhebungen dürfen nicht zur Notenfindung herangezogen werden.
- Eine rein rechnerische Bildung der Zeugnisnote ist unzulässig; es bleibt ein pädagogischer Spielraum (u.a. Berücksichtigung der Gesamtentwicklung der Schülerin bzw. des Schülers im Halb-/Schuljahr).
- Bildung der Jahresnote (Zeugnisnote im Sommer) in der Sek I: Die Leistung im ersten Halbjahr fließt in angemessenen Umfang mit ein.

## 2.4.5 Beispiele für die Bewertung der Sonstigen Leistungen

Das folgende Raster konkretisiert die Vereinbarungen zur Bewertung der Sonstigen Mitarbeit am Lessing-Gymnasium und berücksichtigt die *Bewertungsmaßstäbe in der Sonstigen Mitarbeit im Unterricht der Sek. II*, beschlossen auf der Lehrerkonferenz vom 04.11.2009.

Note	Beschreibung
1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Meine Beteiligung am Mathematikunterricht zeichnet sich durch eine ständige, freiwillige, konzentrierte und sorgfältige Mitarbeit aus.</li><li>• Den Unterricht bringe ich häufig durch Beiträge voran, die auch über das momentane Unterrichtsthema hinausgehen. Meine Beiträge und Fragen zum Thema bringen den Unterricht voran. Meine Beiträge erfolgen in mehreren zusammenhängenden Sätzen, die eine selbstständige, differenzierte und produktive Antwort beinhalten.</li><li>• Ich arbeite mit meinen Mitschüler/-innen zusammen und beziehe regelmäßig ihre Überlegungen mit ein. Ich gebe meinen Mitschülern sehr häufig Hilfe.</li><li>• Ich erfasse auch schwierige mathematische Sachverhalte, indem ich Vermutungen zu Problemen äußere, Lösungsvorschläge von Mitschülern sinnvoll weiterdenke und Probleme in größere Zusammenhänge einordne. Ich suche aus eigener Initiative nach weiteren konstruktiven Vorschlägen zur Untersuchung und Lösung mathematischer Probleme.</li><li>• Ich verfüge über fundierte und auch weiter zurückliegende Inhalte übergreifende Fachkenntnisse, was sich auch durch eine souveräne Anwendung der Fachsprache zeigt.</li><li>• Ich beteilige mich bei der Durchführung von Gruppenarbeiten in tragender und steuernder Funktion und führe die anschließende Dokumentation sehr sorgfältig durch.</li><li>• Mein Mathematikheft ist vollständig und sehr übersichtlich.</li><li>• Ich kann auch schwierige Aufgaben verständig vorstellen.</li><li>• Die Aufgaben sind ordentlich bearbeitet, formal richtig und sehr übersichtlich im Heft notiert. Ich trage meine Ergebnisse in fachlich überzeugender Weise vor.</li><li>• Unterrichtsinhalte habe ich nachgearbeitet bzw. vorbereitet.</li><li>• Meine Leistung in schriftlichen Beiträgen (z.B. Test) entspricht den Anforderungen im besonderen Maße.</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Meine Beteiligung am Mathematikunterricht zeichnet sich durch eine regelmäßige, freiwillige, konzentrierte und sorgfältige Mitarbeit aus.</li><li>• Den Unterricht bereichere ich gelegentlich durch Beiträge, die auch über das momentane Unterrichtsthema hinausgehen. Meine Beiträge und Fragen zum Thema bringen den Unterricht voran. Meine Beiträge erfolgen in mehreren zusammenhängenden Sätzen, die meistens eine selbstständige, differenzierte und produktive Antwort beinhalten.</li><li>• Ich arbeite mit meinen Mitschüler/-innen zusammen und beziehe regelmäßig ihre Überlegungen mit ein. Ich gebe meinen Mitschülern häufig Hilfe.</li><li>• Ich erfasse auch komplexe mathematische Sachverhalte, indem ich Vermutungen zu Problemen äußere und Lösungsvorschläge von Mitschülern sinnvoll weiterdenke.</li><li>• Ich verfüge über fundierte und übergreifende Fachkenntnisse, was sich auch durch eine souveräne Anwendung der Fachsprache zeigt.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ich beteilige mich bei der Durchführung von Gruppenarbeiten, oft in tragender und steuernder Funktion, und führe die anschließende Dokumentation sorgfältig durch.</li> <li>• Ich kann auch Aufgaben verständig vorstellen, die nicht nur kurze Routinetätigkeiten voraussetzen.</li> <li>• Mein Mathematikheft ist vollständig und übersichtlich. Die Aufgaben sind ordentlich bearbeitet und formal richtig im Heft notiert. Ich trage meine Ergebnisse vor.</li> <li>• Unterrichtsinhalte habe ich nachgearbeitet bzw. vorbereitet.</li> <li>• Meine Leistung in schriftlichen Beiträgen (z.B. Test) entspricht den Anforderungen im vollen Maße.</li> </ul>
