

**Schulinterner Lehrplan
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe**

Mathematik

Inhalt

	Seite
1 Entscheidungen zum Unterricht	3
1.1 Unterrichtsvorhaben	3
1.1.1 <i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</i>	4
1.1.2 <i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben</i>	12
1.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	Fehler! Textmarke nicht o
1.3 Lehr- und Lernmittel	44

1 Entscheidungen zum Unterricht

1.1 Unterrichtsvorhaben

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

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

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 1.1.1) wird die Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Sie ist laut Beschluss der Fachkonferenz verbindlich für die Unterrichtsvorhaben I, II und III der Einführungsphase und für die Unterrichtsphasen der Qualifikationsphase. Die zeitliche Abfolge der Unterrichtsvorhaben IV bis VIII der Einführungsphase ist jeweils auf die Vorgaben zur Vergleichsklausur abzustimmen.

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

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Kurswechslern und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 1.1.2) empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule. Begründete Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden. Dies ist durch entsprechende Kommunikation innerhalb der Fachkonferenz zu gewährleisten.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase

Dabei wurde zunächst folgende Reihenfolge vorgesehen:

1. **Analysis:** Unterrichtsvorhaben I – IV
2. **Stochastik:** Unterrichtsvorhaben V – VI
3. **Lineare Algebra:** Unterrichtsvorhaben VII - VIII

Unterrichtsvorhaben I:		Unterrichtsvorhaben II:	
Thema: <i>Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext (E-A1)</i>		Thema: <i>Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate (E-A2)</i>	
Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)		Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)	
Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Eigenschaften von Potenz-, Exponential- und Sinusfunktionen 		Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Grundverständnis des Ableitungsbegriffs 	
Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen 	Zeitbedarf: 21 Stunden	Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Werkzeuge nutzen 	Zeitbedarf: 12 Stunden
Unterrichtsvorhaben III:		Unterrichtsvorhaben IV:	
Thema: <i>Konkrete Berechnung lokaler Änderungsraten und Ableitungsfunktionen (E-A3)</i>		Thema: <i>Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen (E-A4)</i>	
Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)		Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)	
Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen 		Inhaltlicher Schwerpunkt: Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen	
Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Argumentieren • Werkzeuge nutzen 	Zeitbedarf: 15 Stunden	Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Argumentieren 	Zeitbedarf: 12 Stunden

Unterrichtsvorhaben V:		Unterrichtsvorhaben VI:	
Thema: <i>Modellierung von Zufallsprozessen (E-S1)</i>		Thema: <i>Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten (E-S2)</i>	
Inhaltsfeld: Stochastik(S)		Inhaltsfeld: Stochastik(S)	
Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Mehrstufige Zufallsversuche 		Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Bedingte Wahrscheinlichkeiten 	
Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen 	Zeitbedarf: 9 Stunden	Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Kommunizieren 	Zeitbedarf: 9 Stunden
Unterrichtsvorhaben VII:		Unterrichtsvorhaben VIII:	
Thema: Unterwegs in 3D - Orientierung im Raum mithilfe von Koordinatisierungen (E-G1)		Thema: <i>Vektoren bringen Bewegung in den Raum (E-G2)</i>	
Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)		Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)	
Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Koordinatisierung des Raumes • Abstände zwischen zwei Punkten 		Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Vektoren und Vektoroperationen • Vektoren im Kontext geometrischer Objekte und physikalischer Betrachtungen 	
Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Kommunizieren • Problemlösen 	Zeitbedarf: 6 Stunden	Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Kommunizieren • Problemlösen 	Zeitbedarf: 12 Stunden
Zeitbedarf insgesamt Einführungsphase: 96 Stunden			

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase

Dabei wurde zunächst folgende Reihenfolge vorgesehen:

1. **Analysis:** Unterrichtsvorhaben I – VI
2. **Stochastik:** Unterrichtsvorhaben VII – X
3. **Lineare Algebra** Unterrichtsvorhaben XI - XIV

Unterrichtsvorhaben I:		Unterrichtsvorhaben II:	
Thema: <i>Funktionen beschreiben Formen – Modellieren von Sachsituationen mit ganzrationalen Funktionen (Q – GK / LK A1)</i>		Thema: <i>Optimierungsprobleme (Q – GK / LK - A2)</i>	
Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)		Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)	
Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsuntersuchungen (Wendepunkte/hinreichende Kriterien f'' / Krümmungsverhalten/Funktionsscharen) • Lösen linearer Gleichungssysteme 3x3 (Steckbriefaufgaben) 		Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Extremwertaufgaben / Optimierungsprobleme • Untersuchung zusammengesetzter Funktionen • Ableitungsregeln (Produkt -und Kettenregel) 	
Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren 	Zeitbedarf: GK: 15 Stunden LK: 20 Stunden	Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren 	Zeitbedarf: GK: 9 Stunden LK: 10 Stunden
Unterrichtsvorhaben III:		Unterrichtsvorhaben IV:	
Thema: <i>Von der Änderungsrate zum Bestand (Q – GK / LK - A3)</i>		Thema: <i>Von der Randfunktion zur Integralfunktion (Q – GK / LK - A4)</i>	
Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)		Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A)	
Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung des Bestandes durch Ober- und Untersumme • Orientierte Flächeninhalte 		Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhang von Änderungsrate und Integralfunktion • Integrale mithilfe von Stammfunktionen • Flächen- und Volumenbestimmung • Uneigentliche Integrale 	
Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • kommunizieren 	Zeitbedarf: GK: 9 Stunden LK: 10 Stunden	Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren 	Zeitbedarf: GK: 12 Stunden LK: 20 Stunden

