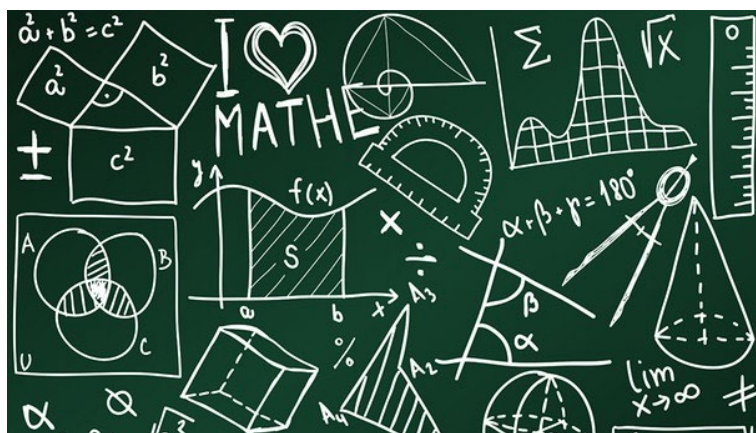




Hildegardis-Schule Bochum

Schulinterner Lehrplan

zum Kernlehrplan



Mathematik

Sekundarstufen I + II

(G9; Stand: 14.11.2023)



Inhaltsverzeichnis

1	Rahmenbedingen der fachlichen Arbeit	2
2	Entscheidungen zum Unterricht	4
2.1	Unterrichtsvorhaben	4
2.1.1	Curricula Sekundarstufe I	5
	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 5	5
	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 6	13
	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 7	20
	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 8	27
	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 9	34
	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 10	42
2.1.2	Curricula Sekundarstufe II - Einführungsphase	54
2.1.3	Curricula Sekundarstufe II – Qualifikationsphase (Grundkurs)	61
2.1.4	Curricula Sekundarstufe II – Qualifikationsphase (Leistungskurs)	77
2.2	Fachdidaktische und fachmethodische Grundsätze	98
2.3	Leistungskonzept	100
	I: Schriftliche Leistungsüberprüfungen	100
	II: Sonstige Leistungen im Unterricht	103
	III: Bewertung von Facharbeiten	104
2.4	Hausaufgabenkonzept	105
2.5	Lehr- und Lernmittel	106
3.	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	106
4.	Qualitätssicherung und Evaluation	107

1 Rahmenbedingen der fachlichen Arbeit

Die Hildegardis-Schule

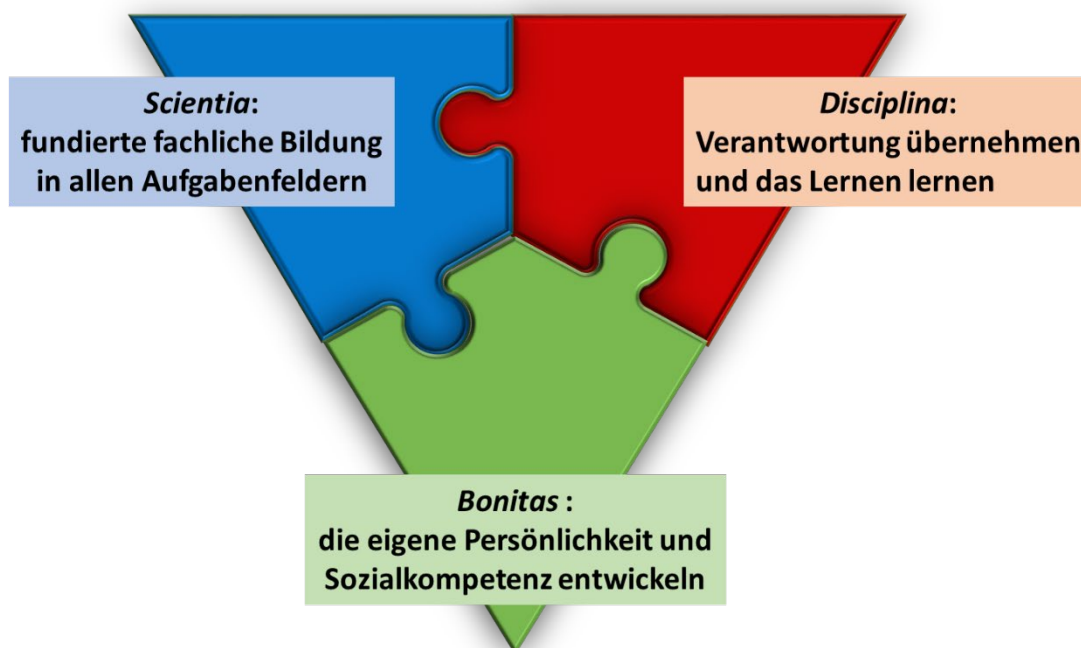
Die Hildegardis-Schule ist ein vierzögliches Gymnasium ohne gebundenen Ganzttag, an dem zurzeit ca. 850 Schülerinnen und Schüler von ca. 75 Lehrpersonen unterrichtet werden.

Leitbild unseres Schulprogramms sind die in unserem Schulwappen verankerten pädagogischen Ansprüche *scientia*, *disciplina* und *bonitas*.

Durch eine fundierte fachliche Bildung in allen Aufgabenfeldern, wissenschaftspropädeutisches, fächerverbindendes und lebensweltbezogenes Arbeiten sollen unsere Schülerinnen und Schüler auf eine in wachsendem Maße komplexe und vernetzte Studien- und Arbeitswelt vorbereitet werden, zugleich aber auch zweckfrei ihren persönlichen Horizont erweitern können und zu einer kritischen Auseinandersetzung mit Bildungsinhalten befähigt werden.

Alle Mitglieder der Schulgemeinde verpflichten sich zu gegenseitigem Respekt, Anstrengungsbereitschaft und konstruktiver Lösung von Konflikten. Schülerinnen und Schüler sollen lernen, Verantwortung zu übernehmen, sowohl durch eine aktive Mitgestaltung des Schullebens als auch durch eine zunehmend eigenständige Planung ihres Lernprozesses.

Die Vermittlung von Fach- und Methodenkompetenzen impliziert das übergeordnete Ziel unserer Arbeit: gemäß dem Motto *Sci vias* unserer Namenspatronin Hildegard von Bingen wollen wir – auch durch ein breites außerunterrichtliches Angebot – die Stärken unserer Schülerinnen und Schüler fördern und sie damit befähigen, ihre eigene Persönlichkeit zu entdecken und zu entfalten sowie als mündige Bürger für sich und ihre Umwelt einzustehen.





Aufgaben und Ziele des Fachs Mathematik im Kontext des Schulprogramms

In Übereinstimmung mit den Vorgaben der Kernlehrpläne sieht der Mathematikunterricht der Hildegardis-Schule seine Aufgabe darin, die grundlegende Bildung der Schülerinnen und Schüler zu gewährleisten. Neben der reinen Aneignung von Fähigkeiten und Kenntnissen zielt der Mathematikunterricht ebenfalls darauf, dass die Lernenden erkennen, in welchen Bereichen die Mathematik in unserer Lebenswelt eine Rolle spielt und wie mathematische Verfahren dabei helfen, Probleme des Alltags zu lösen. Dabei werden die behandelten Probleme nicht nur isoliert unter den mathematischen Aspekten betrachtet, sondern auch in Alltagssituationen und Sachzusammenhängen. Zudem sollen die Lernenden darin unterstützt werden, fundierte mathematische Urteile zu fällen sowie auf die gegenwärtigen und zukünftigen gesellschaftlichen und individuellen Anforderungen vorbereitet werden. Dabei stehen die im Mathematikunterricht fokussierten Kompetenzen im Einklang mit den zuvor beschriebenen Bausteinen der schulprogrammatischen Arbeit der Hildegardis-Schule:

- Ein zentraler Bestandteil des Mathematikunterrichts ist die Förderung des mathematischen Argumentierens und Kommunizierens. Dabei werden sowohl fundierte Kenntnisse über mathematische Inhalte (scientia) als auch mathematische Verfahren und methodische Grundlagen zur eigenständigen Erschließung mathematischer Probleme (disciplina) benötigt.
- Der im oberen Absatz beschriebene ganzheitliche Ansatz des Mathematikunterrichts zielt auf die Förderung der Handlungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler in der Gesellschaft (bonitas).

Unterrichtsbedingungen

Das Fach Mathematik wird zurzeit an der Hildegardis-Schule von 9 fest angestellten Kolleginnen und Kollegen unterrichtet. Von den Lehrkräften besitzen alle die Fakultas für die Sekundarstufe I und 8 Lehrkräfte zusätzlich die Fakultas für die Sekundarstufe II. Alle Kolleginnen und Kollegen aus der Sekundarstufe II unterrichten ebenfalls in der Sekundarstufe I. In der Regel sind zusätzlich ein bis zwei Vertretungskräfte Teil der Fachschaft.

Der Fachschaft steht mit dem Raum 049 ein Matheraum zur Verfügung.

Um die Lehrkräfte bei der Unterrichtsplanung zu unterstützen, werden Lehr- und Lernmaterialien von Schulbuchverlagen als Handapparat im Lehrerzimmer bereitgestellt.

Außerunterrichtliche Angebote und Kooperationen mit außerschulischen Partnern sind bei der genaueren Ausgestaltung der Unterrichtsvorhaben vermerkt.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

Im Folgenden wird die gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben beider Sekundarstufen dargestellt. Diese Unterrichtsvorhaben weisen Wege zur systematischen Anlage und Weiterentwicklung sämtlicher in den Kernlehrplänen¹ angeführter Kompetenzen aus.

Im Einzelnen werden folgende Farben und Symbole verwendet:

Freiraum (fakultativ): grün geschrieben

Flexible Positionierung in den Doppeljahrgangsstufen: grün hinterlegt

fachinterne Lernschleifen: ↻

verbindlicher Beitrag zum Medienpass NRW:  MEDIENPASS NRW

verbindlicher Beitrag zum Europacurriculum:



⚡: Möglichkeiten zu fächerverbindendem Arbeiten]




[**Fettdruck:** Schwerpunktsetzungen]

Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z. B. Praktika, Klassenfahrten o. Ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

¹ Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2019): Kernlehrplan für die Sekundarstufe I Gymnasium in Nordrhein-Westfalen Mathematik (G9).

2.1.1 Curricula Sekundarstufe I

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 5

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Wir lernen uns kennen: Erhebung und graphische Darstellung von Daten</i></p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulendiagramme <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Die Welt in der wir leben: Darstellen, Ordnen und Vergleichen großer Zahlen in der Stellenwerttafel und auf dem Zahlenstrahl</i></p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen• Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Rechnen mit natürlichen Zahlen und Rechnen mit System: Grundrechenarten schriftlich ausführen, Rechterme in Worten und Symbolen darstellen und mithilfe von Rechengesetzen geschickt ausrechnen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundrechenarten: schriftliche Rechenoperationen Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen, Teilbarkeitsregeln• Grundvorstellung/ Basiskonzepte: Primfaktorzerlegung, Rechenterm  <p>Zeitbedarf: ca. 33 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Größen im Alltag: Rechnen mit Größen und Einheiten in einfachen Sachzusammenhängen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen• Größen und Einheiten: Länge, Zeit, Geld, Masse <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Grundlegende ebene Figuren, erste Konstruktionen und Koordinatisierung und Symmetrie (in Verbindung mit: Veränderungen und Zustände mit ganzen Zahlen beschreiben)</i></p> <p>Inhaltsfeld: Geometrie </p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ebene Figuren: besondere 3-Ecke/ 4-Ecke, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung• Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie• Abbildungen: Punkt- und Achsenspiegelungen• <i>Zahlbereichserweiterung: ganze Zahlen</i> → Erweitertes Koordinatensystem <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Unsere Wohnung / Unser Klassenraum: Berechnung von Fläche und Umfang ebener Figuren</i></p> <p>Inhaltsfeld: Geometrie, Arithmetik / Algebra, Funktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ebene Figuren: Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien• Größen und Einheiten: Flächeninhalt• Zusammenhang zwischen Größen: Maßstab <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Körper im Raum: Quader, Kegel, Zylinder und Co. erfassen und herstellen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Geometrie, Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Körper: Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel, Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel), Oberflächeninhalt und Volumen (Quader und Würfel)• Größen und Einheiten: Volumen  <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII²:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Brüche begreifen: Anteil, Bruchteil und Ganzes</i></p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundvorstellung/ Basiskonzepte: Anteile, Kürzen, Erweitern• Zahlbereichserweiterung: Positive rationale Zahlen• Darstellung: Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, Prozentzahl <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std.</p>

² Bei Zeitmangel kann das Unterrichtsvorhaben VIII in die Klasse 6 verschoben werden, die Inhalte werden dort wiederholt. Zum Ende des Schuljahres wird zudem ggf. das Unterrichtsvorhaben „Modellieren einfacher funktionaler Zusammenhänge: Fermi-Aufgaben“ beispielsweise in Projektgestalt 8-stündig umgesetzt. Möglich ist zudem, den 2. Teil des Unterrichtsvorhabens VII aus Klasse 6 bereits in Klasse 5 zu besprechen.

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Klasse 5

UV I: Wir lernen uns kennen: Erhebung und graphische Darstellung von Daten				
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 5 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE = 45 Minuten)	Arbeit mit Kopien und ggf. LS 6, K 6.1 + K 6.4 („Daten“)	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
3 UE	LS 6, K 6.1 Relative Häufigkeiten und Diagramme	Stochastik (1) erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen (Mod-3) (2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar (Ope-11) (3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten statistischer Daten (Mod-7, Kom-1) (4) lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen (Mod-2, Mod-6, Mod-7, Kom-1, Kom-2) (6) diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen (Mod-8)	Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen Mod-2 stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Kom-2 recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen	Zur Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> • (Kennen-)Lernen durch Projektarbeit: Planung, Durchführung und Auswertung eines Klassenfragebogens • Beim Zeichnen können Maßstäbe für exaktes und sauberes Arbeiten und für Heftführung etabliert werden. Zur Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> • Erstellen von Kreisdiagrammen später • digitale Hilfsmittel folgen später • Fach Erdkunde: Diagramme lesen Zur Erweiterung und Vertiefung <ul style="list-style-type: none"> • auch Balkendiagramme
4 UE	LS 6, K 6.4 Daten erheben und sinnvoll auswerten			

UV II: Die Welt in der wir leben: Darstellen, Ordnen und Vergleichen großer Zahlen in der Stellenwerttafel und auf dem Zahlenstrahl				
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 5 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE = 45 Minuten)	Kapitel 1 Zahlen und Größen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
2 UE	K 1.1 Zählen und Darstellen	Arithmetik / Algebra (4) verbalisieren Rechenanweisungen unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenanweisungen (Ope-3, Kom-5, Kom-6) (14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte	Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese	Zur Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> • Möglicher Kontext: Unsere Erde in Zahlen • Stellenwerttafel sowohl in Bezug auf Größen und auf natürliche Zahlen nutzen
3 UE	K 1.2 Zahlen ordnen			
3 UE	K 1.3 Große Zahlen und Runden			
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			




		nachvollziehbar dar (Ope-1, Ope-4, Kom-5, Kom-8)		
	Exkursion: Römische Zahlzeichen Exkursion: Zählen und Darstellen mit dem Computer	Stochastik (2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Hilfsmittel (Tabellenkalkulation) (Ope-11) (3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten (Mod-7, Kom-1)	Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen	<i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> <ul style="list-style-type: none"> Weiteres Stellenwertsystem (Binärsystem) Römische Zahlen als Beispiel ohne Stellenwertsystem

UV III: Rechnen mit natürlichen Zahlen und Rechnen mit System: Grundrechenarten schriftlich ausführen, Rechenterme in Worten und Symbolen darstellen und mithilfe von Rechengesetzen geschickt ausrechnen

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 5 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE = 45 Minuten)	Kapitel 3 und 1.4 Rechnen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
3 UE	K 1.4 Grundrechenarten	Arithmetik / Algebra (3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese (Ope-4, Arg-5) (4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme (Ope-3, Kom-5, Kom-6) (5) kehren Rechenanweisungen um (Pro-6, Pro-7) (6) nutzen Variablen bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen und bei der Formulierung von Rechengesetzen (Ope-5) (14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Ope-4, Kom-5, Kom-8)	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an	<i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> Förderung der Grundvorstellungen der Grundrechenarten, insbesondere der Division (Verteilen, Aufteilen) Kopfrechnen als kontinuierliche Übung: vielfältige, abwechslungsreiche und ritualisierte Übungsformate nutzen (z.B. Mathefußball, vermischte Kopfübungen, Eckenrechnen, ...) Rechenbäume verdeutlichen Strukturen und helfen, die „Vorfahrtsregeln“ bei der Berechnung von Termen zu beachten und diese richtig zu verbalisieren. Beschreibungsgleichheit von Zahlentermen Variable als Platzhalter, Variable als Unbestimmte
2 UE	K 3.1 Terme		Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt	
4 UE	K 3.2 Rechenvorteile beim Addieren und Multiplizieren		Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch	
4 UE	K 3.3 Ausklammern und Ausmultiplizieren		Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze [...]	
2 UE	K 3.7 Schriftliches Addieren und Subtrahieren		Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch	
3 UE	K 3.8 Schriftliches Multiplizieren		Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor	
3 UE	K 3.9 Schriftliches Dividieren		Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus	
2 UE	K 3.10 Sachaufgaben systematisch lösen		Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen	
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff)	
			Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente	
		Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten		
		Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)		



			Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese	 LP Primarstufe: Fachbegriffe für die Grundrechenarten sind bekannt
--	--	--	--	--

UV IV: Größen im Alltag: Rechnen mit Größen und Einheiten in einfachen Sachzusammenhängen



Zeit ca.	Lambacher Schweizer 5 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE = 45 Minuten)	Kapitel I Zahlen und Größen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
3 UE	K 1.5 Rechnen mit Geld	Arithmetik / Algebra (9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7) (14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Ope-4, Kom-5, Kom-8)	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege	<i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> Diagnose von Basiskompetenzen zur Größenvorstellung
3 UE	K 1.6 Rechnen mit Längenangaben			
3 UE	K 1.7 Rechnen mit Gewichtsangaben			
3 UE	K 1.8 Rechnen mit Zeitangaben			

UV V: Grundlegende ebene Figuren, erste Konstruktionen und Koordinatisierung und Symmetrie

(in Verbindung mit: Veränderungen und Zustände mit ganzen Zahlen beschreiben)

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 5 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE = 45 Minuten)	Kapitel 2 Symmetrie	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
2 UE	K 2.1 Senkrechte und parallele Geraden – Abstände	Geometrie (1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander (Ope-3)	Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln	<i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> besondere Vierecke: Quadrat, Rechteck, Parallelogramm, Raute, Drachenviereck, symmetrisches Trapez, allgemeines Trapez
2 UE	K 2.2 Koordinatensystem			
3 UE	K 2.3 Achsensymmetrische Figuren			
3 UE	K 2.4 Punktsymmetrische Figuren			



3 UE	K 2.5 Eigenschaften von Vielecken	(2) charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke (Arg-4, Kom-6)	Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren	<ul style="list-style-type: none"> Die Klassifikation von Vierecken kann als „Haus der Vierecke“ veranschaulicht werden (mögliches Wiederaufgreifen bei Winkeln).
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	(4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck oder dynamische Geometriesoftware (Ope-9) (5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte (Ope-8) (6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar (Ope-9, Ope-11) (7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem (Ope-9, Ope-11) (8) nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren (Ope-11, Ope-12) Arithmetik/ Algebra (15) nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten	Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter) Ope-12 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff) Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache	Zur Erweiterung und Vertiefung <ul style="list-style-type: none"> Veränderungen und Zustände mit ganzen Zahlen beschreiben Erweiterung Zahlenstrahl auf Zahlengerade Erweiterung des Koordinatensystems auf vier Quadranten <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <p> Grundbegriffe für Lagebeziehungen und Figuren ← LP Primarstufe</p>
	Exkursion: Geogebra – Geometrie mit dem Computer		Medienkompetenzrahmen 1.2: <ul style="list-style-type: none"> Nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware). 	Zur Erweiterung und Vertiefung <ul style="list-style-type: none"> Verschiebung von Figuren möglich Grundkonstruktionen mit Geometriesoftware <p> MEDIENPASS NRW</p> <p>Grundlegende ebene Figuren, erste Konstruktion und Koordinatisierung und Symmetrie</p>

**UV VI: Unsere Wohnung / Unser Klassenraum: Berechnung von Fläche und Umfang ebener Figuren**

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 5 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE = 45 Minuten)	Kapitel 4 Flächen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
2 UE	K 4.1 Flächeninhalte vergleichen	Arithmetik / Algebra (9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7) Geometrie (10) schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mithilfe von Maßstäben (Ope-9) (11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung (Ope-4, Ope-8) (12) berechnen den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken (...) (Ope-4, Ope-8) (13) bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien (Arg-5) Funktionen (4) rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an (Ope-4, Ope-8)	Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder	<i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> • Rückgriff auf Stellenwerttafel zum Umrechnen in andere Einheiten • Vorbereitung des funktionalen Denkens durch die Arbeit mit Maßstäben (Ausgangsgröße und zugeordnete Größe, tabellarische Darstellungsform legt Grundstein für Dreisatz) • Förderung der Größenvorstellung durch Schätzen, Vergleichen und Auslegen z.B. mit Einheitsquadraten <i>Zur Vernetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> • Fach Erdkunde: Absprachen zum Maßstab
5 UE	K 4.2 Flächeneinheiten			
4 UE	K 4.3 Flächeninhalt eines Rechtecks			
3 UE	K 4.4 Flächeninhalte rechtwinkliger Dreiecke			
4 UE	K 4.5 Umfang von Figuren			
5 UE	K 4.6 Schätzen und Rechnen mit Maßstäben			
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			
	Exkursion: Sportplätze sind auch Flächen			

UV VII: Körper im Raum: Quader, Kegel, Zylinder und Co. erfassen und herstellen

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 5 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE = 45 Minuten)	Kapitel 5 Körper	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	



2 UE	K 5.1 Körper und Netze	Arithmetik / Algebra (9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7) Geometrie (1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander (Ope-3) (3) identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und in der Umwelt (Ope-2, Ope-3, Mod-3, Mod-4, Kom-3) (11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung (Ope-4, Ope-8) (12) berechnen (...) den Oberflächeninhalt und das Volumen von Quadern (Ope-4, Ope-8) (14) beschreiben das Ergebnis von Drehungen und Verschiebungen eines Quaders aus der Vorstellung heraus (Ope-2) (15) stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen (Ope-2, Mod-1, Kom-3)	Ope-2 stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.	Zur Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> Das Herstellen von Körpern leistet einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens; Pyramiden, Zylinder und Kegel ggf. als Schablonen vorgeben, das Zeichnen dieser Netze wird erst zum Ende der Sek I erwartet. Zur Vernetzung ➡ Körper und deren Fachbegriffe aus LP Primarstufe
4 UE	K 5.2 Netze von Quadern und Würfeln			
4 UE	K 5.3 Schrägbilder			
2 UE	K 5.4 Rauminhalte vergleichen			
4 UE	K 5.5 Volumeneinheiten			
3 UE	K 5.6 Volumen eines Quaders			
4 UE	K 5.7 Oberflächeninhalte von Quadern und Würfeln			
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			
	Exkursion: Modellieren mit Quadern und Würfeln	Geometrie (15) stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen (Ope-2, Mod-1, Kom-3)	Ope-2 stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven	Zur Erweiterung und Vertiefung <ul style="list-style-type: none"> Zunehmend komplexe Würfelgebäude können nach Grund- und Aufrissen gebaut und als Schrägbilder aus unterschiedlichen Ansichten gezeichnet werden.