Note	Beschreibung
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ich melde mich freiwillig und regelmäßig. Ich arbeite meist konzentriert im Unterricht mit. Meine Mitarbeit geht über das Vortragen von Aufgaben und Ergebnissen von Stillarbeitsphasen hinaus.</li> <li>• Meine Beiträge erfolgen in mehreren zusammenhängenden Sätzen, die eine selbstständige, häufiger reproduktive Antwort beinhalten.</li> <li>• Ich erfasse – manchmal mit Hilfe – die besprochenen Probleme und mathematischen Sachverhalte.</li> <li>• Ich verfüge über Fachkenntnisse über das gesamte behandelte Stoffgebiet. Meine Fachsprache wird weitgehend korrekt verwendet.</li> <li>• Ich beteilige mich bei der Durchführung von Gruppenarbeiten und führe die anschließende Dokumentation durch.</li> <li>• Mein Mathematikheft ist vollständig und übersichtlich.</li> <li>• Unterrichtsinhalte habe ich fast immer nachgearbeitet bzw. vorbereitet.</li> <li>• Meine Leistung in schriftlichen Beiträgen (z.B. Test) entspricht im Allgemeinen den Anforderungen.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ich zeige nur punktuelle Mitarbeit und bin auch öfters abgelenkt. Wenn ich bei Wiederholungsfragen angesprochen werde, kann ich meistens richtig antworten.</li> <li>• Meine Beiträge erfolgen manchmal in zusammenhängenden Sätzen, die eher reproduktive oder beschreibende Antworten beinhalten.</li> <li>• Ich erfasse mathematischen Sachverhalte. Ich benötige dabei häufig Hilfe.</li> <li>• Ich verfüge über grundlegende Fachkenntnisse. Ich verwende die Fachsprache gelegentlich korrekt.</li> <li>• Ich beteilige mich bei der Durchführung von Gruppenarbeiten.</li> <li>• Mein Mathematikheft ist weitgehend vollständig, z.T. aber unordentlich und unübersichtlich.</li> <li>• Meine schriftlichen Beiträge (z.B. Test) haben zwar Mängel, die Leistung entspricht aber im Ganzen noch den Anforderungen.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ich arbeite selten im Unterricht mit und bin auch häufiger abgelenkt. Auch die Antwort auf Wiederholungsfragen fällt mir schwer.</li> <li>• Meine Beiträge sind unterrichtlich kaum zu verwerten.</li> <li>• Ich erfasse ab und zu mathematische Sachverhalte und benötige viel Hilfe.</li> <li>• Ich kann die Fachsprache häufig nicht sinnvoll verwenden. Meine Fachkenntnisse besitzen deutliche Lücken.</li> <li>• Bei der Durchführung von Gruppenarbeiten lasse ich häufig die anderen arbeiten und schreibe selbst nur mit.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In meinem Mathematikheft sind nicht immer die Aufgaben vollständig bearbeitet und häufiger schwierig nachzuvollziehen.</li> <li>• Meine Leistung in schriftlichen Beiträgen (z.B. Test) entspricht nicht den Anforderungen, lässt jedoch erkennen, dass die notwendigen Grundkenntnisse vorhanden</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigentlich weiß ich gar nicht, worum es im Mathematikunterricht geht. Ich kann gestellte Aufgaben nicht bearbeiten, da mir grundlegende Voraussetzungen fehlen.</li> <li>• Bei der Durchführung von Gruppenarbeiten lasse ich die anderen arbeiten.</li> </ul>

### 2.3.6 Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Die Leistungsrückmeldung erfolgt in mündlicher und/oder schriftlicher Form.