Unterrichtsvorhaben V:		Unterrichtsvorhaben VI:	
Thema: <i>Natürlich: Exponentialfunktionen (Q GK / LK – A5)</i>		Thema: <i>Modellieren nicht nur mit Exponentialfunktionen (Q GK / LK – A6)</i>	
Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A5)		Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A6)	
Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Die natürliche Exponentialfunktion • Wachstums- und Zerfallsvorgänge • Die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion von e^x und Stammfunktion von $1/x$ 		Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsscharen im Kontext • Produktregel und Kettenregel • Integrale im Sachzusammenhang 	
Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen 	Zeitbedarf: GK:9 Stunden LK: 20 Stunden	Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren 	Zeitbedarf: GK:12 Stunden LK: 22 Stunden
Unterrichtsvorhaben VII:		Unterrichtsvorhaben VIII:	
Thema: <i>Kenngößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Binomialverteilung (Q GK / LK – S1)</i>		Thema: <i>Hypethesentest (Q LK – S2a)</i>	
Inhaltsfeld: Stochastik (S)		Inhaltsfeld: Stochastik (S)	
Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Erwartungswert und Standardabweichung von Zufallsgrößen • Bernoulliketten und Binomialverteilungen • Vom Stichprobenergebnis zur Grundgesamtheit (Aufgabentypen) • Bedeutung der Binomialkoeffizienten • Sigmaregeln 		Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Hypothesentests • Fehler 1. und 2. Art 	
Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen • kommunizieren 	Zeitbedarf: GK / LK: 16 Stunden	Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen • Argumentieren • Kommunizieren 	Zeitbedarf: LK: 16 Stunden

Unterrichtsvorhaben VIII:		Unterrichtsvorhaben X:	
Thema: <i>Kenngößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Normalverteilung, Testen von Hypothesen (Q LK – S2b)</i>		Thema: <i>Stochastische Prozesse (Q GK / LK – S3)</i>	
Inhaltsfeld: Stochastik (S)		Inhaltsfeld: Stochastik (S)	
Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Unterscheidung von diskreten und stetigen Zufallsgrößen • Normalverteilung, Gauß'sche Glockenkurve • Satz von De Moivre-Laplace 		Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsvektoren, Übergangsmatrizen • Stochastische Prozesse (Matrizenmultiplikation) 	
Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen • Kommunizieren 	Zeitbedarf: LK: 15 Stunden	Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen 	Zeitbedarf: GK: 13 Stunden LK: 13 Stunden
Im weiteren Verlauf getrennt nach GK und LK			
GK		LK	
Unterrichtsvorhaben XI:		Unterrichtsvorhaben XI:	
Thema: Beschreibung von Bewegungen und Schattenschwurf mit Geraden (Q – GK – G1)		Thema: Beschreibung von Bewegungen und Schattenschwurf mit Geraden (Q – LK – G1)	
Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)		Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)	
Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Geraden und Strecken in Parameterform • Sachzusammenhänge 		Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Geraden und Strecken in Parameterform • Sachzusammenhänge 	
Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren 	Zeitbedarf: GK: 9 Stunden	Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren 	Zeitbedarf: LK: 10 Stunden

Unterrichtsvorhaben XII:		Unterrichtsvorhaben XII:	
Thema: Lineare Algebra als Schlüssel zur Lösung von geometrischen Problemen ($Q - GK - G2$)		Thema: Die Welt vermessen – das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen ($Q - LK - G2$)	
Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)		Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)	
Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Ebenen in Parameterform • Lage von Gerade und Ebene • LGS in Matrix-Vektor-Schreibweise • Gaußalgorithmus 		Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Winkel- und Längenberechnungen mit dem Skalarprodukt • Geometrische Deutung des Skalarproduktes • Abstand von Punkt zu Gerade 	
Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen 	Zeitbedarf: GK:9 Stunden	Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Erkunden • Reflektieren 	Zeitbedarf: LK:10 Stunden
Unterrichtsvorhaben XIII:		Unterrichtsvorhaben XIII:	
Thema: Eine Sache der Logik und der Begriffe - Untersuchung von Lagebeziehungen ($Q - GK - G3$)		Thema: Ebenen als Lösungsmengen und ihre Beschreibung durch Parameter ($Q - LK - G3$)	
Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)		Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)	
Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Lagebeziehungen zwischen zwei Geraden 		Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Ebenen in Parameter-, Normalen- und Koordinatenform • Lage von Gerade und Ebene • LGS in Matrix-Vektor-Schreibweise • Gaußalgorithmus • Abstand Punkt Ebene (LFV/HNF) 	
Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • kommunizieren 	Zeitbedarf: GK:6 Stunden	Zentrale prozessbezogene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Kommunizieren 	Zeitbedarf: LK:10 - 15 Stunden