UV VIII: Brüche begreifen: Anteil, Bruchteil und Ganzes

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 5 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE = 45 Minuten)	Kapitel 6 Brüche – das Ganze und seine Teile	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
2 UE	K 6.1 Bruch und Anteil	Arithmetik / Algebra		



3 UE	K 6.2 Kürzen und erweitern	<p>(1) erläutern Eigenschaften von Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise (Ope-4, Arg-4)</p> <p>(2) bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5, 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln (Ope-5, Arg-5, Arg-6, Arg-7)</p> <p>(8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-3)</p> <p>(11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse (Ope-6)</p> <p>(12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung (Ope-3, Ope-4)</p> <p>(13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext (Ope-4, Mod-4)</p>	<p>Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt</p> <p>Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch</p> <p>Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus</p> <p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen</p>	<p><i>Zur Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Veranschaulichung der Brüche auf möglichst viele Weisen • Zunächst Unterscheidung von z.B. $\frac{3}{4}$ eines Ganzen und 3 Ganzen geteilt durch 4 (Bruch als Quotient) • Rückwärtsarbeiten: Schluss vom Anteil auf das Ganze durch Operatorvorstellung • Drei Grundaufgaben zur Berechnung von Bruchteil, Anteil und Ganzem in beziehungshaltigen Sachkontexten • Systematische Primfaktorzerlegung als algorithmisches Verfahren • Mathematik als bedeutende Kulturleistung: Sieb des Eratosthenes <p><i>Zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bruchstreifen als Prozentstreifen in 7 <p><i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gemischte Schreibweise: Vorstellung der gemischten Schreibweise als Summe von ganzer Zahl und Bruch sowie Rechnen mit Zahlen in gemischter Schreibweise
4 UE	K 6.3 Brüche vergleichen			
3 UE	Exkurs: K 3.5 Teilbarkeit			
3 UE	K 3.6 Primzahlen und Primfaktorzerlegung			
2 UE	K 3.4 Potenzieren			
2 UE	K 6.4 Prozente			
4 UE	K 6.5 Brüche als Quotienten			
3 UE	K 6.6 Brüche auf dem Zahlenstrahl			
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			
	Exkursion: Kleinstes gemeinsames Vielfaches (kgV) & größter gemeinsamer Teiler (ggT)			

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 6

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema:</p> <p>Brüche begreifen: Anteil, Bruchteil und Ganzes</p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundvorstellung/ Basiskonzepte: Anteile, Kürzen, Erweitern• Zahlbereichserweiterung: Positive rationale Zahlen• Darstellung: Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, Prozentzahl <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> </p> <p>Thema:</p> <p>Brüche in Dezimalschreibweise und die drei Gesichter einer Zahl</p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundvorstellung/ Basiskonzepte: Anteile, Bruchteile von Größen• Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> </p> <p>Thema:</p> <p>Addition und Subtraktion von Brüchen und Dezimalzahlen</p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundrechenarten: Addition und Subtraktion einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> </p> <p>Thema:</p> <p>Multiplikation und Division von Brüchen und Dezimalzahlen</p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundrechenarten: Multiplikation und Division einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen, schriftliche Division <p>Zeitbedarf: ca. 30 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u> </p> <p>Thema:</p> <p>Kunst und Architektur: Winkel, Kreise und Muster zeichnen und Erkunden (Geometrische Abbildungen)</p> <p>Inhaltsfeld: Geometrie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ebene Figuren: Kreis, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung• Abbildungen: Verschiebungen, Drehungen, Punkt- und Achsenspiegelungen <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> </p> <p>Thema:</p> <p>Wir führen eine Befragung durch: Grundlagen der Stochastik (Daten)</p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulen- und Kreisdiagramme, Boxplots, relative und absolute Häufigkeit, Kenngrößen (arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile) <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. </p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema:</p> <p>Zahlenmuster mit Termen beschreiben: Problemlösen und Muster erkunden +</p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen, Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Dreisatz <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. </p>	<p><u>Bemerkung:</u></p> <p>Alternativ kann das Unterrichtsvorhaben I auch bereits in Klasse 5 unterrichtet werden. In einem der beiden Jahrgänge muss es jedoch thematisiert werden.</p>



Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Klasse 6

UV I: Brüche begreifen: Anteil, Bruchteil und Ganzes				
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 6 – G9 (Exkurs: Lambacher Schweizer 5 – G9)	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE = 45 Minuten)	Kapitel 1 Brüche – das Ganze und seine Teile	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
2 UE	K 1.1 Bruch und Anteil	Arithmetik / Algebra (1) erläutern Eigenschaften von Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise (Ope-4, Arg-4) (2) bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5, 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln (Ope-5, Arg-5, Arg-6, Arg-7) (8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-3) (11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse (Ope-6) (12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung (Ope-3, Ope-4) (13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext (Ope-4, Mod-4)	Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen	<i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> Veranschaulichung der Brüche auf möglichst viele Weisen Zunächst Unterscheidung von z.B. $\frac{3}{4}$ eines Ganzen und 3 Ganzen geteilt durch 4 (Bruch als Quotient) Rückwärtsarbeiten: Schluss vom Anteil auf das Ganze durch Operatorvorstellung Drei Grundaufgaben zur Berechnung von Bruchteil, Anteil und Ganzem in beziehungshaltigen Sachkontexten Systematische Primfaktorzerlegung als algorithmisches Verfahren Mathematik als bedeutende Kulturleistung: Sieb des Eratosthenes <i>Zur Vernetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> Bruchstreifen als Prozentstreifen in 7 <i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> <ul style="list-style-type: none"> Gemischte Schreibweise: Vorstellung der gemischten Schreibweise als Summe von ganzer Zahl und Bruch sowie Rechnen mit Zahlen in gemischter Schreibweise
3 UE	K 1.2 Kürzen und erweitern			
4 UE	K 1.3 Brüche vergleichen			
3 UE	Exkurs: K 3.5 Teilbarkeit			
3 UE	K 3.6 Primzahlen und Primfaktorzerlegung			
2 UE	K 3.4 Potenzieren			
2 UE	K 1.4 Prozente			
4 UE	K 1.5 Brüche als Quotienten			
3 UE	K 1.6 Brüche auf dem Zahlenstrahl			
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			
	Exkursion: Kleinstes gemeinsames Vielfaches (kgV) & größter gemeinsamer Teiler (ggT)	Arithmetik / Algebra (2) [...] zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren [...] (Ope-4, Arg-4) (12) kürzen und erweitern Brüche [...] (Ope-3, Ope-4)	Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch	<ul style="list-style-type: none"> Zur Anwendung der Primfaktorzerlegung für sinnvolles Erweitern und Kürzen von Brüchen

Alternativ kann dieses Unterrichtsvorhaben in Klasse 5 unterrichtet werden.

**UV II: Brüche in Dezimalschreibweise und die drei Gesichter einer Zahl**

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 6 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE = 45 Minuten)	Kapitel 2 Brüche in Dezimalschreibweise	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
3 UE	K 2.1 Dezimalschreibweise	Arithmetik / Algebra (8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-3) (9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7) (10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an (Ope-7)	Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch	<i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> Drei Gesichter: Dezimalzahl, Bruch und Prozentschreibweise <i>Zur Vernetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> Schriftliche Division Bei der Prozentrechnung kann auf die „drei Gesichter einer Zahl“ zurückgegriffen werden, da die SuS die Grundaufgaben bereits mit der Bruchdarstellung lösen können
3 UE	K 2.2 Dezimalzahlen vergleichen und runden			
3 UE	K 2.3 Abbrechende und periodische Dezimalzahlen			
4 UE	K 2.4 Dezimalschreibweise bei Größen			
2 UE	Kopien Die drei Gesichter einer Zahl			
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			
	Exkursion: Periodische Dezimalzahlen	(8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-3)		

UV III: Addition und Subtraktion von Brüchen und Dezimalzahlen

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 6 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE = 45 Minuten)	Kapitel 3 Zahlen addieren und subtrahieren	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
5 UE	K 3.1 Brüche addieren und subtrahieren	Arithmetik / Algebra (10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an (Ope-7) (14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Ope-4, Kom-5, Kom-8)	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese	<i>Zur Vernetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> Rückgriff auf Rechengesetze und Rechenstrategien aus Klasse 5 Rückgriff auf ggT und kgV
4 UE	K 3.2 Dezimalzahlen addieren und subtrahieren			
4 UE	K 3.3 Geschicktes Rechnen mit Brüchen und Dezimalzahlen			
4 UE	K 3.4 Addieren und Subtrahieren von Größen			



3 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			
	Exkursion: Musik und Bruchrechnung			Zur Vernetzung Absprachen mit dem Fach Musik

UV IV: Multiplikation und Division von Brüchen und Dezimalzahlen					
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 6 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen	
(1 UE = 45 Minuten)	Kapitel 5 Zahlen multiplizieren und dividieren	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...		
4 UE	K 5.1 Brüche vervielfachen und teilen	Arithmetik / Algebra (10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an (Ope-7) (14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Ope-4, Kom-5, Kom-8)	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese	Zur Vernetzung	
4 UE	K 5.2 Brüche multiplizieren			<ul style="list-style-type: none"> ➡ Rückgriff auf Rechengesetze und Rechenstrategien aus Klasse 5 	
4 UE	K 5.3 Durch Brüche dividieren				Zur Erweiterung und Vertiefung <ul style="list-style-type: none"> Doppelbrüche Rechenoperation mit Brüchen in gemischter Schreibweise oder in unterschiedlicher Darstellung Multiplikation im Kontext von Flächen und Volumina
4 UE	K 5.4 Kommaverschiebung				
4 UE	K 5.5 Dezimalzahlen multiplizieren				
4 UE	K 5.6 Dezimalzahlen dividieren				
4 UE	K 5.7 Rechengesetze – Vorteile beim Rechnen				
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen				

UV V: Kunst und Architektur: Winkel, Kreise und Muster zeichnen und Erkunden (Geometrische Abbildungen)					
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 6 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen	
(1 UE = 45 Minuten)	Kapitel 4 Geometrische Abbildungen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...		
3 UE	K 4.1 Spiegelungen im erweiterten Koordinatensystem	Geometrie (4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck oder dynamische Geometriesoftware (Ope-9)	Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren	Zur Umsetzung	
3 UE	K 4.2 Figuren verschieben			<ul style="list-style-type: none"> Sauberkeit und Genauigkeit beim Zeichnen und Messen 	
3 UE	K 4.3 Kreise und Kreisfiguren				Zur Vernetzung
3 UE	K 4.4 Winkel				Absprache mit dem Fach Kunst




3 UE	K 4.5 Winkel messen und zeichnen	(5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte (Ope-8) (6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar (Ope-9, Ope-11) (7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem (Ope-9, Ope-11) (8) nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren (Ope-11, Ope-12) (9) schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen (Ope-9, Kom-3, Kom-6) Arithmetik / Algebra (15) nutzen ganze Zahlen [...] als Koordinaten	Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter)	🔗 LP Primarstufe: bereits handelndes Spiegeln mit Geometriespiegel
3 UE	K 4.6 Figuren drehen		Ope-12 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus	
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache	
	Exkursion: Bilder von M.C. Escher			

UV VI: Wir führen eine Befragung durch: Grundlagen der Stochastik (Daten)

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 6 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE = 45 Minuten)	Kapitel 6 Daten	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
3 UE	K 6.1 Relative Häufigkeiten und Diagramme	Stochastik (1) erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen (Mod-3) (2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Hilfsmittel (Tabellekalkulation) (Ope-11) (3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten (Mod-7, Kom-1) (4) lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen (Mod-2, Mod-6, Mod-7, Kom-1, Kom-2)	Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche	<i>Zur Umsetzung</i> • Vergleich der Darstellungen (Vor- und Nachteile)
3 UE	K 6.2 Arithmetisches Mittel und Median		Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter)	<i>Zur Erweiterung und Vertiefung</i> • Durchführung einer Wahl und Darstellung der Ergebnisse in Kreisdiagrammen, ggf. auch mit digitalen Medien
3 UE	K 6.3 Boxplots		Mod-2 stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können	<i>Zur Vernetzung</i> 🔗 Rückgriff auf das erste UV der Klasse 5
4 UE	K 6.4 Daten erheben und sinnvoll auswerten		Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor	🔗 Kreisdiagramme benötigen Vorwissen zum Zeichnen von Winkeln
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung	🔗 Politik: Darstellung der Ergebnisse einer Wahl




		<p>(5) führen Änderungen statistischer Kenngrößen auf den Einfluss einzelner Daten eines Datensatzes zurück (Ope-4, Arg-2, Arg-3)</p> <p>(6) diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen (Mod-8)</p>	<p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen</p> <p>Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen</p> <p>Kom-2 recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen</p> <p>Medienkompetenzrahmen 1.2:</p> <ul style="list-style-type: none"> Nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Tabellenkalkulation) Stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge (Tabellenkalkulation) 	 <p>MEDIENPASS NRW</p> <p>Wir führen eine Befragung durch: Grundlagen der Stochastik (Daten)</p>
	Exkursion Gummibärenforschung			

UV VII: Zahlenmuster mit Termen beschreiben: Problemlösen und Muster erkunden

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 6 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE = 45 Minuten)	Kapitel 7 Strukturen erkennen und beschreiben	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
4 UE	K 7.1 Strukturen erkennen und fortsetzen	<p>Arithmetik / Algebra</p> <p>(6) nutzen Variablen bei der Formulierung von Rechengesetzen und bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen (Ope-5)</p> <p>(7) setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert (Ope-5)</p> <p>Funktionen</p> <p>(1) beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen (Ope-3, Ope-6, Mod-1, Mod-4)</p> <p>(2) wenden das Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an (Ope-5, Ope-8, Mod-6)</p> <p>(3) erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen (Pro-1, Pro-3)</p>	Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt	Zur Umsetzung
5 UE	K 7.2 Abhängigkeiten mit Termen beschreiben		Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen	• Variable als Veränderliche • Vorzeichen vs. Rechenzeichen
5 UE	K 7.3 Rechnen mit dem Dreisatz		Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus	Zur Vernetzung
4 UE	K 7.4 Abhängigkeiten grafisch darstellen		Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln	• Aufbauend auf Zahlentermen und algebraischen Termen • Variable als Unbestimmte (Klasse 5)
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen	
		Mod-4 übersetzten reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen		
		Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu		
		Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells		
		Pro-1 geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation		



			<p>Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren)</p> <p>Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf</p> <p>Medienkompetenzrahmen 6.2:</p> <ul style="list-style-type: none">Erkennen algorithmische Muster und Strukturen in verschiedenen Kontexten und reflektieren diese (Tabellenkalkulation).	 <p>Zahlenmuster mit Termen beschreiben: Problemlösen und Muster erkunden</p>
	Exkursion: Fibonacci			



Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 7

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: <i>Rechnen mit rationalen Zahlen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Zahlbereichserweiterung: rationale Zahlen• Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: <i>Terme und Gleichungen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen• Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen, Optional: elementare Bruchgleichungen) <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: <i>Zuordnungen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: <i>Prozent und Zinsrechnung</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, prozentuale Veränderung, Wachstumsfaktor <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: <i>Konstruieren und Argumentieren</i></p> <p>Inhaltsfeld: Geometrie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz, Kongruenzsätze• Konstruktion: Dreieck <p>Zeitbedarf: ca. 19 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema: <i>Kreise und Dreiecke</i></p> <p>Inhaltsfeld: Geometrie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Optional: Geometrische Sätze: Satz des Thales, Thaleskreis• Konstruktion: Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis und Schwerpunkt <p>Zeitbedarf: ca. 19 Std.</p>

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Klasse 7

UV I: Rechnen mit rationalen Zahlen				
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 7 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel 1 Rechnen mit rationalen Zahlen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
2 UE	K 1.1 Ganze Zahlen	Arithmetik / Algebra (1) stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar und ordnen sie der Größe nach (Ope-6, Pro-3) (2) geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen an (Mod-3, Arg-7) (3) leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen ab und nutzen Rechengesetze und Regeln (Ope-8, Arg-5)	Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)	<i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> schriftliche Subtraktion mit maximal zwei Subtrahenden nur Addition ganzer Zahlen schriftliche Division mit maximal zweistelligen Divisoren nur Multiplikation ganzer Zahlen Multiplikation zweier negativer ganzer Zahlen zunächst nur über das Permanenzprinzip <i>Zur Vernetzung</i> 🗺️: Fach Erdkunde: Temperatur und Höhen
2 UE	K 1.2 Rationale Zahlen und ihre Anordnung			
3 UE	K 1.3 Addieren und Subtrahieren positiver Zahlen			
3 UE	K 1.4 Addieren und Subtrahieren negativer Zahlen			
3 UE	K 1.5 Multiplizieren und Dividieren rationaler Zahlen			
3 UE	K 1.6 Rechenvorteile nutzen			
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			
	Exkursion: Brüche im Koordinatensystem			

UV II: Berechnungen an Figuren auf unterschiedliche Weise durchführen (Terme) – Knack' die Box (Gleichungen)				
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 7 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel 2 Terme und Gleichungen	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
2 UE	2.1 Terme mit einer Variablen	Arithmetik / Algebra		
3 UE	2.2 Terme umformen			



3 UE	2.3 Ausmultiplizieren und Ausklammern	(4) deuten Variablen (...) als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (...) (Mod-4, Mod-5, Pro-4) (5) stellen Terme (...) zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1) (6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf (Mod-3, Mod-9) (7) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen (Ope-5, Pro-9) (9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen (...) sowie von Bruchgleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext (Ope-8, Mod-7, Pro-6)	Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Pro-9 analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen	Zur Umsetzung ➤ aufbauend auf Zahlentermen und algebraischen Termen <ul style="list-style-type: none"> Vorbereitung zum Umformen von Termen und zum Lösen einfacher Gleichungen Beschränken auf einfache Umformungen, zunächst ohne Binome Techniken der Äquivalenzumformungen zunächst auf einfachem Niveau
3 UE	2.4 Gleichungen aufstellen und lösen			
3 UE	2.5 Gleichungen lösen mit Äquivalenzumformungen			
3 UE	2.6 Bruchterme und Bruchgleichungen			
3 UE	2.7 Problemlösen mit Gleichungen			
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			
	Exkursion: Zahlenzauberei			

UV III: Rechnen in proportionalen und antiproportionalen Zusammenhängen, in die Zukunft schauen, mit gegebenen Werten Voraussagen treffen				
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 7 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel 3 Zuordnungen	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
2 UE	K 3.1 Zuordnungen darstellen	Arithmetik/ Algebra (4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen (...) (Mod-4, Mod-5, Pro-4)	Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu	zur Vernetzung ➤ Fach Physik: Vorbereitend für Zeit- Geschwindigkeits- und Zeit-Weg-Diagramme
2 UE	K 3.2 Zuordnungen mit Formeln beschreiben			



4 UE	K 3.3 Proportionale Zuordnungen	(5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen (...) auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1)	Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells	
4 UE	K 3.4 Antiproportionale Zuordnungen		Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen	
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	<p>Funktionen</p> <p>(1) charakterisieren Zuordnungen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften voneinander ab (Arg-3, Arg-4, Kom-1)</p> <p>(2) beschreiben zu gegebenen Zuordnungen passende Sachsituationen (Mod-5, Kom-3)</p> <p>(4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen (Kom-4, Kom-6, Kom-7)</p> <p>(7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen (...) auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme) (Ope-11, Mod-6, Pro-6)</p>	<p>Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.</p> <p>Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,</p> <p>Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache</p> <p>Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen</p> <p>Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur</p> <p>Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff)</p> <p>Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)</p> <p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p>	
	Exkursion: Für jede Situation die passende Linie?			

UV IV: Rund ums Geld: Günstig einkaufen und Geld anlegen – Prozente und Zinsen berechnen				
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 7 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel 4 Prozent- und Zinsrechnung	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
2 UE	4.1 Prozentrechnung	Arithmetik / Algebra (8) ermitteln Exponenten im Rahmen der Zinsrechnung durch systematisches Probieren	Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)	<i>Zur Umsetzung</i> • Kreisdiagramme mit Tabellenkalkulation
3 UE	4.2 Prozentwerte berechnen		Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse	



3 UE	4.3 Grundwerte berechnen	Funktionen (8) wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen (Ope-11, Ope-13, Mod-2) (9) beschreiben prozentuale Veränderungen mit Wachstumsfaktoren und kombinieren prozentuale Veränderungen (Mod-4, Pro-3)	Mod-2 stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können	<i>Zur Vernetzung</i> fachübergreifend: Recherchen im Internet
2 UE	4.4 Überall Prozente		Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen	
3 UE	4.5 Zinsen		Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf	
3 UE	4.6 Zinseszinsen		Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus	
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien	
	Exkursion: Von großen und kleinen Tieren			

UV V: Landschaften vermessen - Konstruieren und Argumentieren				
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 7 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel 5 Konstruieren und Argumentieren	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
2 UE	5.1 Winkel an sich schneidenden Geraden	Geometrie (1) nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren (Arg-7, Arg-9, Arg-10) (2) begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck (...) (Pro-10, Arg-8) (3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (Ope-9, Pro-6, Pro-7) (4) formulieren und begründen Aussagen zur Lösbarkeit und Eindeutigkeit von Konstruktionsaufgaben (Arg-2, Arg-3, Arg-5, Arg-6, Arg-7)	Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren	<i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> Verringerung des händischen Zeichnens durch Einsatz der DGS besondere Linien im Dreieck nicht thematisiert, insbesondere nicht Schnittpunkte dieser
2 UE	5.2 Winkelsummen		Ope-12 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus	
3 UE	5.3 Dreiecke konstruieren		Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen	



3 UE	5.4 Kongruenz	(5) zeichnen Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und geben die Abfolge der Konstruktionsschritte mit Fachbegriffen an (Ope-12, Kom-4, Kom-9)	Arg-2 benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind Arg-10 ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten. Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese Kom-9 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter	
4 UE	5.5 Mit Kongruenzsätzen argumentieren	(7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8)		
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen Rückblick Test			
	Exkursion: Geometrie dynamisch: Die Mittelsenkrechte entdecken			

UV VI: Vermutungen durch Messen und Wiegen gewinnen bzw. validieren - Kreise und Dreiecke				
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 7 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel 6 Kreise und Dreiecke	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
	6.1 Seitenhalbierende, Schwerpunkt eines Dreiecks	Geometrie (2) begründen die Beweisführung (...) zum Satz des Thales (Pro-10, Arg-8)	Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren	<i>Zur Umsetzung</i> • keine zusammengesetzten Flächen
	6.2 Mittelsenkrechte und Winkelhalbierende	(3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (Ope-9, Pro-6, Pro-7)	Ope-12 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus	
	6.3 In- und Umkreis	(6) erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten, Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe	Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse	
	6.4 Satz des Thales			



	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen	dynamischer Geometriesoftware (Ope-13, Pro-5, Pro-6) (7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8)	Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese	
	Exkursion			



Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 8

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: <i>Kreise und Dreiecke</i></p> <p>Inhaltsfeld: Geometrie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Optional: Geometrische Sätze: Satz des Thales, Thaleskreis• Konstruktion: Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis und Schwerpunkt <p>Zeitbedarf: ca. 19 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: <i>Wahrscheinlichkeit</i></p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm• Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln• Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: <i>Lineare Funktionen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none">• Lineare Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: <i>Flächen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Geometrie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: <i>Terme mit mehreren Variablen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte; Termumformungen• Gesetze und Regeln: Binomische Formeln <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema: <i>Lineare Gleichungssysteme und Bruchgleichungen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen)• Optional: elementare Bruchgleichungen <p>Zeitbedarf: ca. 24 Std.</p>



Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Klasse 8

UV I: Vermutungen durch Messen und Wiegen gewinnen bzw. validieren - Kreise und Dreiecke				
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 7 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel 6 Kreise und Dreiecke	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
	1.1 Seitenhalbierende, Schwerpunkt eines Dreiecks	Geometrie (2) begründen die Beweisführung (...) zum Satz des Thales (Pro-10, Arg-8) (3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (Ope-9, Pro-6, Pro-7) (6) erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten, Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Ope-13, Pro-5, Pro-6) (7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8)	Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren Ope-12 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese	
	1.2 Mittelsenkrechte und Winkelhalbierende			
	1.3 In- und Umkreis			
	1.4 Satz des Thales			
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			
	Exkursion			