- Die Schülerinnen und Schüler erhalten regelmäßig Leistungsrückmeldungen zur individuellen Förderung. Dabei werden insbesondere Schwerpunkte der Weiterentwicklung aufgezeigt und mögliche Wege zum Erreichen der daraus abgeleiteten Ziele mit der Schülerin/dem Schüler vereinbart.
- Kurzfristige Rückmeldung kann in einem Gespräch mit einzelnen Schülerinnen oder Schülern in zeitlicher Nähe zu beobachtetem Verhalten oder erbrachten Leistungen erfolgen.
- In Rückmeldungen zu Leistungsbeobachtungen über längere Zeiträume sind die erbrachten Leistungen und die Entwicklung der einzelnen Schülerin/des einzelnen Schülers miteinzubeziehen.
- Erziehungsberechtigte werden nach Bedarf in die Gespräche zur Leistungsrückmeldung eingebunden.
- Am Ende eines ersten Halbjahres erhalten Schülerinnen und Schüler mit nicht mehr ausreichenden Leistungen eine individuelle Lern- und Förderempfehlung, die auch in einem ausführlichen Gespräch unter Einbeziehung der Erziehungsberechtigten noch einmal erläutert wird. Dabei dient ein individueller Förderplan dazu, erkannte Lern- und Leistungsdefizite bis zur Versetzungsentscheidung zu beheben. Hierzu werden Maßnahmen zur Aufarbeitung fachlicher Inhalte vereinbart. Der individuelle Förderplan bezieht auch schulische Förderangebote ein und wird ggf. in Abstimmung mit anderen Fachlehrkräften erstellt.
- Erziehungsberechtigte können neben der Leistungsrückmeldung und Beratung im Rahmen des Elternsprechtages nach Absprache auch weitere individuelle Termine vereinbaren.

### 3.3.7 Leistungsbewertung im Lernen auf Distanz

In unserem allgemeinen Distanz-Lernkonzept ist festgelegt, dass in dem Fall, dass ein Präsenzunterricht nicht möglich ist, Unterrichtsstunden in der Regel durch Videokonferenzen abgehalten werden. Daher können auch herkömmliche Formen der Leistungserbringung aus dem Präsenzunterricht übernommen werden (wie z.B. Beiträge zu Unterrichtsgesprächen, Präsentation von Aufgabenlösungen bzw. Aufgabenbesprechungen).

Schüler sind zur Teilnahme am Distanzunterricht im gleichen Maße wie beim Präsenzunterricht verpflichtet. Sie sind in der Verantwortung, während der Videokonferenz ansprechbar zu sein. Falls es in dieser Hinsicht ein Problem geht, hat jeder Schüler die Pflicht

im Vorhinein einen Hinweis zu geben. Dies gilt beispielsweise auch für Toilettengänge (Chatfunktion).

Leistungen im Fach Mathematik können sich auf folgende Formate beziehen:

#### **Formate der mündlichen Mitarbeit im Distanzunterricht**

- Beiträge im Rahmen der Problematisierung und der Modellierung
- Gespräch über (schriftliche) Arbeitsergebnisse
- weitere Beiträge in gemeinsamen Videokonferenzen

Auch alternative Formate zur Präsentation von Arbeitsergebnissen in mündlicher Form können genutzt werden, wie z.B. Erklärvideos.

#### **Formate der schriftlichen Leistungen im Rahmen der sonstigen Mitarbeit im Distanzunterricht**

Mögliche Formate schriftlicher Leistungen im Beurteilungsbereich mündliche Mitarbeit sind:

- Bearbeitung von Aufgaben und Arbeitsblättern
- Beiträge im Chat
- Heftführung, Lerntagebücher, Portfolioarbeit
- Erstellung der Facharbeit in der Q1. Die Beratungsgespräche können dabei – auch in Präsenzzeiten – per Videokonferenz erfolgen.

#### **Formate der schriftlichen Leistungen im Distanzunterricht**

Die Klassenarbeiten werden in der Regel im Präsenzunterricht geschrieben. Dies betrifft auch Lernende mit Corona-relevanten Vorerkrankungen (BRK Dezernat 43: „Hinweise zur Leistungsbewertung im Distanzunterricht (...)\").

Die Möglichkeit der APO-S1, eine Klassenarbeit pro Schuljahr durch eine andere schriftliche oder gleichwertige nicht schriftliche Leistungsüberprüfung zu ersetzen, wird in Ausnahmefällen angewandt. Davon unberührt bleibt die Möglichkeit von Feststellungsprüfungen.