Unterrichtsvorhaben XIV		Unterrichtsvorhaben XIV:	
<p>Thema: Räume vermessen – mit dem Skalarprodukt Polygone und polyeder untersuchen (Q – GK–G4)</p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Winkel- und Längenberechnungen mit dem Skalarprodukt • Geometrische Deutung des Skalarproduktes 		<p>Thema: Lagebeziehungen und Abstandsprobleme bei geradlinig bewegten Objekten (Q – LK– G4)</p> <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lagebeziehungen zwischen Geraden und Geraden und Ebenen • Schnittpunkte von Gerade und Ebene • Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen 	
<p>Zentrale prozessbezogene Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • 	<p>Zeitbedarf: GK:9 Stunden</p>	<p>Zentrale prozessbezogene Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • kommunizieren 	<p>Zeitbedarf: LK:10 - 15 Stunden</p>
<p>Zeitbedarf insgesamt Qualifikationsphase: GK: 128 Stunden / LK 197 Stunden</p>			

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

E-Phase		
Unterrichtsvorhaben	Thema	Stundenzahl
I	E-A1	21
II	E-A2	12
III	E-A3	15
IV	E-A4	12
V	E-S1	9
VI	E-S2	9
VII	E-G1	6
VIII	E-G2	12
	Summe:	96
Q1 GK / LK		
Unterrichtsvorhaben	Thema	Stundenzahl
I	Q-GK/LK-A1	15 / 20
II	Q- GK/LK -A2	9 / 10
III	Q- GK/LK -A3	9 / 10
IV	Q- GK/LK -A4	12 / 20
V	Q- GK/LK -A5	9 / 20
VI	Q- GK/LK -A6	12 / 22
VII	Q- GK/LK -S1	16 / 16
VIII	Q- GK/LK -S2a	■ / 16
	Summe:	82 / 134
Q2 GK / LK		
Unterrichtsvorhaben	Thema	Stundenzahl
VIII	Q- GK/LK -S2b	■ / 15
X	Q- GK/LK -S3	13 / 13
XI	Q- GK/LK -G1	9 / 10
XII	Q- GK/LK -G2	9 / 10
XIII	Q- GK/LK -G3	6 / 12
XIV	Q- GK/LK -G4	9 / 13
	Summe:	46 / 73

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Einführungsphase Funktionen und Analysis (A)

Thema: ...„E-A1“ - Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext			
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...			Absprachen und Empfehlungen
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, „Kontext“/„Lehrbuch“ Kapitel XY S. „XY“ Nr. „XY“)
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben <i>und begründen</i> die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten sowie von quadratischen und kubischen Wurzelfunktionen (Nullstellen [Ansatz], Definitions/Wertebereich, Symmetrie [Ansatz], Globalverlauf "<i>für $x \rightarrow -\infty$ gilt $f(x) \rightarrow +\infty$</i>") beschreiben Wachstumsprozesse mithilfe linearer Funktionen und Exponentialfunktionen (<i>beherrschen die 3 Darstellungsformen und die 6 Umwandlungen – Graph, Wertetabelle, Fkt.gleichung</i>) wenden einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (Sinusfunktion, quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Exponentialfunktionen) an und deuten die zugehörigen Parameter 	<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) 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Formelsammlungen, grafikfähige Taschenrechner, Tabellenkalkulationen, Funktionsplotter, Dynamische Geometrie-Software nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen 	<ul style="list-style-type: none"> Lehrbuch Kapitel 1-2/AB Kap. 1.3/1.4 Potenzfunktionen, AB Stahlwerk AB Potenzfunktionen Kap. 1.5/1.6 Exponential-..., AB Blaualgeln AB Wachstum/Abnahme Kap. 2.1/2.1/2.3 Transformation aller Typen

ca. 21 Stunden ≈ 7 Wochen

Thema: ...,E-A2“ Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate				
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...			Absprachen und Empfehlungen	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, „Kontext“/„Lehrbuch“ S. „XY“ Nr. „XY“)	Zeit
<ul style="list-style-type: none"> berechnen u. <i>veranschaulichen</i> die durchschnittl. Änderungsraten <i>am Graphen</i> 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 (Ableitungsfunkt.) leiten Funktionen graphisch ab begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (<i>Intervallschreibweise</i>, Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen 	<p>Argumentieren (Vermuten)</p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Vermutungen auf unterstützen Vermutungen beispielgebunden präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur 	<ul style="list-style-type: none"> verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum... <ul style="list-style-type: none"> Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle graphischen Messen von Steigungen verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum 	<ul style="list-style-type: none"> Lehrbuch Kapitel 3/AB Kap. 3.1 Änderungsrate/Sekante, AB Höhenprofil AB Eiskanal Kap. 3.2 momentane Änderungsrate/Tangente Kap. 3.3 Graphisches Ableiten Kap. 3.4 Graphisch! Ableitung von Sinus=Kosinus AB Monotonieverhalten AB Funktion/Ableitungsfunktion 	ca. 12 Stunden ≈ 4 Wochen