**UV II: Mit Wahrscheinlichkeiten Vorhersagen machen – Zufallsversuche durchführen und beschreiben**

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 8 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel 1 Daten und Wahrscheinlichkeit	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
3 UE	2.1 Wahrscheinlichkeiten schätzen	Stochastik (1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab (Mod-8, Pro-3) (2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen (Ope-6, Mod-5, Mod-7) (3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln (Ope-8, Pro-5, Arg-5) (4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab (Arg-2, Arg-3, Mod-5, Kom-3) (5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell (Mod-4, Mod-6, Mod-9)	Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen	<i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> Das Würfelspiel „Differenz gewinnt“ ermöglicht eine spielerische Einführung in Wahrscheinlichkeiten und relative Häufigkeiten Nutzung von Excel <i>Zur Vernetzung</i> ☞: Fach Politik/Geschichte/Erdkunde: Befragung zu einem aktuellen jugend-, schul- oder kommunalpolitischen Thema
2 UE	2.2 Wahrscheinlichkeiten und relative Häufigkeiten		Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu	
4 UE	2.3 Baumdiagramme und Pfadregel		Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells	
3 UE	2.4 Der richtige Blick auf das Baumdiagramm		Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung	
			Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen	
2 UE	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen		Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung	
	Exkursion: Schokoladentest		Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln	
			Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf	
			Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien	
			Arg-2 benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge	
			Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur	
			Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente	
			Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen	


UV II: Unterwegs mit der Mathe-Brille – Lineare Funktionen in Alltagssituationen entdecken				
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 8 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel 3 Lineare Funktionen	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
	3.1 Funktionen	Funktionen (3) charakterisieren Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen (Arg-4, Kom-3) (4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen (Kom-4, Kom-6, Kom-7) (5) beschreiben den Einfluss der Parameter auf den Graphen einer linearen Funktion mithilfe von Fachbegriffen (Arg-1, Arg-3, Arg-7) (6) interpretieren die Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen (Mod-8, Arg-5) (7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von (...) Funktionen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme) (Ope-11, Mod-6, Pro-6)	Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation) Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff) Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen. Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder, Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen	<i>Zur Vernetzung</i> Fach Physik: Zeit-Geschwindigkeits- und Zeit-Weg-Diagramme
	3.2 Funktionen mit der Gleichung $y=m \cdot x$			
	3.3 Die Funktionsgleichung verstehen			
	3.4 Funktionsgleichungen bestimmen			
	3.5 Nullstellen und Schnittpunkte			
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			
	Exkursion: Lineare Funktionen experimentell entdecken			

UV IV: Flächen				
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 8 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel 4 Flächen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
	4.1. Wiederholung: Dreiecke und Parallelogramme	Arithmetik/ Algebra (5) stellen Terme (...) zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1) Geometrie (6) erkunden geometrische Zusammenhänge ((...) Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Ope-13, Pro-5, Pro-6) (7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8) (8) berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren (Ope-5, Pro-5, Pro-8, Pro-10)	Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen Ope-12 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse übersetzten reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Mod-4 Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Pro-8 vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese	Zur Umsetzung ↗ Herleitung der Flächeninhaltsformel von Parallelogrammen und Dreiecken durch Zerschneiden und Zusammenlegen zu bereits bekannten Figuren fördert die Problemlösekompetenzen und ermöglicht einen hohen Grad an Anschaulichkeit Zur Vernetzung 🎨: Fach Kunst
	4.2 Flächeninhalte von Dreiecken und Parallelogrammen			
	4.3 Flächeninhalte zusammengesetzter Figuren			
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			
	Exkursion:			



UV V: Zusammengesetzte Flächen – Anwendung von Binomischen Formeln				
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 8 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel 5 Terme mit mehreren Variablen	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
	5.1 Wiederholung: Terme mit einer Variablen	Arithmetik / Algebra (3) (...) nutzen Rechengesetze und Regeln (Ope-8, Arg-5) (4) deuten Variablen (...) als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (...) (Mod-4, Mod-5, Pro-4) (5) stellen Terme (...) und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1) (7) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen (Ope-5, Pro-9)	Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-9 analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen	<i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> die binomischen Formeln können anhand einer geometrischen Darstellung veranschaulicht werden <i>Zur Vernetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> Verknüpfung der Inhaltsfelder Geometrie und Algebra
	5.2 Terme mit mehreren Variablen			
	5.3 Multiplizieren von Summen			
	5.4 Binomische Formeln			
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			
	Exkursion: Dem Pascal'schen Dreieck auf der Spur Exkursion: Zahlenzauberei			

**UV VI: Unbekannte Werte finden mit System: Lineare Gleichungen und Gleichungssysteme lösen**

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 8 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel 6 Lineare Gleichungssysteme	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
	6.1 Lineare Gleichungen mit zwei Variablen	Arithmetik / Algebra (4) deuten Variablen (...) als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen (Mod-4, Mod-5, Pro-4) (9) ermitteln Lösungsmengen (...) linearer Gleichungssysteme (...) unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext (Ope-8, Mod-7, Pro-6) (10) wählen algebraische Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme zielgerichtet aus und vergleichen die Effizienz unterschiedlicher Lösungswege (Pro-4, Pro-8, Pro-10)	Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Pro-8 vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen	<i>Zur Umsetzung</i> <ul style="list-style-type: none"> LGS grafisch und algebraisch lösen Additionsverfahren lässt sich mithilfe des Waagemodells veranschaulichen <i>Zur Vernetzung</i>  Aufbauend auf lineare Funktionen
	6.2 Lineare Gleichungssysteme			
	6.3 Gleichsetzungs- und Einsetzungsverfahren			
	6.4 Das Additionsverfahren			
	6.5 Probleme mit Gleichungssystemen lösen			
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen			
	Exkursion: Drei Gleichungen, drei Variablen			



Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 9

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Auf dem Weg zu irrationalen und reellen Zahlen – Bestimmen von Seitenlängen quadratischer Flächen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zahlbereichserweiterung: reelle Zahlen • Begriffsbildung: Wurzeln • Gesetze und Regeln: Wurzelgesetze • Lösungsverfahren und Algorithmen: algorithmische Näherungsverfahren, <p>Zeitbedarf: 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Modellieren mit Parabeln – Quadratische Funktionen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y- Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, Extremwertprobleme <p>Zeitbedarf: 22 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Längen und Flächen in Figuren und Körpern</i></p> <p>Inhaltsfeld: Geometrie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor), Tangente • Körper: Zylinder, Prisma, Kegel und Pyramide, Oberflächeninhalt <p>Zeitbedarf: 20 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Der Satz von Pythagoras und Berechnungen in Körpern</i></p> <p>Inhaltsfeld: Geometrie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geometrische Sätze: Satz des Pythagoras • Körper: Pyramide, Kegel und Kugel (Oberflächeninhalt und Volumen) <p>Zeitbedarf: 12 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Riesig groß und winzig klein – Potenzen und Potenzgesetze</i></p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffsbildung: Potenzen • Gesetze und Regeln: Potenzgesetze <p>Zeitbedarf: 15 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Den Zufall im Griff – Daten und Wahrscheinlichkeit</i></p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation • Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln <p>Zeitbedarf: 13 Std.</p>

Das Unterrichtsvorhaben VI kann in die Klasse 10 verschoben werden, da die Inhalte dort im Buch wiederholt werden.

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Klasse 9

UV I: Auf dem Weg zu irrationalen und reellen Zahlen – Bestimmen von Seitenlängen quadratischer Flächen				
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 9 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel II Reelle Zahlen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler....	
	1 Quadratwurzeln	Arithmetik / Algebra (2) unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an (Arg-2, Kom-3) (6) nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen (Ope-8, Pro-5, Kom-4) (7) berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge (Ope-1, Ope-5) (9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an (Ope-4)	Arg-2 benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen. Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln	Zur Umsetzung: ➡ Aufbau des Zahlensystems (Klasse 6 und 7) zur Entlastung <ul style="list-style-type: none"> keine Näherungsverfahren (Intervallschachtelung, Heronverfahren) Beschränken auf anschauliche Begründung der Zahlbereichserweiterung
	2 Wurzeln näherungsweise bestimmen			
	3 Irrationale Zahlen			
	4 Geschickt mit Wurzeln rechnen			



	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen Rückblick Test			
	Exkursion			

UV II: Modellieren mit Parabeln – Quadratische Funktionen

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 9 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel IV Quadratische Funktionen	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
	1 Wiederholung: Lineare Funktionen	Funktionen (1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7) (2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5) (4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7) (5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Arg-3, Kom-9, Kom-10) (6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13)	Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen Kom-9 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter Kom-10 vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität Pro-1 geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)	Zur Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> • <i>Nutzung von GeoGebra: Einführung des Schiebereglers</i> ➡ Anknüpfung der Betrachtungen und Berechnungen an das damalige UV zu linearen Funktionen ➡ Anwendung der 1. und 2. Binomischen Formel zur Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> • Grundlage für Transformationen von Funktionen (→ SII / EF) • 🏠: Fach Physik: Bewegungen zur Entlastung <ul style="list-style-type: none"> • Stauchungen und Streckungen nur an einfachen Beispielen (Systematisierung → EF)
	2 Quadratische Funktionen vom Typ $f(x) = ax^2$			
	3 Scheitelpunktform quadratischer Funktionen			



	4 Normalform und quadratische Ergänzung	(7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9) (8) formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig (Ope-5, Pro-6, Kom-7)	Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)	
	5 Aufstellen von Funktionsgleichungen	(11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13)		
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen Rückblick Test		Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse	
	Exkursion			
UV III: Längen und Flächen in Figuren und Körpern				
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 9 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel III Kreise, Prismen und Zylinder	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
	Erkundungen			
	1 Kreisumfang und Kreisfläche	Geometrie (3) berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen und Kreissektoren (Ope-8; Ope-9) (4) erläutern eine Idee zur Herleitung der Formeln für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren (Arg-8, Kom-4)	Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche	<i>Zur Entlastung: Keine zusammengesetzten Flächen bzw. Körper</i>
	2 Kreisteile	(5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern (Ope-10, Pro-5, Pro-7)	Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus	
	3 Flächen bei Prismen und Zylindern	(6) begründen Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri (Arg-5, Arg-6, Arg-7) (9) berechnen Größen mithilfe von (...), geometrischen Sätzen (...) (Pro-6, Pro-10, Ope-9)	Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente	



	4 Prismen und Zylinder – Volumen	(10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10)	Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen	
	5 Das Prinzip von Cavalieri			
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen Rückblick Test			
	Exkursion: Die Geschichte der Zahl π			

UV IV: Der Satz von Pythagoras und Berechnungen in Körpern				
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 9 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel V Der Satz des Pythagoras und Körper	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
	Erkundungen			
	1 Der Satz des Pythagoras	Geometrie (1) beweisen Satz des Pythagoras (Arg-7, Arg-9, Arg-10), (5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt (...) von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern (Ope-10, Pro-5, Pro-7) (9) berechnen Größen mithilfe von (...) geometrischen Sätzen (...) (Pro-6, Pro-10, Ope-9) (10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10)	Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind Arg-10 ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten. Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien	Zur Vernetzung: Wurzel als Umkehrung des Potenzierens mit natürlichen Exponenten
	2 Pythagoras in Figuren und Körpern			
	3 Pyramiden			Zur Entlastung: • Erstellen von Schrägbildern nur kurz, Interpretation von diesen notwendig



	4 Kegel		Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen	
	5 Kugeln			
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen Rückblick - Test			
	Exkursion: Formeln erforschen – der Satz von Cavalieri Formeln erforschen – das Prinzip der Einschachtelung			

UV V: Riesig groß und winzig klein – Potenzen und Potenzgesetze

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 9 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel V Potenzen und Potenzgesetze	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
	1 Potenzen mit ganzzahligen Exponenten	Arithmetik / Algebra (1) stellen Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise dar (Ope-1, Ope-6) (3) vereinfachen Terme, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind (Ope-5, Kom-7)	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen	<i>zur Vernetzung</i> ☞: Fach Geschichte, Politik: Geldentwertung, Staatsverschuldung ☞: Fach Biologie, Physik: Kleinstlebewesen, Astronomie
	2 Zahlen mit Zehnerpotenzen schreiben	(4) wechseln zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise (Ope-1, Ope-6)		<i>zur Entlastung</i>



	3 Geschicktes Rechnen mit Potenzen	(5) wechseln zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise (Ope-1, Ope-6)		· nur grundlegende Rechenregeln für Potenzen mit Blick auf Exponentialfunktionen (10, EF)
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen Rückblick Test			
	Exkursion			

UV VI: Den Zufall im Griff – Daten und Wahrscheinlichkeit

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 9 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel VI Daten und Wahrscheinlichkeit	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
	1 Statistiken verstehen und beurteilen	Stochastik (1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge (Ope-11, Kom-8) (2) analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen (Arg-9, Kom-10, Kom-11) (3) verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen (Mod-4)	Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation) Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese Kom-10 vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität Kom-11 führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei. Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind	Zur Vernetzung: ✚ Fach Politik, Geschichte, Deutsch: Auswertungen von Graphiken des aktuellen Zeitgeschehens Zur Entlastung: • Beschränkung auf einfache manipulative Abbildungen
	2 Vierfeldertafeln und Baumdiagramme	(4) führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen (Pro-4, Pro-5, Pro-7)		



	3 Bedingte Wahrscheinlichkeit	(5) berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang (Ope-8, Mod-7, Mod-8) (6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten (Mod-7, Mod-8, Arg-9, Kom-10, Kom-11)	Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen	
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen Rückblick Test			
	Exkursion:			



Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 10

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Den Zufall im Griff – Daten und Wahrscheinlichkeit</i></p> <p>Inhaltsfeld: Stochastik</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation• Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln <p>Zeitbedarf: ca. 13 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Modellieren mit Parabeln II – Quadratische Funktionen und Gleichungen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Arithmetik / Algebra; Funktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none">• Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q-Formel, Satz von Vieta)• quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y- Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, Extremwertprobleme <p>Zeitbedarf: ca. 30 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema:</p> <p>Was macht ein Zoom? Berechnungen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen</p> <p>Inhaltsfeld: Geometrie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Abbildung/Lagebeziehung: zentrische Streckungen, Ähnlichkeit <p>Zeitbedarf: 12 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Wie sich Sparen lohnt – Exponentialfunktionen</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• exponentielle Funktionen: $f(x) = a \cdot q^x$, $a > 0$, $q > 0$, Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, Verdopplungs- bzw. Halbwertszeit, langfristige Entwicklung) <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Wie wird die Welt vermessen? – Einführung in die Trigonometrie</i></p> <p>Inhaltsfeld: Geometrie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• geometrische Sätze: Kosinussatz• Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens <p>Zeitbedarf: ca. 13 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema:</p> <p><i>Funktionen als Modell der Wirklichkeit</i></p> <p>Inhaltsfeld: Funktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sinusfunktionen: $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$, Term, Graph, Grad- und Bogenmaß, zeitlich periodische Vorgänge der Form : $f(x) = a \cdot \sin(t \cdot 2\pi/T)$ Amplitude a, Periode T <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std.</p>

Das Unterrichtsvorhaben I kann auch schon in Klasse 9 unterrichtet werden; die Inhalte werden dort im Buch wiederholt



Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Klasse 10

UV I: Den Zufall im Griff – Daten und Wahrscheinlichkeit				
Zeit ca.	Lambacher Schweizer 10 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel I Daten und Wahrscheinlichkeit (Wiederholung Kap. VI, Band 9)	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
	1 Statistiken verstehen und beurteilen	Stochastik (1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge (Ope-11, Kom-8) (2) analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen (Arg-9, Kom-10, Kom-11)	Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation) Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese	
	2 Vierfeldertafeln und Baumdiagramme	(3) verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen (Mod-4) (4) führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen (Pro-4, Pro-5, Pro-7) (5) berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang (Ope-8, Mod-7, Mod-8)	Kom-10 vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität Kom-11 führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei. Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen	
	3 Bedingte Wahrscheinlichkeit	(6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten (Mod-7, Mod-8, Arg-9, Kom-10, Kom-11)	Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus	
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen Rückblick Test		Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen	



Exkursion

UV II: Modellieren mit Parabeln II – Quadratische Funktionen und Gleichungen

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 10 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel II Quadratische Funktionen und Gleichungen	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
	1 Wiederholung: Quadratische Funktionen	Funktionen (1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7) (2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5)	Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen Kom-9 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter	<i>Zur Umsetzung</i> ➡ Anknüpfen an das Lösen linearer Gleichungen <i>zur Vernetzung</i> · Quadratische Funktionen als wichtige Vertreter der ganzrationalen Funktionen (EF)
	2 Quadratische Gleichungen grafisch lösen	(4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7) (5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Arg-3, Kom-9, Kom-10) (6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13)	Kom-10 vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität Pro-1 geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur	<i>zur Entlastung</i> · Lösungsverfahren (z.B. pq-Formel, Faktorisieren) unmittelbar anwendbar
	3 Lösen einfacher quadratischer Gleichungen			




			<p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente</p> <p>Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten</p> <p>Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)</p> <p>Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse</p>	
	4 Linearfaktorzerlegung	<p>Funktionen</p> <p>(7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9)</p> <p>(8) formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig (Ope-5, Pro-6, Kom-7)</p> <p>(9) berechnen Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren (Pro-4, Pro-8, Ope-7)</p> <p>(11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13)</p>	<p>Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen</p> <p>Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu</p> <p>Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen</p> <p>Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung</p> <p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen</p> <p>Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch</p> <p>Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)</p> <p>Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse</p>	
	5 Lösungsformel für quadratische Gleichungen	<p>Arithmetik / Algebra</p> <p>(8) wählen Verfahren zum Lösen quadratischer Gleichungen begründet aus, vergleichen deren Effizienz und bestimmen die Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung auch ohne Hilfsmittel (Pro-4, Pro-8, Ope-7)</p>	<p>Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)</p> <p>Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse</p>	
	6 Probleme systematisch lösen	<p>(11) wenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen (...) zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten (Mod-7, Mod-8, Mod-9, Pro-4)</p>	<p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p> <p>Pro-8 vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz</p> <p>Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen</p>	



			Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff)	
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen Rückblick - Test			
	Exkursion			

UV III: Was macht ein Zoom? Berechnungen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 10 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel III Ähnlichkeit	Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler....	
	Erkundungen			
	1 Zentrische Streckung	Geometrie (2) erzeugen ähnliche Figuren durch zentrische Streckungen und ermitteln aus gegebenen Abbildungen Streckzentrum und Streckfaktor (Ope-8, Ope-9)	Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren	<i>zur Vernetzung</i>  Kunst: Perspektiven
	2 Ähnlichkeit	(9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen (...) (Pro-6, Pro-10, Ope-9) (10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und	Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche	<i>zur Entlastung</i> · anschaulicher Ähnlichkeitsbegriff ersetzt Strahlensätze



	3 Strahlensätze	bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10)	Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen	
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen Rückblick Test			
	Exkursion			

**UV IV: Wie sich Sparen lohnt – Exponentialfunktionen**

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 10 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel IV Exponentialfunktionen	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
	Exponentielles Wachstum – Zinseszinsen	Arithmetik / Algebra (10) lösen Exponentialgleichungen $b^x = c$ näherungsweise durch Probieren, durch Logarithmieren sowie mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Pro-5, Ope-12) (11) wenden ihre Kenntnisse über (...) Exponentialgleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten (Mod-7, Mod-8, Mod-9, Pro-4)	Ope-12 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung	Zur Umsetzung ➤ <i>Anknüpfen an die Unterrichtsreihe zur Prozentrechnung (Kl. 7)</i> zur Vernetzung ➤ Fach Biologie, Physik: Wachstums- und Zerfallsprozesse ➤ Fach Politik: Entwicklung der Staatsverschuldung
	Exponentialgleichungen	Funktionen (1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7) (2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5)	Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente	zur Entlastung · nur wenige Anwendungen



	Exponentielle Wachstumsmodelle	Funktionen (4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7) (5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Arg-3, Kom-9, Kom-10) (6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13) (7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9) (11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13) (12) wenden (...) exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an (Mod-4, Mod-7, Pro-5)	Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff) Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) Kom-9 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter Kom-10 vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität	
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen Rückblick Test		Pro-1 geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation) Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells	



			<p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung</p>	
	Exkursion:			

UV V: Wie wird die Welt vermessen? – Einführung in die Trigonometrie

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 10 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel V Trigonometrie	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
	1 Sinus und Kosinus im rechtwinkligen Dreieck	Funktionen (13) erläutern die Sinus- und Kosinusfunktion als Verallgemeinerung der trigonometrischen Definitionen des Sinus und des Kosinus am Einheitskreis (Arg-6, Arg-8)	Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff) Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen)	<i>Zur Umsetzung:</i> ➡ Berechnung der Steigung mittels Steigungsdreieck zur Erarbeitung des Tangens
	2 Tangens			



	3 Probleme lösen mit rechtwinkligen Dreiecken	(7) begründen die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher rechtwinkliger Dreiecke (Pro-5, Arg-9, Kom-4)	Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien	
	4 Sinus- und Kosinus am Einheitskreis	(8) erläutern den Kosinussatz als Verallgemeinerung des Satz des Pythagoras (Arg-4, Arg-8) (9) berechnen Größen mithilfe von (...) trigonometrischen Beziehungen (Pro-6, Pro-10, Ope-9)	Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen	
	5 Sinus- und Kosinusfunktion	(10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10)	Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche	
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen Rückblick Test		Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen	
	Exkursion			

**UV VI: Funktionen als Modell der Wirklichkeit**

Zeit ca.	Lambacher Schweizer 10 – G9	Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	prozessbezogene Kompetenzerwartungen	Hinweise und Empfehlungen
(1 UE entspricht 45 Minuten)	Kapitel VI Funktionen als Modell der Wirklichkeit	Die Schülerinnen und Schüler....	Die Schülerinnen und Schüler....	
	1 Periodische Vorgänge	Funktionen (1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7) (2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5) (3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab (Arg-6, Arg-7, Kom-1) (4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7)	Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen Kom-9 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter Kom-10 vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität Pro-1 geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse	zur <i>Vernetzung</i> • Transformationen der Sinus-Funktion in der EF • Fach Biologie: Stoffkreisläufe zur <i>Entlastung</i> • beschränkt auf die Sinus-Funktion
	2 Lineares und exponentielles Wachstum	(5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Arg-3, Kom-9, Kom-10) (6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13)		



	3 Quadratische Funktionen als Modell	Funktionen (7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9) (10) wählen begründet mathematische Modelle zur Beschreibung von Wachstumsprozessen aus, treffen Vorhersagen zur langfristigen Entwicklung und überprüfen die Eignung des Modells (Mod-4, Mod-7, Mod-8, Kom-11) (11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13) (12) wenden lineare, quadratische und exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an (Mod-4, Mod-7, Pro-5)	Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen Mod-2 stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen Kom-11 führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.	
	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen Rückblick Test	(14) beschreiben zeitlich periodische Vorgänge mithilfe von Sinusfunktionen (Mod-2, Mod-3, Mod-4, Mod-5)	Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff) Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation) Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien	
	Exkursion			



2.1.2 Curricula Sekundarstufe II - Einführungsphase

Nach einem ersten Durchlauf der Stufe EF mit den Vorgaben des neuen Rahmenlehrplans im Schuljahr 2014/15 wurde das Stoffgebiet Analytische Geometrie an das Ende des Schuljahres verschoben.

Die zeitliche Abfolge der Unterrichtsvorhaben ist immer wieder neu auf die Vorgaben zur Vergleichsklausur abzustimmen.