## ***2.5 Lehr- und Lernmittel***

Die Fachkonferenz hat sich in der Sekundarstufe II, Einführungsphase, für die Einführung des Lehrwerks Lambacher Schweizer - Ausgabe Nordrhein-Westfalen - Neubearbeitung / Einführungsphase: Schülerbuch mit Begleit-CD Gebundene Ausgabe – März 2014 entschieden. Für die Qualifikationsphase nutzen wir ebenfalls den Lambacher-Schweizer – Ausgabe Nordrhein-Westfalen – Leistungskurs und Grundkurs, Mathematik Qualifikationsphase – 2017.

In der Bibliothek stehen außerdem weitere Lehrwerke zur Verfügung. Diese können insbesondere zur Recherche bei der Anfertigung einer Facharbeit genutzt werden.

Die Fachkonferenz hat sich für einen GTR der Firma Casio entschieden, das aktuelle Modell ist der CG 50.

Wir schätzen darüber hinaus das Softwareprogramm Geogebra als wichtiges digitales Werkzeug ein.

### 3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

#### ***Zusammenarbeit mit anderen Fächern***

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

Im Folgenden werden mögliche Kooperationen mit anderen Fachbereichen beschrieben. Diese haben zunächst experimentellen Charakter in dem Sinne, dass die Mathematikkolleginnen und -kollegen mit entsprechenden Zweitfächern die skizzierten Unterrichtsvorhaben - wenn möglich - initiieren. Die durchgeführten Projekte werden dann in den nachfolgenden Fachkonferenzen der Fachgruppe Mathematik vorgestellt und ggf. verbindlich festgeschrieben. An dieser Stelle seien aber auch die grundsätzlichen Bedenken aller Fachkolleginnen und Fachkollegen erwähnt, die angesichts der Fülle der obligatorischen Inhalte im Kernlehrplan Mathematik nur wenig Freiraum für zusätzliche Projekte in Kooperation mit anderen Fachbereichen sehen.

Im Rahmen des Unterrichtsvorhabens „Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten (E-S2)“ ist eine Kooperation mit dem Fachbereich Biologie möglich, in welchem die Durchführung eines ELISA-Test als modernes Testverfahren ebenfalls verbindlich vorgesehen ist.

Die Zusammenarbeit mit der Fachkonferenz Physik wirkt sich insbesondere auf gemeinsam verwendete Schreibweisen, aber auch auf die Bereitstellung von Experimentiermaterial aus, z.B. im Unterrichtsvorhaben „Unterwegs in 3D – Koordinatisierungen des Raumes (E-G1)“.

Im Bereich der mathematischen Modellierung von Sachverhalten werden die naturwissenschaftlichen Modelle als Grundlage für sinnvolle Modellannahmen verdeutlicht. Insbesondere im Bereich „Wachstum und Zerfall“ werden die zugrundeliegenden physikalischen bzw. biologischen Modelle als Argumentationsgrundlage verwendet und durch mathemathikhaltige Argumentationen verifiziert.

Eine Kooperation mit den Fächern Erdkunde und Sozialwissenschaften, in denen deskriptive Statistik und das Argumentieren mit Hypothesen im Sinne der beurteilenden Statistik eine Rolle spielt, kann gewinnbringend genutzt werden.

Der Mehrwert der grafikfähigen Taschenrechner wird fächerübergreifend durch die drei naturwissenschaftlichen Fachschaften genutzt. Im Fach Physik sind direkte Synergien in der Messwerterfassung und der Nutzung des GTR als Werkzeug zum Modellieren von Zusammenhängen erkannt und festgehalten worden. Ebenso berät die Fachschaft Mathematik vor allem die Fachschaft Chemie über sinnstiftende Einsatzmöglichkeiten des GTR.

### ***Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit***

Spätestens im ersten Halbjahr der Qualifikationsphase werden im Unterricht an geeigneten Stellen Hinweise zur Erstellung von Facharbeiten gegeben. Das betrifft u. a. Themenvorschläge, Hinweise zu den Anforderungen und zur Bewertung.

## **4 Qualitätssicherung und Evaluation**

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

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

Das schulinterne Curriculum ist bis auf Weiteres verbindlich. 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.

## 5 Arbeitsstand

01.04.2020	Ms, Ew, Sz, Sv, Kä	Alles: Korrektur
23.01.2023	Ms	Distanz - Leistungen
18-02-2023	MS	Somi - HA
04-10-2024	BO, EW, GO, KÄ, MS, RE, RN, Sz	Anpassung EF und Q an G9-Lehrplan