Thema: Konkrete Berechnung lokaler Änderungsraten und Ableitungsfunktionen („E-A3“)

Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...			Absprachen und Empfehlungen
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB „Kontext“/„Lehrbuch“ S. „XY“ Nr. „XY“)
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen durchschnittliche und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Kontext • nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten • beschreiben die Eigenschaften ganzrationaler Funktionen (Grad, Globalverlauf, <i>Nullstellen</i>, Symmetrie) und <i>begründen rechnerisch Globalverlauf und Symmetrie</i> • wenden die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an • leiten Funktionen graphisch ab 	<p>Problemlösen</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen Muster und Beziehungen • analysieren und strukturieren die Problemsituation <p>Argumentieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Vermutungen auf • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen 	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen – (GTR) • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge (GTR o. GeoGebra) zum zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung der Tangentensteigung mit Hilfe der h-Methode bei quadratischen Funktion (an einer konkreten und an einer beliebigen Stelle) • Als Differenzierung bietet sich die Funktion $f(x) = x^3$ an (S. 153). • S. 189 – Schachtelaufgabe (Einstiegsaufgabe zu ganzrationalen Funktionen)

ca. 15 Stunden ≈ 5 Wochen

Thema: Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen („E-A4“)				
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...				Absprachen und Empfehlungen
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, „Kontext“/„Lehrbuch“ S. „XY“ Nr. „XY“)	Zeit
<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 verwenden das notwendige Kriterium und das Vorzeichenwechselkriterium zur Bestimmung von Extrempunkten unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich (<i>Randextrema</i>) verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen <i>und weisen diese rechnerisch nach</i> 	<p>Problemlösen</p> <ul style="list-style-type: none"> setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus erkennen Muster und Beziehungen <p>Argumentieren</p> <ul style="list-style-type: none"> nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (direktes Schlussfolgern, Gegenbeispiele, indirekter Beweis) berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz-, Und- / Oder-Verknüpfungen, Negation-, All- und Existenzaussagen) 	<ul style="list-style-type: none"> verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum... <ul style="list-style-type: none"> ...Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen ...Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle 	<ul style="list-style-type: none"> Kapitel 4.6 / S.216ff AB_Erarbeitung_notwendigesKriteriumEF AB_Erarbeitung_HinreichendesKriteriumEF Kapitel 4.4.2 / S. 203ff Vergleichsklausur 2013 – Anwendungsaufgabe (Leistungskurve) 	ca. 12 Stunden ≈ 4 Wochen

Einführungsphase Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)

Thema: Unterwegs in 3D - Orientierung im Raum mithilfe von Koordinatisierungen (E-G1)				
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...			Absprachen und Empfehlungen	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, „Kontext“/„Lehrbuch“ S. „XY“ Nr. „XY“)	Zeit
<ul style="list-style-type: none"> wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen und Schreibweisen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar berechnen Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras 	<p>Modellieren</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>) <p>Kommunizieren (Produzieren)</p> <ul style="list-style-type: none"> nehmen zu mathemathikhaltigen auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung <p>Problemlösen</p> <ul style="list-style-type: none"> wählen heuristische Hilfsmittel (Skizzen) aus, um die Situation zu erfassen erkennen Muster und Beziehungen 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Geodreiecke, grafikfähige Taschenrechner, dynamische Geometriesoftware und anschauliche dreidimensionale Modelle zum Darstellen von Objekten (Punkten, Quadern etc.) im Raum 	<p>Lambacher Schweizer Q1 GK,</p> <ul style="list-style-type: none"> S. 105, A1, A2 - Punkte in ein Koordinatensystem einzeichnen S. 106 A 8 - die Koordinaten vorgegebener Punkte ablesen und angeben S. 106 A3, 10 - Lage von Punkten in und außerhalb von Koordinatenebenen S. 106, A 7 - fehlende Koordinaten und Punkte von Objekten in Ebene und Raum werden ergänzt (z.B. bei Parallelogrammen, Quadern, Pyramiden etc.) S. 125, Beispiel 2 S. 127, A2, A4, A5 - Abstand zwischen zwei Punkten 	ca. 6 Stunden ≈ 2 Wochen