E-Phase			
Unterrichtsvorhaben	Thema	Stundenzahl	Mögliche Klausurzeitpunkte
VI	E-Stochastik	18	1. Klausur
Herbstferien – vorher: Anschaffung des GTR			
I	E-Analysis 1	15	2. Klausur
Weihnachtsferien			
II	E-Analysis 2	12	(Halbjahresende)
III	E-Analysis 3	15	3. Klausur
III	E-Analysis 3	9	
Zentrale Klausur			
V	E-Geometrie	15	(Schuljahresende)
	Summe:	84	



Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben EF (G8)

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: <i>Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext (E-Analysis 1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlegende Eigenschaften von Potenz-, Exponential- und Sinusfunktionen, Nullstellen von ganzrationalen Funktionen. <p>Zeitbedarf: 15 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: <i>Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate (E-Analysis 2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Argumentieren• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundverständnis des Ableitungsbegriffs <p>Zeitbedarf: 12 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: <i>Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Unters. von Funktionen (E-Analysis 3)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Problemlösen• Argumentieren• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen <p>Zeitbedarf: 24 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: <i>Den Zufall im Griff – Modellierung von Zufallsprozessen, Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten (E-Stochastik)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren• Werkzeuge nutzen• Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Mehrstufige Zufallsexperimente• Bedingte Wahrscheinlichkeiten <p>Zeitbedarf: 18 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: <i>Unterwegs in 3D – Koordinatisierungen des Raumes, Vektoren bringen Bewegung in den Raum (E-Geometrie)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren• Kommunizieren• Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Koordinatisierungen des Raumes• Vektoren und Vektoroperationen <p>Zeitbedarf: 15 Std.</p>	

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben EF (G8)

Thema: <i>Unterwegs in 3D – Koordinatisierungen des Raumes, Vektoren bringen Bewegung in den Raum (E-Geometrie)</i>		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum, stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar, deuten Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen und kennzeichnen Punkte im Raum durch Ortsvektoren, stellen gerichtete Größen (z.B. Geschwindigkeit, Kraft) durch Vektoren dar, berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mit Hilfe des Satzes des Pythagoras, addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität, weisen Eigenschaften von besonderen Dreiecken und Vierecken mithilfe von Vektoren nach. 	<p>Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>) <p>Kommunizieren (Produzieren) <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen <p>Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>) setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (<i>Lösen</i>) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (<i>Lösen</i>) 	<p>Ausgangspunkt ist eine Vergewisserung (z. B. in Form einer Mindmap) hinsichtlich der den Schülerinnen und Schülern bereits bekannten Koordinatisierungen (GPS, geographische Koordinaten, kartesische Koordinaten, Robotersteuerung).</p> <p><i>Auswahl zwischen kartesischen und anderen Koordinaten im Kontext der Spidercam:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Bewegung der Spidercam in einem kartesischen Koordinatensystem, Ausrichtung der Kamera in Kugelkoordinaten. Position der Spidercam über einem Fußballfeld als Punkt im Raum bzw. Bewegung der Spidercam als Vektoren im Raum Vorteil: Der Kontext könnte in Q1 zur Herleitung der Parameterform der Geradengleichung genutzt werden. Video zur Information über Funktion und Prinzip einer Spidercam abrufbar unter http://www.myvideo.de/watch/2692351/Galileo_Spidercam <p>Bei engem Zeitrahmen sollten zumindest Polarkoordinaten (evtl. in Form eines Schülervortrages) Erwähnung finden.</p> <p>An geeigneten, nicht zu komplexen geometrischen Modellen (z. B. „unvollständigen“ Holzquadern) lernen die Schülerinnen und Schüler, ohne Verwendung einer DGS zwischen (verschiedenen) Schrägbildern einerseits und der Kombination aus Grund-, Auf- und Seitenriss andererseits zu wechseln, um ihr räumliches Vorstellungsvermögen zu entwickeln.</p> <p>Mithilfe einer DGS werden unterschiedliche Möglichkeiten ein Schrägbild zu zeichnen untersucht und hinsichtlich ihrer Wirkung beurteilt.</p> <p>Durch Operieren mit Verschiebungspfeilen werden einfache geometrische Problemstellungen gelöst: Beschreibung von Diagonalen (insbesondere zur Charakterisierung von Viereckstypen), Auffinden von Mittelpunkten (ggf. auch Schwerpunkten), Untersuchung auf Parallelität.</p>

Thema: Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext (E- Analysis 1)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten sowie quadratischen und kubischen Wurzelfunktionen • beschreiben Wachstumsprozesse mithilfe linearer Funktionen und Exponentialfunktionen • wenden einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (Sinusfunktion, quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Exponentialfunktionen) an und deuten die zugehörigen Parameter <p>Wie im herkömmlichen Lehrgang EF üblich, schon hier:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare und quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne digitale Hilfsmittel (dazu vorher Erweiterung von Potenzfunktionen auf ganzrationale Funktionen) 	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>) • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen Tabellenkalkulation und Funktionenplotter der grafikfähige Taschenrechner • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle sowie zum zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Lösen von Gleichungen 	<p>Algebraische Rechentechiken (Äquivalenz- und Termumformungen) sollten grundsätzlich parallel vermittelt und diagnosegestützt geübt werden (solange wie erforderlich in einer der drei Wochenstunden, ergänzt durch differenzierende, individuelle Zusatzangebote.)</p> <p>Dem oft erhöhten Angleichungs- und Förderbedarf von Schulform-wechslern sollte ebenfalls durch gezielte individuelle Angebote Rechnung getragen werden (z.B. durch Kurzreferate).</p> <p>Ein besonderes Augenmerk muss in diesem Unterrichtsvorhaben auf die Einführung in die elementaren Bedienkompetenzen der verwendeten Software und des GTR gerichtet werden.</p> <p>Als Kontext für die Beschäftigung mit Wachstumsprozessen können zunächst Ansparmodelle (insbesondere lineare und exponentielle) betrachtet und mithilfe einer Tabellenkalkulation verglichen werden. Für kontinuierliche Prozesse und den Übergang zu Exponentialfunktionen werden verschiedene Kontexte (z. B. Bakterienwachstum, Abkühlung) untersucht.</p> <p><i>Der entdeckende Einstieg in Transformationen kann etwa über das Beispiel „Sonnenscheindauer“ aus den GTR-Materialien erfolgen, also zunächst über die Sinusfunktion. Anknüpfend an die Erfahrungen aus der SI werden dann quadratische Funktionen (Scheitelpunktform) und Parabeln unter dem Transformationsaspekt betrachtet. Systematisches Erkunden mithilfe des GTR eröffnet den Zugang zu Potenzfunktionen.</i></p> <p>Die Motivation zur Beschäftigung mit Polynomfunktionen soll durch eine <i>Optimierungsaufgabe</i> geweckt werden. Die verschiedenen Möglichkeiten, eine Schachtel aus einem DIN-A4-Blatt herzustellen, führen insbesondere auf Polynomfunktionen vom Grad 3.</p> <p>Ganzrationale Funktionen vom Grad 3 werden Gegenstand einer qualitativen Erkundung mit dem GTR, wobei Parameter gezielt variiert werde (Erkunden von Funktionenscharen). Bei der Klassifizierung der Formen können die Begriffe aus Unterrichtsvorhaben E-Analysis 2 eingesetzt werden. Zusätzlich werden die Symmetrie zum Ursprung und das Globalverhalten untersucht. Die Vorteile einer Darstellung mithilfe von Linearfaktoren und die Bedeutung der Vielfachheit einer Nullstelle werden hier thematisiert.</p> <p>Bezüglich der Lösung von Gleichungen im Zusammenhang mit der Nullstellenbestimmung wird durch geeignete Aufgaben Gelegenheit zum Üben von Lösungsverfahren ohne Verwendung des GTR gegeben.</p> <p><u>Wiederholen</u> des Gebietes <i>Transformationen</i> anhand von Sinus- und Exponentialfunktionen kurz vor der <i>Zentralen Klausur</i>.</p>

Thema: Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate (E- Analysis 2)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • berechnen durchschnittliche und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Kontext • erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate • deuten die Tangente als Grenzlage einer Folge von Sekanten • deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/ Tangentensteigung • beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion) • leiten Funktionen graphisch ab • begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen 	<p>Argumentieren (Vermuten) <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Vermutungen auf • unterstützen Vermutungen beispielgebunden • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur <p>Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden digitale Werkzeuge zum Darstellen von Funktionen grafisch und als Werte-tabelle sowie zum grafischen Messen von Steigungen • (nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen) 	<p>Für den Einstieg wird die Verwendung von Änderungsraten in unterschiedlichen Sachzusammenhängen empfohlen, die auch im weiteren Verlauf immer wieder auftauchen (z. B. Bewegungen, Zu- und Abflüsse, Höhenprofil, Temperaturmessung, Aktienkurse, Entwicklung regenerativer Energien, Sonntagsfrage, Wirk- oder Schadstoffkonzentration, Wachstum, Kosten- und Ertragsentwicklung).</p> <p>Der Begriff der lokalen Änderungsrate wird im Sinne eines spiraligen Curriculums qualitativ und heuristisch verwendet.</p> <p>Als Kontext für den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate wird die vermeintliche Diskrepanz zwischen der Durchschnittsgeschwindigkeit bei einer längeren Fahrt und der durch ein Messgerät ermittelten Momentangeschwindigkeit genutzt. Neben zeitabhängigen Vorgängen soll auch ein geometrischer Kontext betrachtet werden (Füllhöhe).</p> <p>Der grafikfähige Taschenrechner (oder Tabellenkalkulation und Dynamische-Geometrie-Software) werden zur numerischen und geometrischen Darstellung des Grenzprozesses beim Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate bzw. der Sekanten zur Tangenten (Zoomen) eingesetzt.</p> <p>Im Zusammenhang mit dem grafischen Ableiten und dem Begründen der Eigenschaften eines Funktionsgraphen sollen die Schülerinnen und Schüler in besonderer Weise zum Vermuten, Begründen und Präzisieren ihrer Aussagen angehalten werden. Hier ist auch der Ort, den Begriff des Extrempunktes (lokal vs. global) zu präzisieren und dabei auch Sonderfälle, wie eine konstante Funktion, zu betrachten, während eine Untersuchung der Änderung von Änderungen erst zu einem späteren Zeitpunkt des Unterrichts (Q1) vorgesehen ist.</p>

Thema: Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen (E- Analysis 3)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion) leiten Funktionen graphisch ab begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten wenden die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an leiten Funktionen graphisch ab nennen die Kosinusfunktion als Ableitung der Sinusfunktion verwenden das notwendige Kriterium und das Vorzeichenwechselkriterium zur Bestimmung von Extrempunkten unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen 	<p>Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> analysieren und strukturieren die Problemsituation (<i>Erkunden</i>) erkennen Muster und Beziehungen (<i>Erkunden</i>) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (hier: Zurückführen auf Bekanntes) (<i>Lösen</i>) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (<i>Lösen</i>) <p>Argumentieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>) nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>) berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen [...]) (<i>Begründen</i>) erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie (<i>Beurteilen</i>) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>) <p>Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Lösen von Gleichungen sowie zum zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen 	<p>Ausgangspunkt ist die Frage, ob mehr als numerische und qualitative Untersuchungen in der Differentialrechnung möglich sind. Für eine quadratische Funktion wird der Grenzübergang bei der „h-Methode“ exemplarisch durchgeführt. Empfehlung: Durch Variation im Rahmen eines Gruppenpuzzles vermuten die Lernenden eine Formel für die Ableitung einer beliebigen quadratischen Funktion und analysieren den Rechenweg.. Um die Ableitungsregel für höhere Potenzen zu vermuten, nutzen die Schüler den GTR und die Möglichkeit, Werte der Ableitungsfunktionen näherungsweise zu tabellieren und zu plotten. (=> Beweisidee) Kontexte spielen in diesem Unterrichtsvorhaben eine untergeordnete Rolle. (Deutung quadratische Funktionen: Weg-Zeit-Funktion gleichförmig beschleunigter Bewegungen , z.B. bei Fall und Wurf) Durch gleichzeitiges Visualisieren der Ableitungsfunktion erklären Lernende die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen 3. Grades durch die Eigenschaften der ihnen vertrauten quadratischen Funktionen. Zugleich entdecken sie die Zusammenhänge zwischen charakteristischen Punkten. Ein kurzes Wiederaufgreifen des graphischen Ableitens am Beispiel der Sinusfunktion führt zur Entdeckung, dass die Kosinusfunktion deren Ableitung ist. Für ganzrationale Funktionen werden die Zusammenhänge zwischen den Extrempunkten der Ausgangsfunktion und ihrer Ableitung durch die Betrachtung von Monotonieintervallen und der vier möglichen Vorzeichenwechsel an den Nullstellen der Ableitung untersucht. Damit wird das vorstellungsbezogene Argumentieren trainiert. Die Untersuchungen auf Symmetrien und Globalverhalten werden fortgesetzt. Der logische Unterschied zwischen notwendigen und hinreichenden Kriterien kann durch Multiple-Choice-Aufgaben vertieft werden, die rund um die Thematik der Funktionsuntersuchung von Polynomfunktionen Begründungsanlässe und die Möglichkeit der Einübung zentraler Begriffe bieten. Neben den Fällen, in denen das Vorzeichenwechselkriterium angewendet wird, werden die Lernenden auch mit Situationen konfrontiert, in denen sie mit den Eigenschaften des Graphen oder Terms argumentieren. So erzwingt z. B. Achsensymmetrie die Existenz eines Extrempunktes auf der Symmetrieachse. Beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen können auch Tangentengleichungen bestimmt werden.</p>

Thema: Den Zufall im Griff – Modellierung von Zufallsprozessen, Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten (E-Stochastik)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ol style="list-style-type: none"> deuten Alltagssituationen als Zufallsexperimente simulieren Zufallsexperimente beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente und ermitteln Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe der Pfadregeln modellieren Sachverhalte mit Hilfe von Baumdiagrammen und Vier- oder Mehrfeldertafeln bestimmen bedingte Wahrscheinlichkeiten prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit bearbeiten Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten stellen Wahrscheinlichkeitsverteilungen auf und führen Erwartungswertbetrachtungen durch <p>Folgender inhaltlicher Punkt wird nach Q1 verschoben:</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> verwenden Urnenmodelle zur Beschreibung von Zufallsprozessen und zum Erarbeiten von Zählverfahren (Binomialkoeffizient) 	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>) übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>) erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>) beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Generieren von Zufallszahlen, Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Erwartungswert) <p>Kommunizieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathemathikhaltigen Texten [...] (<i>Rezipieren</i>) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (<i>Produzieren</i>) 	<p>Der Einstieg kann über die Aufgabe „Ein stochastisches Experiment“ mit Spielkarten und Würfel erfolgen. Die Erkenntnisse aus der Aufgabe bilden den „roten Faden“ durch das Thema.</p> <p>Zur Modellierung von Wirklichkeit werden durchgängig Simulationen geplant und durchgeführt.</p> <p>Digitale Werkzeuge werden zur Simulation (Zufallsgenerator), zur Visualisierung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Histogramme) und zur Entlastung von händischem Rechnen verwendet.</p> <p>Im Zusammenhang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten bieten sich Aufgaben zum Testen einer seltenen Krankheit an, eine Möglichkeit zur Vertiefung böte dann die Betrachtung eines Diagnosetests zu einer häufiger auftretenden Erkrankung (z. B. Grippe).</p> <p>Um die Übertragbarkeit des Verfahrens zu sichern, sollen insgesamt mindestens zwei Beispiele aus unterschiedlichen Kontexten betrachtet werden.</p> <p>Zur Förderung des Verständnisses der Wahrscheinlichkeitsaussagen werden parallel Darstellungen mit absoluten Häufigkeiten verwendet.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sollen zwischen verschiedenen Darstellungsformen (Baumdiagramm, Mehrfeldertafel) wechseln können und diese zur Berechnung bedingter Wahrscheinlichkeiten beim Vertauschen von Merkmal und Bedingung und zum Rückschluss auf unbekannte Astwahrscheinlichkeiten nutzen können.</p> <p>Bei der Erfassung stochastischer Zusammenhänge ist die Unterscheidung von Wahrscheinlichkeiten des Typs $P(A \cap B)$ von bedingten Wahrscheinlichkeiten – auch sprachlich – von besonderer Bedeutung.</p>

2.1.3 Curricula Sekundarstufe II – Qualifikationsphase (Grundkurs)

Q1 Grundkurs		
Unterrichtsvorhaben	Thema	Stundenzahl
Q1-I	Q-GK-A1	18
Q1-II	Q-GK-A2	6
Q1-III	Q-GK-A3/ A4	21
Q1-IV	Q-GK-G1	9
Q1-V	Q-GK-G2	9
Q1-VI	Q-GK-G3	6
Q1-VII	Q-GK-G4	9
	Summe:	78

Q2 Grundkurs		
Unterrichtsvorhaben	Thema	Stundenzahl
Q2-I	Q-GK-S1	9
Q2-II	Q-GK-S2	6
Q2-III	Q-GK-S3	9
Q2-IV	Q-GK-S4	9
Q2-V	Q-GK-A5	9
Q2-VI	Q-GK-A6	12
	Summe:	54

Diese Reihenfolge ist abgesprochen und verbindlich. Eine Evaluation erfolgt im Rahmen der drei Pädagogischen Tage im laufenden Schuljahr 2015/16.

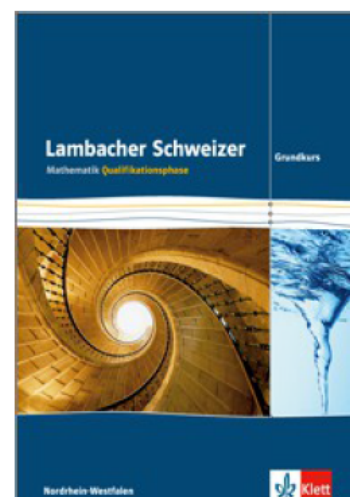
Die Fachkonferenz hat verbindlich beschlossen, in allen Kursen das folgende Lehrbuch zu benutzen:

Lambacher Schweizer

Ausgabe Nordrhein-Westfalen

Schülerbuch (Qualifikationsphase – Grundkurs)

ISBN-Nummer 978-3-12-735451-5





Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q1 GK (G8)

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-I:</u></p> <p>Thema: <i>Funktionen beschreiben Formen – Modellieren von Sachsituationen mit ganzrationalen Funktionen (Q-GK-A1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfelder: Funktionen und Analysis (A) Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Funktionen als mathematische Modelle• Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: 18 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-II:</u></p> <p>Thema: <i>Optimierungsprobleme (Q-GK-A2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren• Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Funktionen als mathematische Modelle <p>Zeitbedarf: 6 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-III:</u></p> <p>Thema: <i>Von der Änderungsrate zum Bestand und von der Randfunktion zur Integralfunktion (Q-GK-A3/ A4)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kommunizieren• Argumentieren• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundverständnis des Integralbegriffs• Integralrechnung <p>Zeitbedarf: 21 Std.</p>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-IV:</u></p> <p>Thema: <i>Beschreibung von Bewegungen und Schattenwurf mit Geraden (Q-GK-G1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden) <p>Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-V:</u></p> <p>Thema: <i>Lineare Algebra als Schlüssel zur Lösung von geometrischen Problemen (Q-GK-G2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Problemlösen• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Ebenen)• Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: 9 Std.</p>



<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-VI:</u> Thema: Eine Sache der Logik und der Begriffe: Untersuchung von Lagebeziehungen (Q-GK-G3)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Argumentieren• Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Lagebeziehungen <p>Zeitbedarf: 6 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-VII:</u> Thema: Räume vermessen – mit dem Skalarprodukt Polygone und Polyeder untersuchen (Q-GK-G4)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Skalarprodukt <p>Zeitbedarf: 9 Std</p>
--	---

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q2 GK (G8)

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-I:</u> Thema: Von Übergängen und Prozessen (Q-GK-S1)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren• Argumentieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Stochastische Prozesse <p>Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-II:</u> Thema: Von stochastischen Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihren Kenngrößen (Q-GK-S2)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen <p>Zeitbedarf: 6 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-III:</u> Thema: Treffer oder nicht? – Bernoulliexperimente und Binomialverteilung (Q-GK-S3)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Binomialverteilung <p>Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-IV:</u> Thema: Modellieren mit Binomialverteilungen (Q-GK-S4)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren• Argumentieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Binomialverteilung <p>Zeitbedarf: 9 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-V</u> Thema: Natürlich: Exponentialfunktionen (Q-GK-A5)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Problemlösen• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fortführung der Differentialrechnung <p>Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-VI:</u> Thema: Modellieren (nicht nur) mit Exponentialfunktionen (Q-GK-A6)</p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fortführung der Differentialrechnung• Integralrechnung <p>Zeitbedarf: 12 Std.</p>

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q1 GK (G8)

Thema: Funktionen beschreiben Formen - Modellieren von Sachsituationen mit ganzrationalen Funktionen (Q-GK-A1)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung • verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten • beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme • wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind • bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben („Steckbriefaufgaben“) 	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>) • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>) • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>) • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>) • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>) • beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>) • verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (<i>Validieren</i>) • reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (<i>Validieren</i>) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen • nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden [...], Berechnen und Darstellen 	<p>Leitfrage: „Woher kommen die Funktionsgleichungen?“</p> <p>Anknüpfend an die Einführungsphase (vgl. Thema E-A1) werden an einem Beispiel in einem geeigneten Kontext (z.B. Fotos von Brücken, Gebäuden, Flughäfen) die Parameter der Scheitelpunktform einer quadratischen Funktion angepasst. Anschließend werden aus gegebenen Punkten Gleichungssysteme für die Parameter der Normalform aufgestellt.</p> <p>Die Beschreibung von Links- und Rechtskurven über die Zu- und Abnahme der Steigung führt zu einer geometrischen Deutung der zweiten Ableitung einer Funktion als „Krümmung“ des Graphen und zur Betrachtung von Wendepunkten. Zusätzlich sollte die anschauliche Bedeutung der zweiten Ableitung als Zu- und Abnahmerate der Änderungsrate behandelt werden.</p> <p>Die simultane Betrachtung beider Ableitungen führt zur Entdeckung eines weiteren hinreichenden Kriteriums für Extrempunkte. Anhand einer Funktion mit Sattelpunkt wird die Grenze dieses hinreichenden Kriteriums entdeckt. Vor- und Nachteile der beiden hinreichenden Kriterien werden abschließend von den Lernenden kritisch bewertet.</p> <p><i>Designobjekte oder architektonische Formen können zum Anlass genommen werden, die Funktionsklassen zur Modellierung auf ganzrationale Funktionen 3. oder 4. Grades zu erweitern und über gegebene Punkte, Symmetrieüberlegungen und Bedingungen an die Ableitung Gleichungen zur Bestimmung der Parameter aufzustellen. Hier bieten sich nach einem einführenden Beispiel offene Unterrichtsformen an.</i></p> <p>Schülerinnen und Schüler erhalten Gelegenheit, über Grundannahmen der Modellierung (Grad der Funktion, Symmetrie, Lage im Koordinatensystem, Ausschnitt) selbst zu entscheiden, deren Angemessenheit zu reflektieren und ggf. Veränderungen vorzunehmen.</p> <p><i>Es wird empfohlen, den GTR zunächst als Blackbox zum Lösen von Gleichungssystemen und zur graphischen Darstellung der erhaltenen Funktionen im Zusammenhang mit der Validierung zu verwenden und erst im Anschluss die Blackbox „Gleichungslöser“ zu öffnen, das Gaußverfahren zu thematisieren und für einige gut überschaubare Systeme mit drei Unbekannten auch ohne digitale Werkzeuge durchzuführen.</i></p>