Thema: Vektoren bringen Bewegung in den Raum (E-G2)				
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...			Absprachen und Empfehlungen	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, „Kontext“/„Lehrbuch“ S. „XY“ Nr. „XY“)	Zeit
<ul style="list-style-type: none"> • deuten Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen • kennzeichnen Punkte im Raum durch Ortsvektoren • berechnen Längen von Vektoren mit Hilfe des Satzes von Pythagoras • addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität • weisen Eigenschaften von besonderen Dreiecken und Vierecken mithilfe von Vektoren nach • stellen gerichtete Größen (z. B. Geschwindigkeit, Kraft) durch Vektoren dar 	<p>Problemlösen</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>) • erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme (<i>Erkunden</i>) • entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (<i>Lösen</i>) • analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern (<i>Reflektieren</i>) <p>Modellieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>) <p>Kommunizieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang (<i>Produzieren</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Geodreiecke, grafikfähige Taschenrechner, dynamische Geometriesoftware und anschauliche dreidimensionale Modelle zum Darstellen von Objekten (Punkten, Quadern etc.) im Raum 	<ul style="list-style-type: none"> • Punkte, Vektoren und Ortsvektoren Lambacher Schweizer Q1 GK, S. 109, A2, A3, A5 • Länge von Vektoren Lambacher Schweizer Q1 GK, S. 125 S.126f., A1, A8 • rechnen mit Vektoren und Kollinearität Lambacher Schweizer Q1 GK, S. 113, A1 - Addition S. 113, A5, A7 - Linearkombination S. 114, A12 - Linearkombination • Dreiecke und Vierecke Lambacher Schweizer Q1 GK, S. 127, A5 - gleichschenkliges Dreieck S. 113, A8 - Mittelpunkte S. 114, A13 - Schwerpunkt EdM, EF, 2014 S. 233, A 1-3 • gerichtete Größen Neue Wege, EF 2014, S. 171 ("Flussüberquerung") EdM, EF 2014 S 235 f. 	ca. 12 Stunden ≈ 4 Wochen

Einführungsphase Stochastik (S)

Thema: Modellierung von Zufallsprozessen („E-S1“)				
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS können...			Absprachen und Empfehlungen	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, „Kontext“/„Lehrbuch“ S. „XY“ Nr. „XY“)	Zeit
<ul style="list-style-type: none"> • deuten Alltagssituationen als Zufallsexperimente • simulieren Zufallsexperimente • verwenden Urnenmodelle zur Beschreibung von Zufallsprozessen • stellen Wahrscheinlichkeitsverteilungen auf und führen Erwartungswertbetrachtungen durch • beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente und ermitteln Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe der Pfadregeln 	<ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells • ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zu 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ...Generieren von Zufallszahlen ▪ ...Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten (Mittelwert, Standardabweichung) ▪ ...Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Erwartungswert, Standardabweichung) 	<ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeiten für mehrstufige ZV EdM E_S1_01_Erarbeitung_mehrstufige_ZV • E_S1_02_Übungen_mehrstufige_ZV • E_S1_03_Simulation_von_ZV • E_S1_04_Erarbeitung_Erwartungswert 	9 Stunden (ca. 3 Wochen)

Thema: *Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten (E-S2)*

Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS können...			Absprachen und Empfehlungen	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, „Kontext“/„Lehrbuch“ S. „XY“ Nr. „XY“)	Zeit
<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation reflektieren die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang 		<ul style="list-style-type: none"> E_S2_01_Erarbeitung_bedingte WS 	9 Stunden (ca. 3 Wochen)

Q-Phase Funktionen und Analysis (A)

Grundkurs & Leistungskurs

Thema: ...„GK-LK-A1“ - Funktionen beschreiben Formen - Modellieren von Sachsituationen mit ganzrationalen Funktionen				
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...				Absprachen und Empfehlungen
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB„Kontext“/„Lehrbuch“ Kapitel XY S.„XY“ Nr.„XY“)	Zeit
<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</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>) 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> Lehrbuch GK Kapitel .. S.78-80 Gauß -> 138-144 Lehrbuch LK Kapitel .. .110-112 Gauß-> 198-204 Umgehungstrasse Strategie zum Gauß-Verfahren 	<p>ca. 15 Std ≈ 5 Wochen // LK -20 Std 4 Wochen</p>

Thema: ...„GK-LK-A2“ - Optimierungsprobleme				
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...			Absprachen und Empfehlungen	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB„Kontext“/„Lehrbuch“ Kapitel XY S.“XY“ Nr.“XY“)	Zeit
<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 <ul style="list-style-type: none"> • bilden die Ableitungen weiterer Funktionen <ul style="list-style-type: none"> ○ 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> <ul style="list-style-type: none"> • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor. (Strukturieren) • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren) • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathem. 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> <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>) 	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Formelsammlungen, grafikfähige Taschenrechner, Tabellenkalkulationen, Funktionenplotter, Dynamische-Geometrie-Software • nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrbuch GK Kapitel .. S.92-94 • Lehrbuch LK Kapitel .. .126-128 • Faltschachtel • Popkornaufgabe • Glasscheibe [Randextrema] • Strategie für Extremwertaufgaben (Haupt-Nebenbedingungen, ..) • Modellbildung (Kreislauf) 	ca. 9 Stunden ≈ 3 Wochen // LK – 2 Wochen

Thema: ...,GK-LK-A3“ - Von der Änderungsrate zum Bestand

Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...			Absprachen und Empfehlungen	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, „Kontext“/„Lehrbuch“ Kapitel XY S. „XY“ Nr. „XY“)	Zeit
<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 berechnen mit Hilfe von Ober- und Untersummen näherungsweise den Bestand 	<p>Kommunizieren</p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus [...] mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen, aus mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeträgen (Rezipieren) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (Produzieren) wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus (Produzieren) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (Produzieren) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar (Produzieren) erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (Produzieren) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Lehrbuch GK Kapitel .. S.38-42 Lehrbuch LK Kapitel .. .54-58 Loriot-Badewanne Ballon 	ca. 9 Std ≈ 3 Wochen // LK 10 Std - 2 Wochen

Thema: ...„GK-LK-A4“ - Von der Randfunktion zur Integralfunktion			
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...			Absprachen und Empfehlungen
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB „Kontext“/„Lehrbuch“ Kapitel XY S. „XY“ Nr. „XY“)
<ul style="list-style-type: none"> 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) und begründen den HS unter Verwendung eines anschaulichen Stetigkeitsbegriffs (2 UE) erläutern den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion (2 UE) 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 und uneigentlichen Integralen (3 UE) bestimmen Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen (3 UE) 	<p>Argumentieren <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>) 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen [...] digitale Werkzeuge [Erg. Fachkonferenz: Tabellenkalkulation und Funktionenplotter] zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen Verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum <ul style="list-style-type: none"> -Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse -Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrals 	<ul style="list-style-type: none"> Lehrbuch GK Kapitel .. S.43-58 Lehrbuch LK Kapitel .. .59-78

Zeit

ca. 12 Std ≈ 4 Wochen // 20 Stunden ≈ 5 Wochen

Thema: ..., „GK-LK-A5“ - Natürlich: Exponentialfunktionen

Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...

Absprachen und Empfehlungen

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, „Kontext“/„Lehrbuch“ Kapitel XY S. „XY“ Nr. „XY“)	Zeit
<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 • verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen und vergleichen die Qualität der Modellierung exemplarisch mit begrenztem Wachstum (5 UE) • interpretieren Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang • bilden die Ableitungen weiterer Funktionen: - natürliche Exponentialfunktion und begründen sowie deuten die Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen (1 UE) • nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion und bilden die Ableitung der natürlichen Logarithmusfunktion (5 UE) • nutzen die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion: $x \rightarrow 1/x$. • 	<p>Problemlösen</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>). 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrbuch GK Kapitel .. S.12,14-18 • Lehrbuch LK Kapitel .. .14,16-21 	<p>ca. 9 Std ≈ 3 Wochen // LK 20 Std ≈ 4 Wochen</p>

Thema: ...„GK-A6“ - Modellieren (nicht nur) mit Exponentialfunktionen				
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...				Absprachen und Empfehlungen
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB„Kontext“/„Lehrbuch“ Kapitel XY S.„XY“ Nr.„XY“)	Zeit
<ul style="list-style-type: none"> • untersuchen Wachstums- und Zerfallsvorgänge mithilfe funktionaler Ansätze • verwenden Exponentialfunktionen zur Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsvorgängen und vergleichen die Qualität der Modellierung exemplarisch mit einem begrenzten Wachstum • interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext und untersuchen ihren auf Eigenschaften von Funktionenscharen • 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 • bilden die Ableitungen von Potenzfunktionen mit rationalen Exponenten und wenden die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionen (allg.) • wenden die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen an. • führen die Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurück und nutzen die natürlicher Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion $f(x)=1/x$ • bestimmen Integrale mithilfe von gegebenen oder Nachschlagewerken entnommenen Stammfunktionen und numerisch, auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge • ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate • ermitteln den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate oder der Randfunktion 	<p>Modellieren</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>) 		<ul style="list-style-type: none"> • Lehrbuch GK Kapitel .. S.20-28,81-91 • Lehrbuch LK Kapitel ..22-30, 117-120,122-125 • 	ca. 12 Std ≈ 4 Wochen // LK 22 Std ≈ 5 Wochen