Thema: Optimierungsprobleme (Q-GK-A2)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese• verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien [...] zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor. (<i>Strukturieren</i>)• übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)• erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)• beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)• beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>) <p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation (<i>Erkunden</i>)• wählen heuristische Hilfsmittel (z.B. Skizze, informative Figur, Tabelle ...) aus, um die Situation zu erfassen (<i>Erkunden</i>)• nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z.B. systematisches Probieren, Darstellungswechsel, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Verallgemeinern ...) (<i>Lösen</i>)• setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (<i>Lösen</i>)• berücksichtigen einschränkende Bedingungen (<i>Lösen</i>)• führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (<i>Lösen</i>)• vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (<i>Reflektieren</i>)	<p>Leitfrage: „Woher kommen die Funktionsgleichungen?“</p> <p>Das Aufstellen der Funktionsgleichungen fördert Problemlösestrategien. <i>Es wird deshalb empfohlen, den Lernenden hinreichend Zeit zu geben, u.a. mit Methoden des kooperativen Lernens selbstständig zu Zielfunktionen zu kommen.</i></p> <p>An Problemen, die auf quadratische Zielfunktionen führen, sollten auch unterschiedliche Lösungswege aufgezeigt und verglichen werden, indem z.B. die Symmetrieeigenschaft und die Lage des Scheitelpunktes in die Argumentation einbezogen werden. Hier bietet es sich außerdem an, Lösungsverfahren auch ohne digitale Hilfsmittel einzuüben.</p> <p>An mindestens einem Problem entdecken die Schülerinnen und Schüler die Notwendigkeit, Randextrema zu betrachten (z.B. „Glasscheibe“ oder verschiedene Varianten des „Hühnerhofs“).</p> <p>Ein Verpackungsproblem (Dose oder Milchtüte) wird unter dem Aspekt der Modellvalidierung/Modellkritik untersucht.</p>

Thema: Von der Änderungsrate zum Bestand und von der Randfunktion zur Integralfunktion (Q-GK-A3/A4)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> interpretieren Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext skizzieren zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion (Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung) nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen bestimmen Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen Integrale mithilfe von gegebenen Stammfunktionen und numerisch, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate bestimmen Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten Integralen 	<p>Kommunizieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus [...] mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen (<i>Rezipieren</i>) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (<i>Produzieren</i>) wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus (<i>Produzieren</i>) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (<i>Produzieren</i>) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar (<i>Produzieren</i>) erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (<i>Produzieren</i>) <p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Vermutungen auf (<i>Vermuten</i>) unterstützen Vermutungen beispielgebunden (<i>Vermuten</i>) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>) stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (<i>Begründen</i>) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> nutzen [...] digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen Verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse ... Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrals 	<p>Das Thema ist komplementär zur Einführung der Änderungsraten. Deshalb sollten hier Kontexte, die schon dort genutzt wurden, wieder aufgegriffen werden (Geschwindigkeit – Weg, Zuflussrate von Wasser – Wassermenge).</p> <p><i>Der Einstieg kann über kooperative Lernformen erfolgen, in denen sich die Schülerinnen und Schüler selbstständig eine Breite an Kontexten, in denen von einer Änderungsrate auf den Bestand geschlossen wird, erarbeiten.</i></p> <p>Außer der Schachtelung durch Ober- und Untersummen sollen die Schülerinnen und Schüler eigenständig weitere unterschiedliche Strategien zur möglichst genauen näherungsweise Berechnung des Bestands entwickeln und vergleichen. Die entstehenden Produktsummen werden als Bilanz über orientierte Flächeninhalte interpretiert.</p> <p>Qualitativ können die Schülerinnen und Schüler so den Graphen einer Flächeninhaltsfunktion als „Bilanzgraphen“ zu einem vorgegebenen Randfunktionsgraphen skizzieren.</p> <p>Falls die Lernenden entdecken, welche Auswirkungen dieser Umkehrprozess auf die Funktionsgleichung der „Bilanzfunktion“ hat, kann dies zur Überleitung genutzt werden.</p> <p>Schülerinnen und Schüler sollen (wieder-)entdecken, dass die Bestandsfunktion eine Stammfunktion der Änderungsrate ist. Dazu kann das vorher entwickelte numerische Näherungsverfahren auf den Fall angewendet werden, dass für die Änderungsrate ein Funktionsterm gegeben ist.</p> <p><i>Die Graphen der Änderungsrate und der Bestandsfunktion können die Schülerinnen und Schüler mit Hilfe des GTR, einer Tabellenkalkulation oder eines Funktionenplotters gewinnen, vergleichen und Beziehungen zwischen diesen herstellen.</i></p> <p>Fragen, wie die Genauigkeit der Näherung erhöht werden kann, geben Anlass zu anschaulichen Grenzwertüberlegungen. Da der Rekonstruktionsprozess auch bei einer abstrakt gegebenen Randfunktion möglich ist, wird für Bestandsfunktionen der Fachbegriff Integralfunktion eingeführt und der Zusammenhang zwischen Rand- und Integralfunktion im Hauptsatz formuliert (ggf. auch im Lehrervortrag).</p> <p>Die Regeln zur Bildung von Stammfunktionen können von den Schülerinnen und Schülern durch Rückwärtsanwenden der bekannten Ableitungsregeln selbstständig erarbeitet werden.</p> <p>In den Anwendungen steht mit dem Hauptsatz neben dem numerischen Verfahren ein alternativer Lösungsweg zur Berechnung von Gesamtbeständen zur Verfügung.</p> <p>Davon abgegrenzt wird die Berechnung von Flächeninhalten, bei der auch Intervalladditivität und Linearität (bei der Berechnung von Flächen zwischen Kurven) thematisiert werden. Bei der Berechnung der Flächeninhalte zwischen Graphen werden die Schnittstellen in der Regel numerisch mit dem GTR bestimmt.</p> <p>Komplexere Übungsaufgaben sollten am Ende des Unterrichtsvorhabens bearbeitet werden, um Vernetzungen mit den Kompetenzen der bisherigen Unterrichtsvorhaben (Funktionsuntersuchungen, Aufstellen von Funktionen aus Bedingungen) herzustellen.</p>

**Thema: Beschreibung von Bewegungen und Schattenwurf mit Geraden (Q-GK-G1)**

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">stellen Geraden und Strecken in Parameterform darinterpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>)verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (<i>Validieren</i>) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">nutzen Geodreiecke [...] geometrische Modelle und Dynamische-Geometrie-Softwareverwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden... Darstellen von Objekten im Raum	<p>Lineare Bewegungen werden durch Startpunkt, Zeitparameter und Geschwindigkeitsvektor beschrieben (z.B. Flugbahnen), deren Variationen werden untersucht.</p> <p>Neben dem dynamischen Zugang werden Zwei-Punkte-Formen zur Parametrisierung einer Geraden erarbeitet, Punktproben auch mit den Grundebenen berechnet mit ihrer Darstellung im räumlichen Koordinatensystem.</p> <p>Mittels DGS können Gebäude in Parallel- und Zentralprojektionen berechnet und dargestellt werden.</p>

Thema: Lineare Algebra als Schlüssel zur Lösung von geometrischen Problemen (Q-GK-G2)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">stellen Ebenen in Parameterform daruntersuchen Lagebeziehungen [...] zwischen Geraden und Ebenenberechnen Schnittpunkte von Geraden sowie Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontextstellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise darbeschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssystemeinterpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen	<p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen (<i>Erkunden</i>)entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>)wählen Werkzeuge aus, die den Lösungsweg unterstützen (<i>Lösen</i>)nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. [...] Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, [...]) (<i>Lösen</i>)führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (<i>Lösen</i>)vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (<i>Reflektieren</i>)beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz (<i>Reflektieren</i>)analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern (<i>Reflektieren</i>) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen	<p>Zur Parametrisierung einer Ebene kann eine Dachkonstruktion dienen (z.B. schiefwinkliges Koordinatensystem mit Parallelogrammen und Dreiecken), für die eine planerische Skizze nötig ist, in der die geometrischen Hilfsobjekte eingeführt und untersucht werden müssen. Als Motivation zur Weiterführung der systematischen Auseinandersetzung kann der Schattenwurf eines Mastes dienen, so dass hier Punktproben, Spurgeraden etc mittels GTR berechnet werden sollten (zentrale Werkzeugkompetenz)</p>

**Thema: Eine Sache der Logik und der Begriffe: Untersuchung von Lagebeziehungen (Q-GK-G3)**

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• untersuchen Lagebeziehungen zwischen zwei Geraden [...]	<p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>)• stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober- / Unterbegriff) (<i>Begründen</i>)• nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>)• berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) (<i>Begründen</i>)• überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>) <p>Kommunizieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen (<i>Rezipieren</i>)• verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang (<i>Produzieren</i>)• wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (<i>Produzieren</i>)• erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (<i>Produzieren</i>)• vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (<i>Diskutieren</i>)	<p>Der logische Aspekt einer Klassifizierung mit präziser Begriffsbildung ist hier zentral. Flussdiagramme und Tabellen werden entwickelt, dokumentiert und präsentiert. Es kann die Modellierung von Flugbahnen aufgegriffen werden, um sich den Fragen von Abstand und minimalem Abstand bei zwei Flugobjekten zu nähern.</p>

**Thema: Räume vermessen – mit dem Skalarprodukt Polygone und Polyeder untersuchen (Q-GK-G4)**

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es• untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung)	<p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme (<i>Erkunden</i>)• analysieren und strukturieren die Problemsituation (<i>Erkunden</i>)• entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>)• nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. [...] Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, [...]) (<i>Lösen</i>)• wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (<i>Lösen</i>)• beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz (<i>Reflektieren</i>)	<p>Der Satz des Pythagoras führt zur Definition eines Skalarproduktes und der Cosinussatz erlaubt die Winkelberechnung.</p> <p>Die Polyeder bieten vielfältige, offen angelegte Problemstellungen für exemplarische, geometrische Untersuchungen und die Abstandsprobleme Punkt-Gerade und Gerade-Gerade etc sind nun lösbar.</p>

**Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q2 GK (G8)**

Thema: Von Übergängen und Prozessen (G-GK-S1)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• beschreiben stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen• verwenden die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände)	<p>Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren)• übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren)• erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren)• beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren) <p>Argumentieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>)• nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>)• stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (<i>Begründen</i>)• überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>)	<p><i>Die Behandlung stochastischer Prozesse sollte genutzt werden, um zentrale Begriffe aus Stochastik (Wahrscheinlichkeit, relative Häufigkeit) und Analysis (Grenzwert) mit Begriffen und Methoden der Linearen Algebra (Vektor, Matrix, lineare Gleichungssysteme) zu vernetzen. Schülerinnen und Schüler modellieren dabei in der Realität komplexe Prozesse, deren langfristige zeitliche Entwicklung untersucht und als Grundlage für Entscheidungen und Maßnahmen genutzt werden kann.</i></p> <p>Der Auftrag an Schülerinnen und Schüler, einen stochastischen Prozess graphisch darzustellen, führt in der Regel zur Erstellung eines Baumdiagramms, dessen erste Stufe den Ausgangszustand beschreibt. Im Zusammenhang mit der Interpretation der Pfadregeln als Gleichungssystem können sie daraus die Matrix-Vektor-Darstellung des Prozesses entwickeln.</p> <p>Untersuchungen in unterschiedlichen realen Kontexten führen zur Entwicklung von Begriffen zur Beschreibung von Eigenschaften stochastischer Prozesse (Potenzen der Übergangsmatrix, Grenzmatrix, stabile Verteilung). Hier bietet sich eine Vernetzung mit der Linearen Algebra hinsichtlich der Betrachtung linearer Gleichungssysteme und ihrer Lösungsmengen an.</p>

**Thema: Von stochastischen Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihren Kenngrößen (Q-GK-S2)**

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben• erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen• bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)• erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)• beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)	<p>Anhand verschiedener Glücksspiele wird zunächst der Begriff der Zufallsgröße und der zugehörigen Wahrscheinlichkeitsverteilung (als Zuordnung von Wahrscheinlichkeiten zu den möglichen Werten, die die Zufallsgröße annimmt) zur Beschreibung von Zufallsexperimenten eingeführt.</p> <p>Analog zur Betrachtung des Mittelwertes bei empirischen Häufigkeitsverteilungen wird der Erwartungswert einer Zufallsgröße definiert.</p> <p>Das Grundverständnis von Streumaßen wird durch Rückgriff auf die Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler mit Boxplots in der Sekundarstufe I reaktiviert.</p> <p>Über eingängige Beispiele von Verteilungen mit gleichem Mittelwert aber unterschiedlicher Streuung wird die Definition der Standardabweichung als mittlere quadratische Abweichung im Zusammenhang mit Wahrscheinlichkeitsverteilungen motiviert; anhand gezielter Veränderungen der Verteilung werden die Auswirkungen auf deren Kenngrößen untersucht und interpretiert.</p> <p>Anschließend werden diese Größen zum Vergleich von Wahrscheinlichkeitsverteilungen und zu einfachen Risikoabschätzungen genutzt.</p>

**Thema: Treffer oder nicht? – Bernoulli-Experimente und Binomialverteilungen (Q-GK-S3)**

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente• verwenden Urnenmodelle zur Herleitung von Zählprinzipien• erklären die Binomialverteilung im Kontext und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten• beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung• bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen [...]	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)• erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)• beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• nutzen grafikfähige Taschenrechner und Tabellenkalkulationen [...]• verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum<ul style="list-style-type: none">... Generieren von Zufallszahlen... Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen... Erstellen der Histogramme von Binomialverteilungen... Variieren der Parameter von Binomialverteilungen... Berechnen der Kennzahlen von Binomialverteilungen (Erwartungswert, Standardabweichung)	<p>Der Schwerpunkt bei der Betrachtung von Binomialverteilungen soll auf der Modellierung stochastischer Situationen liegen. Dabei werden zunächst Bernoulliketten in realen Kontexten oder in Spielsituationen betrachtet.</p> <p>Das Urnenmodell wird verwendet, um grundlegende Zählprinzipien wie das Ziehen mit/ohne Zurücklegen mit/ohne Berücksichtigung der Reihenfolge zu thematisieren.</p> <p>Durch Vergleich mit dem „Ziehen ohne Zurücklegen“ wird geklärt, dass die Anwendung des Modells ‚Bernoullikette‘ eine bestimmte Realsituation voraussetzt, d.h. dass die Treffer von Stufe zu Stufe unabhängig voneinander mit konstanter Wahrscheinlichkeit erfolgen.</p> <p>Zur formalen Herleitung der Binomialverteilung bieten sich das Galtonbrett bzw. seine Simulation und die Betrachtung von Multiple-Choice-Tests an.</p> <p>Eine Visualisierung der Verteilung sowie des Einflusses von Stichprobenumfang n und Trefferwahrscheinlichkeit p erfolgt dabei durch die graphische Darstellung der Verteilung als Histogramm unter Nutzung des GTR.</p> <p>Während sich die Berechnung des Erwartungswertes erschließt, kann die Formel für die Standardabweichung für ein zweistufiges Bernoulliexperiment plausibel gemacht werden. Auf eine allgemeingültige Herleitung wird verzichtet.</p> <p>Durch Erkunden wird festgestellt, dass unabhängig von n und p ca. 68% der Ergebnisse in der 1σ-Umgebung des Erwartungswertes liegen.</p> <p><i>Hinweis: Der Einsatz des GTR zur Berechnung singulärer sowie kumulierter Wahrscheinlichkeiten ermöglicht den Verzicht auf stochastische Tabellen und eröffnet aus der numerischen Perspektive den Einsatz von Aufgaben in realitätsnahen Kontexten.</i></p>

**Thema: Modellieren mit Binomialverteilungen (Q-GK-S4)**

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen• [Wahlthema] schließen anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)• erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)• beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)• beurteilen die Angemessenheit aufgestellter [...] Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>)• reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (<i>Validieren</i>) <p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (<i>Begründen</i>)• nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>)• verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (<i>Begründen</i>)	<p>In verschiedenen Sachkontexten wird zunächst die Möglichkeit einer Modellierung der Realsituation mithilfe der Binomialverteilung überprüft. Die Grenzen des Modellierungsprozesses werden aufgezeigt und begründet. In diesem Zusammenhang werden geklärt:</p> <ul style="list-style-type: none">• die Beschreibung des Sachkontextes durch ein Zufallsexperiment• die Interpretation des Zufallsexperiments als Bernoullikette• die Definition der zu betrachtenden Zufallsgröße• die Unabhängigkeit der Ergebnisse• die Benennung von Stichprobenumfang n und Trefferwahrscheinlichkeit p <p>Dies erfolgt in unterschiedlichsten Realkontexten, deren Bearbeitung auf vielfältigen Zeitungsartikeln basieren kann. Auch Beispiele der Modellumkehrung werden betrachtet („Von der Verteilung zur Realsituation“).</p> <p>Prüfverfahren mit vorgegebenen Entscheidungsregeln bieten einen besonderen Anlass, um von einer (ein- oder mehrstufigen) Stichprobenentnahme aus einer Lieferung auf nicht bekannte Parameter in der Grundgesamtheit zu schließen.</p> <p><i>Wenn genügend Unterrichtszeit zur Verfügung steht, können im Rahmen der beurteilenden Statistik vertiefend (und über den Kernlehrplan hinausgehend) Produzenten- und Abnehmerrisiken bestimmt werden.</i></p> <p><i>Hinweis: Eine Stichprobenentnahme kann auch auf dem GTR simuliert werden.</i></p>



Thema: Natürlich: Exponentialfunktionen (Q-GK-A5)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion• untersuchen Wachstums- und Zerfallsvorgänge mithilfe funktionaler Ansätze• interpretieren Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang• bilden die Ableitungen weiterer Funktionen:<ul style="list-style-type: none">- natürliche Exponentialfunktion	<p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme (<i>Erkunden</i>)• entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>)• nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. systematisches Probieren, Darstellungswechsel, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme) (<i>Lösen</i>)• führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (<i>Lösen</i>)• variieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung (<i>Reflektieren</i>) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen• ... grafischen Messen von Steigungen• entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge und wählen diese gezielt aus• nutzen [...] digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen	<p><i>Zu Beginn des Unterrichtsvorhabens sollte eine Auffrischung der bereits in der Einführungsphase erworbenen Kompetenzen durch eine arbeitsteilige Untersuchung verschiedener Kontexte z.B. in Gruppenarbeit mit Präsentation stehen (Wachstum und Zerfall).</i></p> <p>Im Anschluss werden die Eigenschaften einer allgemeinen Exponentialfunktion zusammengestellt. Der GTR unterstützt dabei die Klärung der Bedeutung der verschiedenen Parameter und die Veränderungen durch Transformationen.</p> <p>Die Frage nach der Ableitung an einer Stelle führt zu einer vertiefenden Betrachtung des Übergangs von der durchschnittlichen zur momentanen Änderungsrate. In einem Tabellenkalkulationsblatt wird für immer kleinere h das Verhalten des Differenzenquotienten beobachtet.</p> <p>Umgekehrt suchen die Lernenden zu einem gegebenen Ableitungswert die zugehörige Stelle.</p> <p><i>Dazu könnten sie eine Wertetabelle des Differenzenquotienten aufstellen, die sie immer weiter verfeinern oder in der Grafik ihres GTR experimentieren, indem sie Tangenten an verschiedenen Stellen an die Funktion legen. Mit diesem Ansatz kann in einem DGS auch der Graph der Ableitungsfunktion als Ortskurve gewonnen werden.</i></p> <p>Abschließend wird noch die Basis variiert. Dabei ergibt sich quasi automatisch die Frage, für welche Basis Funktion und Ableitungsfunktion übereinstimmen.</p>

**Thema: Modellieren (nicht nur) mit Exponentialfunktionen (Q-GK-A6)**

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• untersuchen Wachstums- und Zerfallsvorgänge mithilfe funktionaler Ansätze• interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext• bilden die Ableitungen weiterer Funktionen:<ul style="list-style-type: none">- Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten• bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung)• wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an• wenden die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen an• bestimmen Integrale mithilfe von gegebenen Stammfunktionen und numerisch, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge• ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)• übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)• erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)• erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)• ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zu (<i>Mathematisieren</i>)• beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)• beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>)• verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (<i>Validieren</i>)• reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (<i>Validieren</i>)	<p>Im Zusammenhang mit der Modellierung von Wachstumsprozessen durch natürliche Exponentialfunktionen mit linearen Exponenten wird die Kettenregel eingeführt, um auch (hilfsmittelfrei) Ableitungen für die entsprechenden Funktionsterme bilden zu können. Als Beispiel für eine Summenfunktion wird eine Kettenlinie modelliert. An mindestens einem Beispiel sollte auch ein beschränktes Wachstum untersucht werden.</p> <p>An Beispielen von Prozessen, bei denen das Wachstum erst zu- und dann wieder abnimmt (Medikamente, Fieber, Pflanzen), wird eine Modellierung durch Produkte von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen erarbeitet. In diesem Zusammenhang wird die Produktregel zum Ableiten eingeführt.</p> <p>In diesen Kontexten ergeben sich ebenfalls Fragen, die erfordern, dass aus der Wachstumsgeschwindigkeit auf den Gesamteffekt geschlossen wird.</p> <p>Parameter werden nur in konkreten Kontexten und nur exemplarisch variiert (keine systematische Untersuchung von Funktionenscharen). Dabei werden z.B. zahlenmäßige Änderungen des Funktionsterms bezüglich ihrer Auswirkung untersucht und im Hinblick auf den Kontext interpretiert.</p>

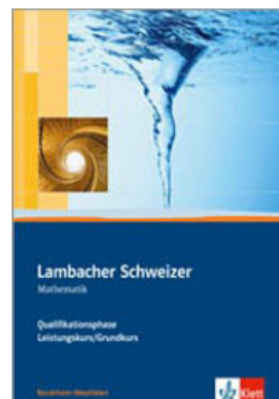
2.1.4 Curricula Sekundarstufe II – Qualifikationsphase (Leistungskurs)

Q1 Leistungskurse		
Unterrichtsvorhaben	Thema	Stundenzahl
I	Q-LK-A1	15
II	Q-LK-A2	15
III	Q-LK-A3/ A4	25
IV	Q-LK-G1	10
V	Q-LK-G2	10
VI	Q-LK-G3	10
VII	Q-LK-G4	10
VIII	Q-LK-G5	10
IX	Q-LK-S1	15
X	Q-LK-S2	5
XI	Q-LK-S3	10
Summe:		135

Q2 Leistungskurse		
Unterrichtsvorhaben	Thema	Stundenzahl
I	Q-LK-S4	5
II	Q-LK-S5	15
III	Q-LK-S6	20
IV	Q-LK-A5	20
V	Q-LK-A6	20
Summe:		80

Die Fachkonferenz hat verbindlich beschlossen, in allen Kursen das folgende Lehrbuch zu benutzen:

Lambacher Schweizer
 Ausgabe Nordrhein-Westfalen
 Schülerbuch mit CD-ROM
 Qualifikationsphase – Leistungskurs/Grundkurs
 ISBN: 978-3-12-735401-0





Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q1 LK (G8)

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-I:</u></p> <p>Thema: <i>Funktionen beschreiben Formen – Modellieren von Sachsituationen mit Funktionen (Q-LK-A1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfelder: Funktionen und Analysis (A) Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Funktionen als mathematische Modelle• Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: 15 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-II:</u></p> <p>Thema: <i>Optimierungsprobleme (Q-LK-A2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren• Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Funktionen als mathematische Modelle• Fortführung der Differentialrechnung <p>Zeitbedarf: 15 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-III:</u></p> <p>Thema: <i>Von der Änderungsrate zum Bestand und von der Randfunktion zur Integralfunktion (Q-LK-A3/ A4)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kommunizieren• Argumentieren• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundverständnis des Integralbegriffs• Integralrechnung <p>Zeitbedarf: 25 Std.</p>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-IV:</u></p> <p>Thema: <i>Beschreibung von Bewegungen und Schattenwurf mit Geraden (Q-LK-G1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Geraden) <p>Zeitbedarf: 10 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-V:</u></p> <p>Thema: <i>Die Welt vermessen – das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen (Q-LK-G2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Skalarprodukt <p>Zeitbedarf: 10Std.</p>



<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-VI:</u> Thema: Ebenen als Lösungsmengen von linearen Gleichungen und ihre Beschreibung durch Parameter (Q-LK-G3) Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Argumentieren• Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte (Ebenen) <p>Zeitbedarf: 10 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-VII:</u> Thema: Lagebeziehungen und Abstandsprobleme bei geradlinig bewegten Objekten (Q-LK-G4) Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Argumentieren• Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Lagebeziehungen und Abstände (von Geraden) <p>Zeitbedarf: 10 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-VIII:</u> Thema: Untersuchungen an Polyedern (Q-LK-G5) Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Problemlösen• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Lagebeziehung und Abstände (von Ebenen)• Lineare Gleichungssysteme <p>Zeitbedarf: 10 Std.</p>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-IX:</u> Thema: Von Übergängen und Prozessen (Q-LK-S1) Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren• Argumentieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Stochastische Prozesse <p>Zeitbedarf: 15 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-X:</u> Thema: Von stochastischen Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihren Kenngrößen (Q-LK-S2) Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen <p>Zeitbedarf: 5 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-XI:</u> Thema: Treffer oder nicht? – Bernoulliexperimente und Binomialverteilung (Q-LK-S3) Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Binomialverteilung <p>Zeitbedarf: 10 Std.</p>	



Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q2 LK (G8)

<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-I:</u></p> <p>Thema: <i>Untersuchung charakteristischer Größen von Binomialverteilungen (Q-LK-S4)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Binomialverteilung <p>Zeitbedarf: 5 Std</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-II:</u></p> <p>Thema: <i>Ist die Glocke normal? (Q-LK-S5)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren• Problemlösen• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Normalverteilung <p>Zeitbedarf: 15 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-III:</u></p> <p>Thema: <i>Signifikant und relevant? – Testen von Hypothesen (Q-LK-S6)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren• Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Testen von Hypothesen <p>Zeitbedarf: 20 Std.</p>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-IV:</u></p> <p>Thema: <i>Natürlich: Exponentialfunktionen (Q-LK-A5)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Problemlösen• Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fortführung der Differentialrechnung <p>Zeitbedarf: 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q2-V:</u></p> <p>Thema: <i>Modellieren (nicht nur) mit Exponentialfunktionen (Q-LK-A6)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modellieren <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fortführung der Differentialrechnung• Integralrechnung <p>Zeitbedarf: 20 Std.</p>

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q1 LK (G8)

Thema: Funktionen beschreiben Formen - Modellieren von Sachsituationen mit Funktionen (Q-LK-A1)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen bestimmen Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben („Steckbriefaufgaben“) beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mit Hilfe der 2. Ableitung verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien sowie weitere hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind 	<p>Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>) treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>) übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>) beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>) beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (<i>Validieren</i>) reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (<i>Validieren</i>) <p>Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum... Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen, ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden [...], Berechnen und Darstellen. 	<p>Leitfrage: „Woher kommen die Funktionsgleichungen?“</p> <p>Anknüpfend an die Einführungsphase werden in unterschiedlichen Kontexten (z.B. Fotos von Brücken, Gebäuden, Flugbahnen) die Parameter der Scheitelpunktform einer quadratischen Funktion angepasst.</p> <p>Die Beschreibung von Links- und Rechtskurven über die Zu- und Abnahme der Steigung führt zu einer geometrischen Deutung der zweiten Ableitung einer Funktion als „Krümmung“ des Graphen und zur Betrachtung von Wendepunkten. Als Kontext hierzu können z.B. Trassierungsprobleme gewählt werden. Zusätzlich sollte die anschauliche Bedeutung der zweiten Ableitung als Zu- und Abnahmerate der Änderungsrate behandelt werden (z. B. Neuverschuldung und Schulden oder Besucherströme in einen Freizeitpark/zu einer Messe und erforderlicher Personaleinsatz).</p> <p>Die simultane Betrachtung beider Ableitungen führt zur Entdeckung eines weiteren hinreichenden Kriteriums für Extrempunkte. Anhand einer Funktion mit Sattelpunkt wird die Grenze dieses hinreichenden Kriteriums entdeckt. Vor- und Nachteile der beiden hinreichenden Kriterien werden abschließend von den Lernenden kritisch bewertet.</p> <p>Im Zusammenhang mit unterschiedlichen Kontexten werden aus gegebenen Eigenschaften (Punkten, Symmetrieüberlegungen, Bedingungen an die 1. und 2. Ableitung) Gleichungssysteme für die Parameter ganzzahliger Funktionen entwickelt. Schülerinnen und Schüler erhalten Gelegenheit, über Grundannahmen der Modellierung (Grad der Funktion, Symmetrie, Lage im Koordinatensystem, Ausschnitt) selbst zu entscheiden, deren Angemessenheit zu reflektieren und ggf. Veränderungen vorzunehmen.</p> <p>Über freie Parameter (aus unterbestimmten Gleichungssystemen) werden Lösungsscharen erzeugt und deren Elemente hinsichtlich ihrer Eignung für das Modellierungsproblem untersucht und beurteilt. An innermathematischen „Steckbriefen“ werden Fragen der Eindeutigkeit der Modellierung und der Einfluss von Parametern auf den Funktionsgraphen untersucht.</p> <p><i>Spline-Interpolation</i> zur Förderung bes. leistungsstarker SuS (Referat).</p>

Thema: Optimierungsprobleme (Q-LK-A2)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • führen Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurück und lösen diese • verwenden notwendige Kriterien und Vorzeichenwechselkriterien [...] zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten • bilden die Ableitungen weiterer Funktionen • Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten • führen Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurück • wenden die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen an 	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>) • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>) • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>) • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>) • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>) • beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>) • verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (<i>Validieren</i>) • reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (<i>Validieren</i>) <p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation (<i>Erkunden</i>) • wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle ...) aus, um die Situation zu erfassen (<i>Erkunden</i>) • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. systematisches Probieren, Darstellungswechsel, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Verallgemeinern ...) (<i>Lösen</i>) • setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (<i>Lösen</i>) • berücksichtigen einschränkende Bedingungen (<i>Lösen</i>) • vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (<i>Reflektieren</i>) 	<p>Leitfrage: „Woher kommen die Funktionsgleichungen?“</p> <p>Das Aufstellen der Funktionsgleichungen fördert Problemlösestrategien. Die Lernenden sollten deshalb hinreichend Zeit bekommen, mit Methoden des kooperativen Lernens selbstständig zu Zielfunktionen zu kommen und dabei unterschiedliche Lösungswege zu entwickeln.</p> <p>An mindestens einem Problem entdecken die Schülerinnen und Schüler die Notwendigkeit, Randextrema zu betrachten (z.B. „Glasscheibe“ oder verschiedene Varianten des „Hühnerhofs“).</p> <p>Ein Verpackungsproblem (Dose oder Milchtüte) wird unter dem Aspekt der Modellvalidierung/Modellkritik und Modellvariation untersucht.</p> <p>Im Zusammenhang mit geometrischen und ökonomischen Kontexten entwickeln die Schülerinnen und Schüler die Ableitungen von Wurzelfunktionen sowie die Produkt- und Kettenregel und wenden sie an.</p>

Thema: Von der Änderungsrate zum Bestand und von der Randfunktion zur Integralfunktion (Q-LK-A3/A4)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> interpretieren Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext skizzieren zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs erläutern den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen nutzen die Intervalladditivität und Linearität von Integralen begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs bestimmen Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen Integrale numerisch [...] 	<p>Kommunizieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus [...] mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen (<i>Rezipieren</i>) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (<i>Produzieren</i>) wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus (<i>Produzieren</i>) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (<i>Produzieren</i>) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar (<i>Produzieren</i>) erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (<i>Produzieren</i>) <p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Vermutungen auf (<i>Vermuten</i>) unterstützen Vermutungen beispielgebunden (<i>Vermuten</i>) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>) stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (<i>Begründen</i>) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten (<i>Begründen</i>) erklären vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise (<i>Begründen</i>) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>) 	<p>Das Thema ist komplementär zur Einführung der Änderungsraten. Deshalb werden hier Kontexte, die schon dort genutzt werden, wieder aufgegriffen (Geschwindigkeit - Weg, Zuflussrate von Wasser – Wassermenge). Daneben wird die Konstruktion einer Größe (z.B. physikalische Arbeit) erforderlich, bei der es sich nicht um die Rekonstruktion eines Bestandes handelt.</p> <p>Der Einstieg sollte über eine kooperative Lernform erfolgen, in der sich die Schülerinnen und Schüler selbstständig eine Breite an Kontexten, in denen von einer Änderungsrate auf den Bestand geschlossen wird, erarbeiten.</p> <p>Außer der Schachtelung durch Ober- und Untersummen sollen die Schülerinnen und Schüler eigenständig weitere unterschiedliche Strategien zur möglichst genauen näherungsweise Berechnung des Bestands entwickeln und vergleichen. Die entstehenden Produktsummen werden als Bilanz über orientierte Flächeninhalte interpretiert.</p> <p>Qualitativ können die Schülerinnen und Schüler so den Graphen einer Flächeninhaltsfunktion als „Bilanzgraphen“ zu einem vorgegebenen Randfunktionsgraphen skizzieren.</p> <p><i>Falls die Lernenden entdecken, welche Auswirkungen dieser Umkehrprozess auf die Funktionsgleichung der „Bilanzfunktion“ hat, kann dies zur Hinführung zur Integralfunktion genutzt werden.</i></p> <p>Schülerinnen und Schüler sollen hier selbst entdecken, dass die Integralfunktion eine Stammfunktion der Randfunktion ist. Dazu wird das vorher entwickelte numerische Näherungsverfahren zur Rekonstruktion einer Größe aus der Änderungsrate auf eine kontextfrei durch einen Term gegebene Funktion angewendet und zur Konstruktion der Integralfunktion genutzt (Verallgemeinerung).</p> <p>Die Graphen der Randfunktion und der genäherten Integralfunktion können die Schülerinnen und Schüler mit Hilfe einer Tabellenkalkulation oder eines Funktionenplotters gewinnen, vergleichen und Beziehungen zwischen diesen herstellen. Fragen, wie die Genauigkeit der Näherung erhöht werden kann, geben Anlass zu anschaulichen Grenzwertüberlegungen.</p>

<ul style="list-style-type: none">• ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion• bestimmen Flächeninhalte und Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen.	<ul style="list-style-type: none">• Werkzeuge nutzen• <i>Die Schülerinnen und Schüler</i>• nutzen [...] digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen• verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse• ...Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrals	<p>Um diesen Zusammenhang zu begründen, wird der absolute Zuwachs $f(x+h) \cdot h - f(x) \cdot h$ geometrisch durch Rechtecke nach oben und unten abgeschätzt. Der Übergang zur relativen Änderung mit anschließendem Grenzübergang führt dazu, die Stetigkeit von Funktionen zu thematisieren, und motiviert, die Voraussetzungen zu präzisieren und den Hauptsatz formal exakt zu notieren.</p> <p><i>Hier bieten sich Möglichkeiten zur inneren Differenzierung: Formalisierung der Schreibweise bei der Summenbildung, exemplarische Einschachtelung mit Ober- und Untersummen, formale Grenzwertbetrachtung, Vergleich der Genauigkeit unterschiedlicher Abschätzungen.</i></p> <p>In den Anwendungen steht mit dem Hauptsatz neben dem numerischen Verfahren ein alternativer Lösungsweg zur Berechnung von Produktsummen zur Verfügung.</p> <p>Davon abgegrenzt wird die Berechnung von Flächeninhalten, bei der auch Intervalladditivität und Linearität (bei der Berechnung von Flächen zwischen Kurven) thematisiert werden.</p> <p>Bei der Berechnung der Volumina wird stark auf Analogien zur Flächenberechnung verwiesen. (Gedanklich wird mit einem „Eierschneider“ der Rotationskörper in berechenbare Zylinder zerlegt, analog den Rechtecken oder Trapezen bei der Flächenberechnung. Auch die jeweiligen Summenformeln weisen Entsprechungen auf.)</p> <p><i>Mit der Mittelwertberechnung kann bei entsprechend zur Verfügung stehender Zeit (über den Kernlehrplan hinausgehend) noch eine weitere wichtige Grundvorstellung des Integrals erarbeitet werden. Hier bieten sich Vernetzungen mit dem Inhaltsfeld Stochastik an.</i></p>
--	---	---

Thema: Beschreibung von Bewegungen und Schattenwurf mit Geraden (Q-LK-G1)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">stellen Geraden in Parameterform darinterpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontextstellen geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform dar	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>)verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (<i>Validieren</i>) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">nutzen Geodreiecke, geometrische Modelle und Dynamische-Geometrie-Softwareverwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden... Darstellen von Objekten im Raum	<p>Lineare Bewegungen werden z. B. im Kontext von Flugbahnen (Kondensstreifen) durch Startpunkt, Zeitparameter und Geschwindigkeitsvektor beschrieben und dynamisch mit DGS dargestellt. Dabei sollten Modellierungsfragen (reale Geschwindigkeiten, Größe der Flugobjekte, Flugebenen) einbezogen werden. <i>Eine Vertiefung kann darin bestehen, den Betrag der Geschwindigkeit mittels einer Funktion zu variieren, z. B. zur Beschreibung einer gleichmäßig beschleunigten Bewegung.</i></p> <p>In jedem Fall soll der Unterschied zwischen einer Geraden als Punktmenge (hier die Flugbahn) und einer Parametrisierung dieser Punktmenge als Funktion (von der Parametermenge in den Raum) herausgearbeitet werden.</p> <p>Ergänzend zum dynamischen Zugang wird die rein geometrische Frage aufgeworfen, wie eine Gerade durch zwei Punkte zu beschreiben ist. Hierbei wird herausgearbeitet, dass zwischen unterschiedlichen Parametrisierungen einer Geraden gewechselt werden kann. Durch Einschränkung des Definitionsbereichs werden Strahlen und Strecken einbezogen. Punktproben sowie die Berechnung von Schnittpunkten mit den Grundebenen erlauben die Darstellung in räumlichen Koordinatensystemen. Solche Darstellungen sollten geübt werden.</p>

Thema: Die Welt vermessen – das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen (Q-LK-G2)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung) bestimmen Abstände zwischen Punkten und Geraden [...] 	<p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme (<i>Erkunden</i>) analysieren und strukturieren die Problemsituation (<i>Erkunden</i>) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>) vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (<i>Reflektieren</i>) 	<p>Das Skalarprodukt wird zunächst als Indikator für Orthogonalität aus einer Anwendung des Satzes von Pythagoras entwickelt. Durch eine Zerlegung in parallele und orthogonale Komponenten wird der geometrische Aspekt der Projektion betont. Dies wird zur Einführung des Winkels über den Kosinus genutzt.</p> <p>Die formale Frage nach der Bedeutung eines Produktes von zwei Vektoren sowie den dabei gültigen Rechengesetzen wird im Zusammenhang mit der Analyse von typischen Fehlern (z.B. Division durch einen Vektor) gestellt.</p> <p>Anknüpfend an das Thema E-G2 werden Eigenschaften von Dreiecken und Vierecken auch mithilfe des Skalarproduktes untersucht. Dabei bieten sich vorrangig Problemlöseaufgaben (z.B. Nachweis von Viereckstypen) an.</p> <p><i>Ein Vergleich von Lösungswegen mit und ohne Skalarprodukt kann im Einzelfall dahinterliegende Sätze transparent machen wie z.B. die Äquivalenz der zum Nachweis einer Raute benutzten Bedingungen</i></p> <p>$(\vec{a} + \vec{b}) \cdot (\vec{a} - \vec{b}) = 0$ und $(\vec{a})^2 = (\vec{b})^2$ für die Seitenvektoren \vec{a} und \vec{b} eines Parallelogramms.</p> <p>In Anwendungskontexten (z.B. Vorbeiflug eines Flugzeugs an einem Hindernis unter Einhaltung eines Sicherheitsabstandes) wird entdeckt, wie der Abstand eines Punktes von einer Geraden u.a. über die Bestimmung eines Lotfußpunktes ermittelt werden kann. Hierbei werden unterschiedliche Lösungswege zugelassen und verglichen. Eine Vernetzung mit Verfahren der Analysis zur Abstandsminimierung bietet sich an.</p>

Thema: Ebenen als Lösungsmengen von linearen Gleichungen und ihre Beschreibung durch Parameter (Q-LK-G3)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar stellen Ebenen in Koordinaten- und in Parameterform dar deuten das Skalarprodukt geometrisch und berechnen es stellen Ebenen in Normalenform dar und nutzen diese zur Orientierung im Raum bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen 	<p>Argumentieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober-/Unterbegriff) (<i>Begründen</i>) nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>) <p>Kommunizieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen (<i>Rezipieren</i>) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (<i>Produzieren</i>) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (<i>Produzieren</i>) 	<p>Im Sinne verstärkt wissenschaftspropädeutischen Arbeitens wird folgender anspruchsvoller, an Q-LK-G2 anknüpfender Weg vorgeschlagen:</p> <p>Betrachtet wird die Gleichung: $\vec{u} \cdot (\vec{x} - \vec{a}) = 0$. Durch systematisches Probieren oder Betrachten von Spezialfällen ($\vec{a} = \mathbf{0}$) wird die Lösungsmenge geometrisch als Ebene gedeutet.</p> <p>Die unterschiedlichen Darstellungsformen dieser Ebenengleichung und ihre jeweilige geometrische Deutung (Koordinatenform, Achsenabschnittsform, Hesse-Normalenform als Sonderformen der Normalenform) werden in einem Gruppenpuzzle gegenübergestellt, verglichen und in Beziehung gesetzt. Dabei intensiviert der kommunikative Austausch die fachlichen Aneignungsprozesse. Die Achsenabschnittsform erleichtert es, Ebenen zeichnerisch darzustellen. <i>Optional:</i> Zur Veranschaulichung der Lage von Ebenen wird eine räumliche Geometrie-Software verwendet.</p> <p>Als weitere Darstellungsform wird nun die Parameterform der Ebenengleichung entwickelt. Als Einstiegskontext dient eine Dachkonstruktion mit Sparren und Querlatten. Diese bildet ein schiefwinkliges Koordinatensystem in der Ebene. Damit wird die Idee der Koordinatisierung aus dem Thema E-G2 wieder aufgegriffen. Durch Einschränkung des Definitionsbereichs werden Parallelogramme und Dreiecke beschrieben. So können auch anspruchsvollere Modellierungsaufgaben gestellt werden.</p> <p>Ein Wechsel zwischen Koordinatenform und Parameterform der Ebene ist über die drei Achsenabschnitte möglich. Alternativ wird ein Normalenvektor mit Hilfe eines Gleichungssystems oder mit Hilfe des Kreuzproduktes bestimmt.</p>

Thema: Lagebeziehungen und Abstandsprobleme bei geradlinig bewegten Objekten (Q-LK-G4)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontextuntersuchen Lagebeziehungen zwischen Geraden [...]berechnen Schnittpunkte von Geraden sowie Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontextbestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen	<p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>)stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober-/Unterbegriff) (<i>Begründen</i>)nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>)berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige/hinreichende Bedingung, Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) (<i>Begründen</i>)überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>) <p>Kommunizieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen (<i>Rezipieren</i>)verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang (<i>Produzieren</i>)wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (<i>Produzieren</i>)erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (<i>Produzieren</i>)vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (<i>Diskutieren</i>)	<p>Die Berechnung des Schnittpunkts zweier Geraden ist eingebettet in die Untersuchung von Lagebeziehungen. Die Existenzfrage führt zur Unterscheidung der vier möglichen Lagebeziehungen.</p> <p>Als ein Kontext kann die Modellierung von Flugbahnen (Kondensstreifen) aus Thema Q-LK-G1 wieder aufgenommen werden, insbesondere mit dem Ziel, die Frage des Abstandes zwischen Flugobjekten im Unterschied zur Abstandsberechnung zwischen den Flugbahnen zu vertiefen. Hier bietet sich wiederum eine Vernetzung mit den Verfahren der Analysis zur Abstandsminimierung an.</p> <p>Die Berechnung des Abstandes zweier Flugbahnen kann für den Vergleich unterschiedlicher Lösungsvarianten genutzt werden. Dabei wird unterschieden, ob die Lotfußpunkte der kürzesten Verbindungsstrecke mitberechnet werden oder nachträglich aus dem Abstand bestimmt werden müssen.</p> <p>In der Rückschau sollten die Schüler nun einen Algorithmus entwickeln, um über die Lagebeziehung zweier Geraden zu entscheiden. Flussdiagramme und Tabellen sind ein geeignetes Mittel, solche Algorithmen darzustellen. Die Schülerinnen und Schüler können selbst solche Darstellungen entwickeln, auf Lernplakaten dokumentieren, präsentieren, vergleichen und in ihrer Brauchbarkeit beurteilen. In diesem Teil des Unterrichtsvorhabens sollten nicht nur logische Strukturen reflektiert, sondern auch Unterrichtsformen gewählt werden, bei denen Kommunikationsprozesse im Team unter Verwendung der Fachsprache angeregt werden.</p>

Thema: Untersuchungen an Polyedern (Q-LK-G5)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme wenden den Gauß-Algorithmus ohne digitale Werkzeuge auf Gleichungssysteme mit maximal drei Unbekannten an interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen stellen geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform dar untersuchen Lagebeziehungen [...] zwischen Geraden und Ebenen berechnen (Schnittpunkte von Geraden sowie) Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext untersuchen mit Hilfe des Skalarprodukts geometrische Objekte und Situationen im Raum (Orthogonalität, Winkel- und Längenberechnung) bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen 	<p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme (<i>Erkunden</i>) analysieren und strukturieren die Problemsituation (<i>Erkunden</i>) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. [...] Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, [...]) (<i>Lösen</i>) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (<i>Lösen</i>) beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz (<i>Reflektieren</i>) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen ... Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen 	<p>Tetraeder, Pyramiden, Würfel, Prismen und Oktaeder bieten vielfältige Anlässe für offen angelegte geometrische Untersuchungen und können auf reale Objekte bezogen werden.. Auch hier wird eine räumliche Geometriesoftware eingesetzt. Wo möglich, werden auch elementargeometrische Lösungswege als Alternative aufgezeigt Die Bestimmung von Längen und Winkeln setzt das Thema Q-LK-G2 direkt fort. Winkel zwischen einer Geraden und einer Ebene erlauben Rückschlüsse auf ihre Lagebeziehung.</p> <p>Abstände von Punkten zu Geraden (Q-LK-G2) und zu Ebenen (Q-LK-G3) ermöglichen es z. B., die Fläche eines Dreiecks oder die Höhe und das Volumen einer Pyramide zu bestimmen. Abgesehen von der Abstandsberechnung zwischen Geraden (erst in Q-LK-G5) müssen weitere Formen der Abstandsberechnungen nicht systematisch abgearbeitet werden, sie können bei Bedarf im Rahmen von Problemlöseprozessen in konkrete Aufgaben integriert werden.</p> <p>Das Gauß-Verfahren soll anknüpfend an das Thema Q-LK-A1 im Zusammenhang mit der Berechnung von Schnittfiguren oder bei der Konstruktion regelmäßiger Polyeder vertieft werden. Weiter bietet der Einsatz des GTR Anlass, z. B. über die Interpretation der trigonalisierten Koeffizientenmatrix die Dimension des Lösungsraumes zu untersuchen. Die Vernetzung der geometrischen Vorstellung und der algebraischen Formalisierung soll stets deutlich werden.</p> <p>In diesem Unterrichtsvorhaben wird im Sinne einer wissenschaftspropädeutischen Grundbildung besonderer Wert gelegt auf eigenständige Lernprozesse bei der Aneignung eines begrenzten Stoffgebietes sowie bei der Lösung von problemorientierten Aufgaben.</p>