Thema: <i>Beschreibung von Bewegungen und Schattenwurf mit Geraden (Q-GK-G1)</i>				
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...			Absprachen und Empfehlungen	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, „Kontext“/„Lehrbuch“ S. „XY“ Nr. „XY“)	Zeit
<ul style="list-style-type: none"> stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext 	<p>Modellieren</p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren) treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren) übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (Validieren) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (Validieren) 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Geodreiecke [...] geometrische Modelle und Dynamische-Geometrie-Software verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zu grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden Darstellen von Objekten im Raum 	<p>Flugbahnen als Bewegungen im Kontext: Startpunkt, Zeitparameter und Geschwindigkeitsvektor beschreiben und dynamisch mit DGS darstellen (LS Gesamtband S. 187, Nr. 6,7, S. 193, Nr.16)</p> <p>(Vertiefung: Betrag der Geschwindigkeit mittels einer Funktion zu variieren, z. B. zur Beschreibung einer gleichmäßig beschleunigten Bewegung)</p> <p>Unterschied zwischen einer Geraden als Punktmenge (hier die Flugbahn) und einer Parametrisierung dieser Punktmenge als Funktion (von der Parametermenge in den Raum) herausarbeiten</p> <p>Gerade durch zwei Punkte beschreiben (herausarbeiten: 1 Gerade hat mehrere Gleichungen!) (LS Gesamtband, S. 177, Nr. 3)</p> <p>Punktproben (LS Gesamtband, S. 177, Nr. 2, 4)</p> <p>Schnittpunkte mit den Grundebenen (hilfsmittelfrei!)</p> <p>Schattenwürfe von Gebäuden in Parallel- und Zentralprojektion auf Grundebenen berechnen und zeichnerisch darstellen (Abituraufgabe NRW 2012, 2013)</p>	ca. 9 Stunden ≈ 3 Wochen

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

Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...			Absprachen und Empfehlungen
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, „Kontext“/„Lehrbuch“ S. „XY“ Nr. „XY“)
<ul style="list-style-type: none"> stellen Ebenen in Parameterform dar untersuchen Lagebeziehungen [...] zwischen Geraden und Ebenen berechnen Schnittpunkte von Geraden sowie Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext stellen lineare Gleichungssysteme in Matrix-Vektor-Schreibweise dar beschreiben den Gauß-Algorithmus als Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen 	<p>Problemlösen</p> <ul style="list-style-type: none"> wählen heuristische Hilfsmittel (z. B. Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) aus, um die Situation zu erfassen (Erkunden) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (Lösen) wählen Werkzeuge aus, die den Lösungsweg unterstützen (Lösen) 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, [...]) (Lösen) führen einen Lösungsplan zielgerichtet aus (Lösen) vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (Reflektieren) beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz (Reflektieren) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern (Reflektieren) 	<ul style="list-style-type: none"> verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen 	<p>Als Einstiegskontext für die Parametrisierung einer Ebene <u>kann</u> eine Dachkonstruktion mit Sparren und Querlatten dienen. (Arbeitsblatt "Punkte auf der Dachfläche")</p> <p>(Wenn genügend Zeit zur Verfügung steht, können durch Einschränkung des Definitionsbereichs Parallelogramme und Dreiecke beschrieben und auch anspruchsvollere Modellierungsaufgaben gestellt werden.)</p> <p>Punktproben „Berechnung von Spurgeraden in den Grundebenen und von Schnittpunkten mit den Koordinatenachsen“, Darstellung in einem räumlichen Koordinatensystem. (LS Gesamtband, S. 207, Nr. 5, 6 und S. 219, Nr. 1, 2, 5)</p> <p>z.B. Untersuchung von Schattenwürfen eines Mastes auf eine Dachfläche > Die Lösungsmengen werden mit dem GTR bestimmt, zentrale Werkzeugkompetenz in diesem Unterrichtsvorhaben ist die Interpretation des angezeigten.</p> <p>Gauß-Verfahren: LS S. 198ff. Lösungsmengen linearer GS: LS S. 202 ff.</p>

ca. 9 Stunden ≈ 3 Wochen

Thema: <i>Eine Sache der Logik und der Begriffe: Untersuchung von Lagebeziehungen (Q-GK-G3)</i>				
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...			Absprachen und Empfehlungen	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB„Kontext“/„Lehrbuch“ S. „XY“ Nr. „XY“)	Zeit
<ul style="list-style-type: none"> untersuchen Lagebeziehungen zwischen zwei Geraden [...] 	<p>Argumentieren</p> <ul style="list-style-type: none"> präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober- / Unterbegriff) nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen / Äquivalenz, Und- / Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können <p>Kommunizieren</p> <ul style="list-style-type: none"> erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (Produzieren) erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (Produzieren) vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität 		<p>präzise Begriffsbildung (z. B. Trennung der Begriffe „parallel“, „echt parallel“, „identisch“). Flussdiagramme und Tabellen als Darstellungsformen der Lösungsstrategien (LS Gesamtband, S. 180, S.182, Nr. 4)</p> <p>Als Kontext kann dazu die Modellierung von Flugbahnen (Kondensstreifen) aus Q-GK-G1 wieder aufgegriffen werden. (Lambacher Schweizer (LS) S. 186 Bsp.3 LS S. 187 A 6, 7)</p> <p>Dabei wird evtl. die Frage des Abstandes zwischen Flugobjekten relevant. Bei genügend zur Verfügung stehender Zeit oder binnendifferenziert könnte das Abstandsminimum numerisch, grafisch oder algebraisch mit den Verfahren der Analysis ermittelt werden.</p> <p>Begriffliche Abgrenzung zum Abstand zwischen den Flugbahnen. Dies motiviert die Beschäftigung mit orthogonalen Hilfsgeraden (Q-GK-G4). (LS S. 248)</p>	ca. 6 Stunden ≈ 2 Wochen