Thema: Von Übergängen und Prozessen (G-LK-S1)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen verwenden die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände) 	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren) übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (Validieren) <p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>) nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>) stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (<i>Begründen</i>) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (<i>Beurteilen</i>) 	<p><i>Die Behandlung stochastischer Prozesse sollte genutzt werden, um zentrale Begriffe aus Stochastik (Wahrscheinlichkeit, relative Häufigkeit) und Analysis (Grenzwert) mit Begriffen und Methoden der Linearen Algebra (Vektor, Matrix, lineare Gleichungssysteme) zu vernetzen. Schülerinnen und Schüler modellieren dabei in der Realität komplexe Prozesse, deren langfristige zeitliche Entwicklung untersucht und als Grundlage für Entscheidungen und Maßnahmen genutzt werden kann.</i></p> <p>Der Auftrag an Schülerinnen und Schüler, einen stochastischen Prozess graphisch darzustellen, führt in der Regel zur Erstellung eines Baumdiagramms, dessen erste Stufe den Ausgangszustand beschreibt. Im Zusammenhang mit der Interpretation der Pfadregeln als Gleichungssystem können sie daraus die Matrix-Vektor-Darstellung des Prozesses entwickeln.</p> <p>Untersuchungen in unterschiedlichen realen Kontexten führen zur Entwicklung von Begriffen zur Beschreibung von Eigenschaften stochastischer Prozesse (Potenzen der Übergangsmatrix, Grenzmatrix, stabile Verteilung, absorbierender Zustand). Hier bietet sich eine Vernetzung mit der Linearen Algebra hinsichtlich der Betrachtung linearer Gleichungssysteme und ihrer Lösungsmengen an.</p> <p>Eine nicht obligatorische Vertiefungsmöglichkeit besteht darin, Ausgangszustände über ein entsprechendes Gleichungssystem zu ermitteln und zu erfahren, dass der GTR als Hilfsmittel dazu die inverse Matrix bereitstellt.</p>

Thema: Von stochastischen Modellen, Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihren Kenngrößen (Q-LK-S2)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben• erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen• bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)• erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)• beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)	<p>Anhand verschiedener Glücksspiele wird zunächst der Begriff der Zufallsgröße und der zugehörigen Wahrscheinlichkeitsverteilung (als Zuordnung von Wahrscheinlichkeiten zu den möglichen Werten, die die Zufallsgröße annimmt) zur Beschreibung von Zufallsexperimenten eingeführt.</p> <p>Analog zur Betrachtung des Mittelwertes bei empirischen Häufigkeitsverteilungen wird der Erwartungswert einer Zufallsgröße definiert.</p> <p>Das Grundverständnis von Streumaßen wird durch Rückgriff auf die Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler mit Boxplots reaktiviert.</p> <p>Über eingängige Beispiele von Verteilungen mit gleichem Mittelwert, aber unterschiedlicher Streuung, wird die Definition der Standardabweichung als mittlere quadratische Abweichung im Zusammenhang mit Wahrscheinlichkeitsverteilungen motiviert; über gezielte Veränderungen der Verteilung wird ein Gefühl für die Auswirkung auf deren Kenngrößen entwickelt.</p> <p><i>Anschließend werden diese Größen zum Vergleich von Wahrscheinlichkeitsverteilungen und zu einfachen Risikoabschätzungen genutzt.</i></p>

Thema: Treffer oder nicht? – Bernoulli-Experimente und Binomialverteilungen (Q-LK-S3)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente• verwenden Urnenmodelle zur Herleitung von Zählprinzipien• erklären die Binomialverteilung einschließlich der kombinatorischen Bedeutung der Binomialkoeffizienten und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten• nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>)• erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)• beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• nutzen grafikfähige Taschenrechner und Tabellenkalkulationen [...]• verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum<ul style="list-style-type: none">... Generieren von Zufallszahlen... Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen... Erstellen der Histogramme von Binomialverteilungen	<p>Der Schwerpunkt bei der Betrachtung von Binomialverteilungen soll auf der Modellierung stochastischer Situationen liegen. Dabei werden zunächst Bernoulliketten in realen Kontexten oder in Spielsituationen betrachtet.</p> <p>Durch Vergleich mit dem „Ziehen ohne Zurücklegen“ wird geklärt, dass die Anwendung des Modells ‚Bernoullikette‘ eine bestimmte Realsituation voraussetzt, d.h. dass die Treffer von Stufe zu Stufe unabhängig voneinander mit konstanter Wahrscheinlichkeit erfolgen.</p> <p>Zur formalen Herleitung der Binomialverteilung und der Binomialkoeffizienten bieten sich das Galtonbrett bzw. seine Simulation und die Betrachtung von Multiple-Choice-Tests an.</p> <p>Die anschließende Vertiefung erfolgt in unterschiedlichen Sachkontexten, deren Bearbeitung auf vielfältigen Zeitungsartikeln basieren kann. Auch Beispiele der Modellumkehrung werden betrachtet („Von der Verteilung zur Realsituation“).</p> <p><i>Hinweis: Der Einsatz des GTR zur Berechnung singulärer sowie kumulierter Wahrscheinlichkeiten ermöglicht den Verzicht auf stochastische Tabellen und eröffnet aus der numerischen Perspektive den Einsatz von Aufgaben in realitätsnahen Kontexten.</i></p>

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q2 LK (G8)
Thema: Untersuchung charakteristischer Größen von Binomialverteilungen (Q-LK-S4)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung • bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von (binomialverteilten) Zufallsgrößen und treffen damit prognostische Aussagen • nutzen die σ-Regeln für prognostische Aussagen • nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen 	<p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren und strukturieren die Problemsituation (<i>Erkunden</i>) • wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen (<i>Erkunden</i>) • erkennen Muster und Beziehungen (<i>Erkunden</i>) • entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>) • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Verallgemeinern) (<i>Lösen</i>) • interpretieren Ergebnisse auf dem Hintergrund der Fragestellung (<i>Reflektieren</i>) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen grafikfähige Taschenrechner und Tabellenkalkulationen [...] • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Variieren der Parameter von Binomialverteilungen ... Erstellen der Histogramme von Binomialverteilungen ... Berechnen der Kennzahlen von Binomialverteilungen (Erwartungswert, Standardabweichung) ... Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen 	<p>Eine Visualisierung der Verteilung sowie des Einflusses von Stichprobenumfang n und Trefferwahrscheinlichkeit p erfolgt durch die graphische Darstellung der Verteilung als Histogramm unter Nutzung des GTR.</p> <p>Während sich die Berechnung des Erwartungswertes erschließt, kann die Formel für die Standardabweichung induktiv entdeckt werden: In einer Tabellenkalkulation wird bei festem n und p für jedes k die quadratische Abweichung vom Erwartungswert mit der zugehörigen Wahrscheinlichkeit multipliziert. Die Varianz als Summe dieser Werte wird zusammen mit dem Erwartungswert in einer weiteren Tabelle notiert. Durch systematisches Variieren von n und p entdecken die Lernenden die funktionale Abhängigkeit der Varianz von diesen Parametern und die Formel $\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot (1 - p)}$.</p> <p><i>Das Konzept der σ-Umgebungen wird durch experimentelle Daten abgeleitet. Es wird benutzt, um Prognoseintervalle anzugeben, den notwendigen Stichprobenumfang für eine vorgegebene Genauigkeit zu bestimmen und um das $\frac{1}{\sqrt{n}}$-Gesetz der großen Zahlen zu präzisieren.</i></p>

Thema: Ist die Glocke normal? (G-LK-S5)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen beschreiben den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gaußsche Glockenkurve) 	<p>Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen und strukturieren [...] komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>) übersetzen [...] komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>) beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>) reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (<i>Validieren</i>) <p>Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erkennen Muster und Beziehungen (<i>Erkunden</i>) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>) <p>Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Generieren von Zufallszahlen ... Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen ... Erstellen der Histogramme von Binomialverteilungen ... Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen nutzen digitale Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge, wählen sie gezielt aus und nutzen sie zum Erkunden, Berechnen und Darstellen reflektieren und begründen die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge 	<p>Normalverteilungen sind in der Stochastik bedeutsam, weil sich die Summenverteilung von genügend vielen unabhängigen Zufallsvariablen häufig durch eine Normalverteilung approximieren lässt.</p> <p>Mit einer Tabellenkalkulation werden die Augensummen von zwei, drei, vier... Würfeln simuliert, wobei in der grafischen Darstellung die Glockenform zunehmend deutlicher wird. <i>Ergänzung für leistungsfähige Kurse:</i> Gut geeignet ist auch die Simulation von Stichprobenmittelwerten aus einer (gleichverteilten) Grundgesamtheit.</p> <p>Ergebnisse von Schulleistungstests oder Intelligenztests werden erst vergleichbar, wenn man sie hinsichtlich Mittelwert und Streuung normiert, was ein Anlass dafür ist, mit den Parametern μ und σ zu experimentieren. Auch Untersuchungen zu Mess- und Schätzfehlern bieten einen anschaulichen, ggf. handlungsorientierten Zugang.</p> <p>Da auf dem GTR die Normalverteilung einprogrammiert ist, spielt die Approximation der Binomialverteilung durch die Normalverteilung (Satz von de Moivre-Laplace) für die Anwendungsbeispiele im Unterricht eine untergeordnete Rolle. Dennoch sollte bei genügender Zeit deren Herleitung als Vertiefung der Integralrechnung im Leistungskurs thematisiert werden, da der Übergang von der diskreten zur stetigen Verteilung in Analogie zur Approximation von Flächen durch Produktsummen nachvollzogen werden kann (vgl. Q-LK-A3/A4). Die Visualisierung erfolgt mit Hilfe des GTR.</p> <p>Theoretisch ist von Interesse, dass es sich bei der Gaußschen Glockenkurve um den Graphen einer Randfunktion handelt, zu deren Stammfunktion (Gaußsche Integralfunktion) kein Term angegeben werden kann.</p>

Thema: Signifikant und relevant? – Testen von Hypothesen (Q-LK-S6)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">interpretieren Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteressebeschreiben und beurteilen Fehler 1. und 2. Art	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>) <p>Argumentieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen (<i>Rezipieren</i>)formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (<i>Produzieren</i>)führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei (<i>Diskutieren</i>)	<p>Zentral ist das Verständnis der Idee des Hypothesentests, d.h. mit Hilfe eines mathematischen Instrumentariums einzuschätzen, ob Beobachtungen auf den Zufall zurückzuführen sind oder nicht. Ziel ist es, die Wahrscheinlichkeit von Fehlentscheidungen möglichst klein zu halten.</p> <p>Die Logik des Tests soll dabei an datengestützten gesellschaftlich relevanten Fragestellungen, z.B. Häufungen von Krankheitsfällen in bestimmten Regionen oder alltäglichen empirischen Phänomenen (z. B. Umfrageergebnisse aus dem Lokalteil der Zeitung).</p> <p>Im Rahmen eines realitätsnahen Kontextes werden folgende Fragen diskutiert:</p> <ul style="list-style-type: none">- Welche Hypothesen werden aufgestellt? Wer formuliert diese mit welcher Interessenlage?- Welche Fehlentscheidungen treten beim Testen auf? Welche Konsequenzen haben sie? <p><i>Durch Untersuchung und Variation gegebener Entscheidungsregeln werden die Bedeutung des Signifikanzniveaus und der Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Fehlentscheidungen 1. und 2. Art zur Beurteilung des Testverfahrens erarbeitet.</i></p>

Thema: Natürlich: Exponentialfunktionen und Logarithmus (Q-LK-A5)		
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und begründen die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion • nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion • bilden die Ableitungen weiterer Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> ○ natürliche Exponentialfunktion ○ Exponentialfunktionen mit beliebiger Basis ○ natürliche Logarithmusfunktion • nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion von $1/x$. 	<p>Problemlösen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme (<i>Erkunden</i>) • entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>) • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (z. B. systematisches Probieren, Darstellungswechsel, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme)(<i>Lösen</i>) • führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (<i>Lösen</i>) • variieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung (<i>Reflektieren</i>) <p>Werkzeuge nutzen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen • ... grafischen Messen von Steigungen • entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge und wählen diese gezielt aus • nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen 	<p>Zu Beginn des Unterrichtsvorhabens werden die Eigenschaften einer allgemeinen Exponentialfunktion zusammengestellt. Der GTR unterstützt dabei die Klärung der Bedeutung der verschiedenen Parameter und die Veränderungen durch Transformationen.</p> <p>Die Eulersche Zahl kann z.B. über das Problem der stetigen Verzinsung eingeführt werden. Der Grenzübergang wird dabei zunächst durch den GTR unterstützt. Da der Rechner dabei numerisch an seine Grenzen stößt, wird aber auch eine Auseinandersetzung mit dem Grenzwertbegriff motiviert.</p> <p>Die Frage nach der Ableitung einer allgemeinen Exponentialfunktion an einer Stelle führt zu einer vertiefenden Betrachtung des Übergangs von der durchschnittlichen zur momentanen Änderungsrate. In einem Tabellenkalkulationsblatt wird für immer kleinere h das Verhalten des Differenzenquotienten beobachtet.</p> <p>Umgekehrt wird zu einem gegebenen Ableitungswert die zugehörige Stelle gesucht.</p> <p>Dazu kann man eine Wertetabelle des Differenzenquotienten aufstellen, die immer weiter verfeinert wird. Oder man experimentiert in der Grafik des GTR, indem Tangenten an verschiedenen Stellen an die Funktion gelegt werden. Mit diesem Ansatz kann in einem DGS auch der Graph der Ableitungsfunktion als Ortskurve gewonnen werden.</p> <p>Abschließend wird noch die Basis variiert. Dabei ergibt sich automatisch, dass für die Eulersche Zahl als Basis Funktion und Ableitungsfunktion übereinstimmen.</p> <p>Umkehrprobleme im Zusammenhang mit der natürlichen Exponentialfunktion werden genutzt, um den natürlichen Logarithmus zu definieren und damit auch alle Exponentialfunktionen auf die Basis e zurückzuführen. Mit Hilfe der schon bekannten Kettenregel können dann auch allgemeine Exponentialfunktionen abgeleitet werden.</p> <p>Eine Vermutung zur Ableitung der natürlichen Logarithmusfunktion wird graphisch geometrisch mit einem DGS als Ortskurve gewonnen und anschließend mit der Kettenregel bewiesen.</p>

Thema: Modellieren (nicht nur) mit Exponentialfunktionen (Q-LK-A6)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen und vergleichen die Qualität der Modellierung exemplarisch mit einem begrenzten Wachstum• bestimmen Integrale [...] mithilfe von gegebenen oder Nachschlagewerken entnommenen Stammfunktionen• ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion	<p>Modellieren</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none">• erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>)• übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>)• erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>)• ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zu (<i>Mathematisieren</i>)• beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>)• beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (<i>Validieren</i>)• verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (<i>Validieren</i>)• reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen (<i>Validieren</i>)	<p>Als Beispiel für eine Summenfunktion eignet sich die Modellierung einer Kettenlinie. An mindestens einem Beispiel wird auch ein beschränktes Wachstum untersucht.</p> <p>An Beispielen von Prozessen, bei denen das Wachstum erst zu- und dann wieder abnimmt (Medikamente, Fieber, Pflanzen), wird eine Modellierung durch Produkte von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen einschließlich deren Verhalten für betragsgroße Argumente erarbeitet.</p> <p>Auch in diesen Kontexten ergeben sich Fragen, die erfordern, dass aus der Wachstumsgeschwindigkeit auf den Gesamteffekt geschlossen wird.</p> <p>Weitere Kontexte bieten Anlass zu komplexen Modellierungen mit Funktionen anderer Funktionenklassen, insbesondere unter Berücksichtigung von Parametern, für die Einschränkungen des Definitionsbereiches oder Fallunterscheidungen vorgenommen werden müssen.</p> <p>Vernetzungsmöglichkeiten mit der Stochastik sollten aufgegriffen werden (z. B. Gaußsche Glockenkurve – sofern zu diesem Zeitpunkt bereits behandelt).</p>

2.2 Fachdidaktische und fachmethodische Grundsätze

Die Fachkonferenz orientiert sich an den folgenden Grundsätzen:

Überfachliche Grundsätze

- Lernen erfolgt kumulativ. Daher bauen die Unterrichtsvorhaben systematisch aufeinander auf. Im Mittelpunkt eines jeden Unterrichtsvorhabens stehen Schwerpunkte des Kompetenzerwerbs. Diese Kompetenzen werden in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben fokussiert geschult und systematisch weiterentwickelt. Dies bedeutet, dass in einem Unterrichtsvorhaben nicht alle Kompetenzen gleichgewichtig geschult werden, sondern der inhaltliche Schwerpunkt die Fokussierung auf bestimmte (Teil-)Kompetenzen nahelegt. Spätere Unterrichtsvorhaben knüpfen im Sinne eines Spiralcurriculums an vermittelte Kompetenzen an und entwickeln sie weiter.
- Um Lernen effizienter und ökonomischer zu gestalten, bieten die Unterrichtsvorhaben eine Vielzahl von Möglichkeiten, auf Kompetenzen und Inhalte, die Schülerinnen und Schüler in anderen Fächern erworben haben (vgl. Kapitel 3), aufzubauen.
- Die Fachgruppe verfolgt den Weg des vernetzten Lernens. Dies soll durch die gezielte Herstellung von Zusammenhängen und Aktivierung von fachimmanentem Vorwissen in Unterrichtsvorhaben erfolgen, auf dem aufgebaut werden kann.
- Im Hinblick auf individuelles Lernen werden Lernarrangements, Aufgabenstellungen und Materialien auf die Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler zugeschnitten. Dabei werden heterogenen Lernvoraussetzungen, -potenzialen, Interessen der Schülerinnen und Schüler und unterschiedliche Lerntypen berücksichtigt. Schülerbezug und flexible Differenzierungslinien begleiten die Planung, Durchführung und Evaluation von Unterricht.
- Unterrichtsvorhaben und Lernarrangements orientieren sich an der kognitiven, sozialen und emotionalen Entwicklung der Schülerinnen und Schüler. Stehen zunächst spielerische Zugänge im Mittelpunkt des Unterrichts, so werden diese zunehmend durch kognitive Zugänge erweitert und abgelöst.

Fachspezifische Grundsätze

Im Einklang mit dem KLP Mathematik orientiert sich die Fachschaft an den folgenden überfachlichen Grundsätzen:

- „technische, natürliche, soziale und kulturelle Erscheinungen und Vorgänge mithilfe der Mathematik wahrnehmen, verstehen, beurteilen und beeinflussen (Mathematik als Anwendung),
- mathematische Gegenstände und Sachverhalte, repräsentiert in Sprache, Symbolen und Bildern, als geistige Schöpfungen, als eine deduktiv geordnete Welt eigener Art erkennen und weiterentwickeln (Mathematik als Struktur),
- in der Auseinandersetzung mit mathematischen Fragestellungen Kreativität und Problemlösefähigkeit, die über die Mathematik hinausgehen, erwerben und einsetzen (Mathematik als individuelle und kreative intellektuelle Tätigkeit).“¹
- Ein übergeordnetes Ziel des Mathematikunterrichts ist es, die Schülerinnen und Schüler dabei zu unterstützen, die Rolle der Mathematik in der Welt zu erkennen, fundierte mathematische Urteile zu fällen sowie die Schülerinnen und Schüler auf die gegenwärtigen und zukünftigen gesellschaftliche und individuelle Anforderungen vorzubereiten.

Die fachspezifischen Grundsätze basieren auf Prozessen untereinander vernetzter Kompetenzbereiche, die der KLP Mathematik in der folgenden Übersicht darstellt: Die Entwicklung der für das Fach Mathematik angestrebten vertieften mathematischen Grundbildung erfolgt durch die Vermittlung grundlegender fachlicher Prozesse, die den untereinander vernetzten Kompetenzbereichen zugeordnet werden können.

¹ Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2019): Kernlehrplan für die Sekundarstufe I Gymnasium in Nordrhein-Westfalen Mathematik (G9), S. 8.



Fachbezogene Kompetenzen			
Prozessbezogene Kompetenzen		Inhaltsbezogene Kompetenzen	
Argumentieren	präsentieren und argumentieren	Arithmetik/ Algebra (Ari)	Mit Zahlen und Symbolen umgehen
Problemlösen	Probleme erfassen, erkunden und lösen	Funktionen (Fkt)	Beziehungen und Veränderungen beschreiben und erkunden
Modellieren	Modelle erstellen und nutzen	Geometrie (Geo)	Ebene und räumliche Strukturen nach Maß und Form erfassen
Operieren	verständiger Umgang mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik; Wechsel zwischen mathematischen Darstellungen; hilfsmittelfreies Operieren; Arbeiten mit Medien und Werkzeugen	Stochastik (Sto)	Mit Daten und Zufall arbeiten
Kommunizieren	Versprachlichung mathematischer Sachverhalte, Problemstellungen und Lösungsideen		

Es soll eine Vernetzung der inhaltsbezogenen Kompetenzen der Bereiche Arithmetik/Algebra, Funktionen, Geometrie und Stochastik durch eine gemeinsame konzeptionelle Betrachtung dieser Bereiche erfolgen, beispielsweise durch fächerverbindende Aspekte im Zusammenhang mit Naturwissenschaften und Technik. Dabei sind realitätsbezogene Anwendungen und innermathematische Fragestellungen gleichermaßen zu betrachten. Wesentlich für den Fachkompetenzerwerb zum Ende der Sekundarstufe ist ein flexibler Umgang mit den Inhaltsfeldern.

Der prozessbezogene Kompetenzerwerb erfolgt „in zunehmend komplexen und kognitiv anspruchsvollen Lernsituationen“¹ durch eine Verbindung mit den inhaltsbezogenen Kompetenzen. Dabei werden die einzelnen prozessbezogenen Kompetenzen nicht nur gefestigt und vertieft, sondern auch ausdifferenziert und miteinander vernetzt. Bei der Verknüpfung von Prozessen und Gegenständen sind diejenigen durch den KLP vorgegeben, die in der Mathematik eine besondere Bedeutung haben, es können aber auch andere Verknüpfungen im Mathematikunterricht sinnvoll betrachtet werden.

¹ Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2019): Kernlehrplan für die Sekundarstufe I Gymnasium in Nordrhein-Westfalen Mathematik (G9), S. 8.

2.3 Leistungskonzept

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 6 APOSI und Kapitel 3 des Kernlehrplans Mathematik für die Sekundarstufe I am Gymnasium (G9) sowie § 13 APOGOST und Kapitel 3 des Kernlehrplans Mathematik für die Sekundarstufe II (G8) hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsüberprüfung, -bewertung und -rückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Ausführungen stellen verbindliche Absprachen der Fachkonferenz Mathematik dar.

Allgemeine Grundsätze für die Leistungsüberprüfung, -bewertung und -rückmeldung:

- Leistungsüberprüfungen sind auf den erteilten Unterricht bezogen.
- Erfolgreiches Lernen ist kumulativ. Dies bedingt, dass Unterricht und Lernerfolgsüberprüfungen darauf ausgerichtet sein müssen, Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu geben, grundlegende Kompetenzen, die sie in den vorangegangenen Jahren erworben haben, wiederholt und in wechselnden Kontexten anzuwenden.
- Lernerfolgsüberprüfungen und ihre Bewertung sind angepasst an die im KLP ausgewiesenen Niveaustufen.
- Die Beurteilung von Leistungen ist verbunden mit der Diagnose des erreichten Lernstandes und individuellen Hinweisen für das Weiterlernen.
- Rückmeldungen zu Leistungsbeobachtungen über längere Zeiträume werden nicht arithmetisch gemittelt, sondern beziehen die Entwicklung der einzelnen Schülerin / des einzelnen Schülers mit ein.
- Leistungsrückmeldungen erfolgen in regelmäßigen Intervallen - nach Bedarf unter Einbezug der Erziehungsberechtigten - über schriftliche Empfehlungen unter Klassenarbeiten und Klausuren, mündliche Beratungsgespräche am Quartalsende, Schüler- und Elternsprechtage sowie im Falle von nicht mehr ausreichenden Leistungen über individuelle Förderempfehlungen.
- Die in den Fachkonferenzen beschlossenen Grundsätze der Leistungsbewertung werden den Schülerinnen und Schülern transparent gemacht.

Fachspezifische Grundsätze für die Leistungsüberprüfung, -bewertung, -rückmeldung

Die Zeugnisnote setzt sich zusammen aus

- den schriftlichen Arbeiten (Klassenarbeiten, Klausuren)
- den „Sonstigen Leistungen“

I: Schriftliche Leistungsüberprüfungen

Anzahl und Dauer

- Sekundarstufe I: Entsprechend den Vorgaben und Empfehlungen (s. RdErl. vom 18.07.06) hat die Fachkonferenz vom 17.11.2015, vom 06.09.2021 und vom 14.11.2023 folgende Anzahl und Dauer der Klassenarbeiten beschlossen:

Jahrgangsstufe	Dauer einer Arbeit In Minuten	Anzahl der Arbeiten im 1. Halbjahr	Anzahl der Arbeiten im 2. Halbjahr	Anzahl der Arbeiten pro Schuljahr
5	45	3	3	6
6	45	3	3	6
7	45	2	3	5
8	60	2	2 + LSE8	4 + LSE8
9	90	2	2	4
10	90 (1. Hj.) / 130 (2. Hj.)	2	1 + ZP10	3 + ZP10

- Sekundarstufe II: Die Mathematikfachkonferenz hat im 2. Halbjahr des Schuljahres 2018/19 die folgenden Klausurlängen (alle Zeitangaben in Minuten) für die Jahrgangsstufe EF und die Abiturjahrgänge ab 2021 beschlossen. In der Regel werden pro Halbjahr zwei Klausuren geschrieben. In der Jahrgangsstufe EF ist die letzte Klausur die Zentrale Klausur. In der Qualifikationsphase 1 kann im 2. Halbjahr eine Klausur durch eine Facharbeit ersetzt



werden. Im 2. Halbjahr der Q2 wird nur noch eine Klausur, die Vorabiturklausur, von denjenigen Schülerinnen und Schülern geschrieben, die Mathematik als schriftliches Abiturfach angewählt haben.

Jahrgangsstufe	EF.1	EF.2	Q1.1	Q1.2	Q2.1	Q2.2
Anzahl der Klausuren	2	2	2	2	2	1
Klausurlängen (gesamt)	GK: 90	GK: 90 (ZK: 100)	GK: 90 LK: 135	GK: 90 LK: 135	GK: 135 LK: 225	GK: 225 LK: 270
Länge des hilfsmittel-freien Teils	GK: 20	GK: 20	GK: 20 LK: 30	GK: 20 LK: 30	GK: 30 LK: 45	GK: 60 LK: 70

ZP10

Zusätzlich zu drei Klassenarbeiten wird im Jahrgang 10 die ZP10 geschrieben. Diese gliedert sich in einen "Teil A" (bis zu 40 Minuten Bearbeitungszeit inkl. 10 Minuten Bonuszeit) und einen "Teil B" (mit Taschenrechner und Formelsammlung; mindestens 90 Minuten Bearbeitungszeit). Für den Prüfungsteil B der ZP10 steht den Schülerinnen und Schülern die offizielle Formelsammlung "MSA" des Ministeriums für Schule und Weiterbildung NRW zur Verfügung. Für die ZP10 sind Inhalte der gesamten Sekundarstufe I relevant.

Als Vorbereitung orientiert sich die erste Arbeit im zweiten Halbjahr an den organisatorischen Vorgaben für die ZP10.

Die Prüfungsnote der ZP10 entspricht 50% der Zeugnisnote. Im Falle einer Abweichung um mindestens drei Noten von der Vornote ist eine mündliche Nachprüfung erforderlich; bei einer Abweichung von zwei Noten kann auf Wunsch des Schülers/ der Schülerin eine mündliche Nachprüfung stattfinden. In diesen Fällen zählt die Vornote fünffach, die schriftliche Prüfungsnote zählt dreifach und die Note der mündlichen Prüfung zählt zweifach.

Bewertungskriterien

Die Aufgabenstellungen der schriftlichen Arbeiten sind so anzulegen, dass sie die Vielfalt der im Unterricht erworbenen Kompetenzen und Arbeitsweisen widerspiegeln.

Die Klassenarbeiten bestehen u.a. aus Aufgaben

- bei denen inhaltsbezogene Kompetenzen berücksichtigt werden mit z.T. reproduktiven oder operativen Bereichen.
- bei denen prozessbezogene Kompetenzen berücksichtigt werden (z.B. Begründen, Darstellen von Zusammenhängen, Interpretation und kritische Reflexionen).
- bei denen es nicht nur um eindeutige Lösungen, sondern um individuelle Lösungen der Schülerinnen und Schüler geht.

Die Punkteverteilung zu den Noten sollte in der Regel so erfolgen, dass in der Sekundarstufe II etwa bei 40% der erreichten Gesamtpunktzahl die Note „ausreichend minus“ und bei Erreichen von weniger als 20% der möglichen Punkte die Note „ungenügend“ erteilt wird. Für die anderen Noten sind die Bereiche der Punkte annähernd gleichmäßig zu verteilen. Im Verlauf der Sekundarstufe I wird die prozentuale Punkteverteilung zu den Noten schrittweise den Vorgaben der gymnasialen Oberstufe angepasst, wobei in der Erprobungsstufe (Jg. 5 und 6) die Note „ausreichend minus“ etwa bei 50% der erreichten Gesamtpunktzahl erteilt wird.

Die Leistungsbewertung ergibt sich aus der Randkorrektur und einem Bewertungsbogen mit Erwartungshorizont oder einem Abschlussgutachten unter der Klassenarbeit bzw. Klausur. Die Randkorrektur erfolgt mit den in den Richtlinien (s. Sek II, S. 65) angegebenen bewährten Korrekturzeichen zur Kennzeichnung der sachlichen Mängel und Verstöße, woraus sich auch die Gewichtung der Fehlertypen ergibt. Einmal aufgetretene und weitergeführte Fehler sollten nicht zu einer übermäßigen Abwertung führen. Anspruchsvolle Aufgaben sollten nicht zu hoch gewichtet werden. Wo die formalen Korrekturzeichen nicht genügen, können sachbezogene Hinweise und Bemerkungen am Rand ergänzt werden. Über die Randbemerkungen hinaus kann es notwendig sein, Schülerinnen und Schüler auf einzelne Fehler, Ungenauigkeiten oder Lücken aufmerksam zu machen oder ihnen konkrete Vorschläge zum Lernprozess zu geben.



In der Fachschaft findet ein ständiger kollegialer Austausch über Unterrichtsvorhaben und Klausuren statt, wobei auch eine Abstimmung bzgl. des Korrekturverhaltens auf der Basis der geltenden Richtlinien erfolgt.

In der Sekundarstufe I können die Darstellungsleistungen in Klassenarbeiten mit bis zu 10% der Gesamtpunktzahl berücksichtigt werden. Hierbei können folgende Aspekte einfließen: die mathematisch korrekte und einheitliche Verwendung von Einheiten, Folgepfeilen, Äquivalenz-, Gleichheits- und Rundungszeichen; die sprachliche Richtigkeit und Nachvollziehbarkeit der Lösungs- und Rechenwege sowie die mathematisch korrekte und saubere Anfertigung von Zeichnungen. Der Anteil der bearbeiteten Aufgaben wird bei der Vergabe der Punkte für den Darstellungsbereich berücksichtigt.

Hilfsmittel

Mit der Einführung des Taschenrechners (s. auch Schulcurriculum) in der Jahrgangsstufe 7 ist die Benutzung des Taschenrechners in den Klassenarbeiten und Klausuren i.d.R. zugelassen.

Über den Einsatz eines hilfsmittelfreien Aufgabenteils in den Klassenarbeiten der Mittelstufe – u.a. in Vorbereitung auf die Klausuren in der Oberstufe (s. unten) – entscheidet jede Lehrkraft eigenverantwortlich; die Schülerinnen und Schüler werden vorab über diesen Einsatz informiert.

Ab der Jahrgangsstufe EF bestehen die Klausuren in Vorbereitung auf die zentralen Klausuren i.d.R. aus einem hilfsmittelfreien Teil und einem Teil mit Hilfsmitteln – insbesondere in der 1.Klausur in der EF.1 im Bereich der Stochastik gibt es keinen verbindlichen Einsatz eines hilfsmittelfreien Teils (s. KLP SII, S. 37).

Der hilfsmittelfreie Teil wird in der Zentralen Klausur der Jahrgangsstufe EF mit einem Viertel gewichtet, in der zentralen Klausur des Abiturs ist dies etwa ein Drittel (siehe auch <https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/cms>).

Zugelassene Hilfsmittel in der Oberstufe sind der Taschenrechner sowie die eingeführte Formelsammlung. Mit der Einführung des grafikfähigen Taschenrechners (GTR) ist in den Klausuren der Oberstufe ausschließlich der GTR als Taschenrechner zulässig. Leistungskurse der Jahrgangsstufen Q1 und Q2, in denen ein Computer-Algebra-System (CAS) eingeführt wurde, ersetzen den GTR durch ein CAS.



II: Sonstige Leistungen im Unterricht

Hinweis: Die hier angeführten Kompetenzen dienen als Basis für die Bewertung und werden nicht gleich gewichtet in die Bewertung einbezogen.

Bewertet wird, ob die Schülerin/ der Schüler

Im Bereich Sachkompetenz	<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - mathematisches Können zeigt, - mathematisches Wissen erweitert, <p>Prozessbezogene Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - mathematische Zusammenhänge erkennt, benennt und anwendet, - mit korrekten Fachtermini argumentiert, - Ergebnisse sachgerecht und kritisch reflektiert erläutert, - Probleme erfasst, erkundet und lösen kann, - mathematische Modelle sinnvoll in Sachzusammenhänge bringt, - Sachzusammenhänge mit Hilfe der mathematischen Modelle richtig löst, - mathematische Werkzeuge adäquat nutzt, - geforderte Leistungsnachweise fachlich angemessen löst und darstellt,
Im Bereich Sozialkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> - mathematisches Arbeiten mit anderen organisieren kann, - im mathematischen Arbeiten mit Anderen Zuverlässigkeit zeigt,
Im Bereich Personenkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> - sich auf das Unterrichtsgeschehen einlässt, - an der Gestaltung des Unterrichtsgeschehens aktiv teilnimmt, - erforderliche Leistungsnachweise in zufriedenstellendem Umfang erbringt.

Kontrollbogen für SchülerInnen für „Sonstige Leistungen“

Hinweis: Die hier aufgeführten Kompetenzen dienen als Basis für die Bewertung und werden nicht gleich gewichtet in die Bewertung mit einbezogen.

Sachkompetenz	<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wie gut beherrsche ich den Lern-/Themenbereich? - Zeige ich mein Wissen in Unterrichtsgesprächen? <p>Prozessbezogene Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kann ich fachlich und fachsprachlich richtig argumentieren? - Kann ich Ergebnisse richtig bewerten und präsentieren? - Kann ich Probleme fachlich richtig erfassen, erkunden und lösen? - Kann ich mathematische Modelle für Sachzusammenhänge sinnvoll erstellen und auf diese anwenden? - Kann ich die mir bekannten Werkzeuge adäquat nutzen? - Fühle ich mich regelmäßig in der Lage, meine Hausaufgaben anzufertigen und sie im Unterricht zu präsentieren? - Erfülle ich weitere geforderte Leistungsnachweise?
Sozialkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> - Bin ich fähig, mich in Gruppenarbeiten angemessen zu verhalten und einzusetzen? - Arbeite ich zuverlässig für die Gruppe? - Bin ich bereit, anderen zu helfen/mein Wissen zu vermitteln?
Personenkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> - Bemühe ich mich, kontinuierlich dem Unterrichtsgeschehen zu folgen und mich in diese einzubringen? - Habe ich stets die geforderten Materialien dabei? - Bemühe ich mich, meine Hausaufgaben in vollem Umfang zu erledigen? - Sind meine Ergebnissicherungen und Präsentationen vollständig ordentlich notiert? - Erbringe ich eingeforderte Leistungsnachweise in vollem Umfang?

III: Bewertung von Facharbeiten

Die Bewertung von Facharbeiten im Fach Mathematik orientiert sich an den Vorgaben von Kapitel 7 des Readers „Die Facharbeit – Tipps und Hinweise“¹. Das Formulieren und Beantworten einer Leitfrage ist auch im Fach Mathematik unerlässlich.

Die Bewertungskriterien sind von stark nach schwach gewichtet:

Inhaltliche Aspekte:

- Eingrenzung des Themas und Entwicklung einer zentralen Fragestellung
- Selbstständigkeit im Umgang mit dem Thema
- Gründlichkeit der Materialrecherche
- Souveränität im Umgang mit den Materialien und Quellen
- Differenziertheit und Strukturiertheit der inhaltlichen Auseinandersetzung
- Beherrschung fachspezifischer Methoden
- logische Struktur und Stringenz der Argumentation
- kritische Distanz zu den eigenen Ergebnissen und Urteilen

Sprachliche Aspekte:

- Beherrschung der Fachsprache
- Verständlichkeit
- Präzision und Differenziertheit des sprachlichen Ausdrucks
- sinnvolle Einbindung von Zitaten und Materialien in den Text
- grammatische Korrektheit
- Rechtschreibung und Zeichensetzung

Formale Aspekte

- Vollständigkeit der Arbeit
- Nutzung von Tabellen, Graphiken, Bildmaterial und anderen
- Medien als Darstellungsmöglichkeiten
- Zitiertechnik
- Sauberkeit und Übersichtlichkeit von Graphiken und Schriftbild
- Einhaltung der vereinbarten Schreibformate
- korrektes Literaturverzeichnis

Die inhaltliche Bewertung erstreckt sich auf die drei Anforderungsbereiche

- I. Wiedergabe von Kenntnissen (Reproduktion)
- II. Anwendung von Kenntnissen (Reorganisation)
- III. Problemlösen und Werten

¹ <http://www.hildegardisbochum.de/PDF/HomepageDateien/Downloads/Facharbeitsreader.pdf>



2.4 Hausaufgabenkonzept

(auf Grundlage der rechtlichen Vorgaben durch RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung vom 05.05.2015 (BASS 12 – 63 Nr. 3) sowie des Hausaufgabenkonzepts zur Umsetzung an der Hildegardis-Schule vom 22.10.15)

Arten von Hausaufgaben und ihre Funktionen im Fach Mathematik

Im Fach Mathematik haben die Hausaufgaben eine bedeutsame Funktion für die individuelle Nachbereitung, vor allem als wiederholendes und vertieftes Üben, aber auch für die Vorbereitung fachlicher Inhalte durch die Schülerinnen und Schüler. Sie haben also sowohl eine Mechanisierungs- und Kontrollfunktion (Wiederholen und Üben des Lernstoffs) sowie eine Übertragungsfunktion (Anwendung des Lernstoffs). Das bedeutet, dass die Hausaufgaben Aufgaben umfassen, in denen im Unterricht besprochene Lösungswege angewandt werden sollen, sowohl reproduktiv (z.B. bei den sogenannten „Päckchenaufgaben“) als auch anwendungsbezogen (z.B. als sogenannte „Textaufgaben“).

Umfang von Hausaufgaben und Möglichkeiten zeitlicher Entlastung

Hausaufgaben werden auf das notwendige Minimum beschränkt, indem z.B. Übungsphasen vermehrt in den Unterricht integriert werden. Dies setzt eine effektive Nutzung der Lernzeit durch die Schülerinnen und Schüler voraus. Hausaufgaben können aber auch so gestellt werden, dass zwischen verbindlichen und optionalen Hausaufgaben unterschieden wird, so dass die Schülerinnen und Schüler selbst entscheiden können, ob sie das weitere Übungsangebot wahrnehmen möchten. Dies bietet sich vor allem bei älteren Schülerinnen und Schülern an, die ihren Lernstand zunehmend selbstständig reflektieren können.

Möglichkeiten individueller Differenzierung und individueller Förderung

Als Differenzierungsmöglichkeiten innerhalb von Hausaufgaben bieten sich an:

- Differenzierung nach Menge,
- Differenzierung nach Schwierigkeitsgrad,
- Differenzierung nach Freiwilligkeit und
- Differenzierung nach dem Zeitraum für Hausaufgaben.

Eine mögliche Differenzierung nach Schwierigkeit kann z.B. bei den Textaufgaben darin bestehen, dass Aufgaben zur Auswahl gestellt werden, bei denen die Lösungsschritte vergleichbar zu denen der im Unterricht bearbeiteten Aufgaben sind, und Aufgaben, bei denen die Lösungsschritte im Vergleich zu den im Unterricht bearbeiteten Aufgaben variiert werden müssen.

Kontrolle und Rückmeldung für Schülerinnen und Schüler

Hausaufgaben sollten im Unterricht einen angemessenen Stellenwert haben. Dazu gehört die Kontrolle darüber, ob die Hausaufgaben erledigt wurden, wie auch die inhaltliche Besprechung. Inhaltlich können Hausaufgaben im Unterrichtsgespräch mündlich oder durch eine Lehrer- oder Schülerpräsentation gegebenenfalls auch schriftlich besprochen werden. Damit möglichst viele Schülerinnen und Schüler eine Rückmeldung erhalten, können zum Beispiel vor der Besprechung im Plenum auch Mitschüler in einer Partnerarbeit die Hausaufgaben kontrollieren. Die Besprechung der Hausaufgaben im Unterricht können dazu genutzt werden, verschiedene Präsentationstechniken einzuüben.

Informationen zu Unterstützungsmaßnahmen für Schülerinnen und Schüler sowie Tipps für Eltern

Da die Hausaufgaben dem Wiederholen, Üben und Anwenden des Lernstoffs dienen, sollten Hausaufgaben von den Schülerinnen und Schülern selbstständig erledigt werden. Dabei bezieht sich die Aufgabe auf den Unterricht, so



dass im Unterricht gelöste Aufgaben sowie die weiteren Mitschriften grundsätzlich als Orientierung dienen können. Alternativ können auch im Lehrwerk die entsprechenden Erläuterungen zu Hilfe genommen werden, die immer auch Beispielaufgaben enthalten.

Hausaufgabenkonzept im Fach Mathematik für die Sekundarstufe II

In der gymnasialen Oberstufe beachten die Kolleginnen und Kollegen die höhere Belastung der Schülerinnen und Schüler eines Kurses während der Klausurphasen. Hier erfolgen nach Möglichkeit individuelle Absprachen zwischen dem Kurslehrer und den Kurssprechern eines Kurses bezüglich der Menge und der Fälligkeitstermine von Hausaufgaben.

2.5 Lehr- und Lernmittel

Bei der Auswahl der Lehr- und Lernmittel orientiert sich die Fachschaft Mathematik an folgenden grundlegenden fachlichen Kriterien:

Der Mathematikunterricht der Sekundarstufe I wird durch das eingeführte Lehrwerk unterstützt und begleitet. Zudem stehen Lehrwerk begleitende und von der Fachschaft entwickelte Materialien zur Verfügung. Dies gilt insbesondere auch für die individuelle Förderung.

Die Auswahl der Medien erfolgt kompetenz-, alters- und interessenbezogen. Umfang und Komplexität nehmen im Verlauf zu.

Bei der Auswahl der Lehr- und Lernmittel wird darauf geachtet, dass im Umgang mit ihnen die einzelnen Kompetenzen ausgewogen berücksichtigt und vielfältige Vermittlungsformen (schriftlich, mündlich, medial) genutzt werden können.

Zurzeit werden in der Sekundarstufe I Lehrbuch, Begleit-, -und Fördermaterialien folgender Lehrwerkreihen eingesetzt:

- G8 Jahrgänge: Fokus Mathematik
- G9 Jahrgänge: Lambacher Schweizer

Ab der 7. Klasse steht den Schülerinnen und Schülern zudem ein Taschenrechner zur Verfügung, der im Klassenverband bestellt und dessen Handhabung im Unterricht trainiert wird.

In der Sekundarstufe II wird ebenfalls der Lambacher Schweizer als Lehrwerk eingesetzt. Ab der Jahrgangsstufe EF wird hier der GTR und eine Formelsammlung als Hilfsmittel eingeführt.

3. Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Der Mathematikunterricht an der Hildegardis-Schule nutzt verschiedene Möglichkeiten, den Unterricht über die Fachgrenze hinaus nach außen zu öffnen und durch fach- sowie unterrichtsübergreifende Anknüpfungspunkte in inhaltlicher wie auch in kompetenzbezogener Hinsicht zu bereichern.

Jahrgangsstufe 5	<ul style="list-style-type: none">- Erdkunde: Diagramme, Maßstab- Kunst: Flächen, Körper
Jahrgangsstufe 6	<ul style="list-style-type: none">- Kunst: Unterrichtsvorhaben V- Erdkunde: Unterrichtsvorhaben VI – Excel- Physik: Diagramme
Jahrgangsstufe 7	<ul style="list-style-type: none">- Physik: proportionale und antiproportionale Funktionen, Winkel- Kunst: Geometrie (Winkel)

4. Qualitätssicherung und Evaluation

Der schulinterne Lehrplan versteht sich als dynamisches Dokument. Zu Beginn eines jeden Schuljahres evaluiert die Fachkonferenz unter Auswertung der Erfahrungen des letzten Schuljahres den schulinternen Lehrplan und nimmt ggf. entsprechende Veränderungen vor. Dies dient der fachlichen Unterrichtsentwicklung und somit der Qualitätssicherung sowie der kollegialen Zusammenarbeit.

Aufgaben und Zuständigkeiten

zuständig	Tätigkeit	Zeitraum
Fachvorsitzender	<ul style="list-style-type: none">• Aufgabenverteilung innerhalb der Fachschaft koordinieren• Evaluation des vergangenen Schuljahres steuern• Jahresplanung vorstellen• Fortbildungsbedarf eruieren und Fortbildungen planen• Budgetplanung• Informationsfluss innerhalb der Fachschaft sicherstellen• Vertretung des Faches nach außen	<ul style="list-style-type: none">• erste Fachkonferenz des neuen Schuljahres• s.o.• s.o.• s.o.• s.o.• fortlaufend• anlassbezogen
alle Lehrkräfte	<ul style="list-style-type: none">• Austausch von Erfahrungen mit der Umsetzung des SILP und Beratung notwendiger Modifikationen• Information der SuS über die Inhalte der Unterrichtsvorhaben sowie Kriterien der Leistungsbeurteilung• Ergänzung und Austausch von Materialien zu UV und Leistungsüberprüfungen sowie zur individuellen Förderung• Erstellen von Förderempfehlungen• Austausch über individuell besuchte Fortbildungen• Planung von und Reflexion über Austauschfahrten, besondere(n) Projekte(n) [z.B. Wettbewerbe(n)], außerunterrichtliche(n) Aktivitäten, Kooperationen mit außerschulischen Partnern sowie Informations- und Werbeveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none">• erste Fachkonferenz des neuen Schuljahres• zu Beginn des Schuljahres• fortlaufend• quartalsweise ab dem zweiten Quartal• in den Fachkonferenzen• in den Fachkonferenzen

Evaluationsbogen

Zur Evaluation dient der nachstehende Evaluationsbogen.



Vorsitz 20 ___ / ___: _____; Vorsitz 20 ___ / ___: _____

besondere Funktionen anderer Fachschaftsmitglieder:

Evaluation Schuljahr 20 ___ / ___		
Themen der Fachkonferenzarbeit ¹	Zuständig	Bemerkungen / Ausblick

Planung Schuljahr 20 ___ / ___		
Themen der Fachkonferenzarbeit	Zuständig	Zeitplanung; notwendige Ressourcen; weitere Bemerkungen

¹ regelmäßig wiederkehrende Themen sind z.B. personell und räumliche Ressourcen; Evaluation SILP (insbesondere Unterrichtsvorhaben und Leistungskonzept sowie individuelle Förderung), Fortbildungen; sonstige Arbeitsschwerpunkte wie Austausch, wie besondere (auch fächerverbindende) Projekte, außerunterrichtliche Aktivitäten, Kooperation mit außerschulischen Partnern; Informationsveranstaltungen; Budgetplanung