Thema: Räume vermessen – mit dem Skalarprodukt Polygone und Polyeder untersuchen (Q-GK-G4)				
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...			Absprachen und Empfehlungen	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, „Kontext“/„Lehrbuch“ S. „XY“ Nr. „XY“)	Zeit
<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> <ul style="list-style-type: none"> erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme (Erkunden) analysieren und strukturieren die Problemsituation (Erkunden) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (Lösen) 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, [...]) (Lösen) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (Lösen) beurteilen und optimieren Lösungswege mit Blick auf Richtigkeit und Effizienz (Reflektieren) 		<p>Das Skalarprodukt als Indikator für Orthogonalität aus einer Anwendung des Satzes von Pythagoras entwickeln, Einführung des Winkels über den Kosinus (LS Gesamtband, S. 213, Nr. 1,2 und LS S. 209 + B&K, 2011, LK, S. 459 <u>oder</u> Neue Wege, 2010, S. 100f.)</p> <p>(Bei hinreichend zur Verfügung stehender Zeit kann in Anwendungskontexten (z. B. Vorbeiflug eines Flugzeugs an einem Hindernis unter Einhaltung eines Sicherheitsabstandes, vgl. Q-GK-G3) entdeckt werden, wie der Abstand eines Punktes von einer Geraden u. a. als Streckenlänge über die Bestimmung eines Lotfußpunktes ermittelt werden kann.)</p> <p>Tetraeder, Pyramiden, Würfel, Prismen und Oktaeder bieten vielfältige Anlässe für (im Sinne des Problemlösens offen angelegte) exemplarische geometrische Untersuchungen. (LS Gesamtband, S. 211, Nr. 10, Nr. 14 und S. 213, Nr. oder S. 210f. A 4-7)</p> <p>Wo möglich, werden auch elementargeometrische Lösungswege als Alternative aufgezeigt.</p>	ca. 9 Stunden ≈ 3 Wochen

Thema: <i>Beschreibung von Bewegungen und Schattenwurf mit Geraden (Q-LK-G1)</i>			
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...			Absprachen und Empfehlungen
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, „Kontext“/„Lehrbuch“ S. „XY“ Nr. „XY“)
<ul style="list-style-type: none"> stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext stellen geradlinig begrenzte Punktmengen in Parameterform dar 	<p>Modellieren</p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (Strukturieren) treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (Strukturieren) übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (Mathematisieren) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (Mathematisieren) beurteilen die Angemessenheit aufgestellter (ggf. konkurrierender) Modelle für die Fragestellung (Validieren) verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (Validieren) 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Geodreiecke [...] geometrische Modelle und Dynamische-Geometrie-Software verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum <ul style="list-style-type: none"> grafischen Darstellen von Ortsvektoren, Vektorsummen und Geraden Darstellen von Objekten im Raum 	<ul style="list-style-type: none"> Flugbahnen als Bewegungen im Kontext: Startpunkt, Zeitparameter und Geschwindigkeitsvektor beschreiben und dynamisch mit DGS darstellen <i>Lambacher Schweizer (LS) S. 186 Bsp.3 LS S. 187 A 6, 7 (ggf. Teilaufgaben verändern)</i> Vertiefung: Betrag der Geschwindigkeit mittels einer Funktion zu variieren, z. B. zur Beschreibung einer gleichmäßig beschleunigten Bewegung <i>LS S. 187 A 6 – Geschwindigkeit thematisieren /variieren</i> Unterschied zwischen einer Geraden als Punktmenge (hier die Flugbahn) und einer Parametrisierung dieser Punktmenge als Funktion (von der Parametermenge in den Raum) herausarbeiten: <i>LS S. 178 A 14</i> Gerade durch zwei Punkte beschreiben (herausarbeiten: 1 Gerade hat mehrere Gleichungen!): <i>LS S. 178 A 11, 13</i> → Durch Einschränkung des Definitionsbereichs werden Strahlen und Strecken einbezogen Punktproben: <i>LS S. 177 A7</i> Schnittpunkte von Geraden mit den Grundebenen (hilfsmittelfrei!): <i>Bigalke & Köhler (B&K), 2011, LK-Version S. 446</i> Schattenwürfe von Gebäuden in Parallel- und Zentralprojektion auf Grundebenen berechnen und zeichnerisch darstellen: <i>B&K, 2011, LK-Version, S. 448f. Bsp, A 5, 10</i>

ca. 9 Stunden ≈ 3 Wochen/ ca. 10 Stunden (2 Wochen)

Thema: <i>Die Welt vermessen – das Skalarprodukt und seine ersten Anwendungen (Q-LK-G2)</i>				
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...			Absprachen und Empfehlungen	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, „Kontext“/„Lehrbuch“ S. „XY“ Nr. „XY“)	Zeit
<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 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen und formulieren einfache und komplexe mathematische Probleme (Erkunden) • analysieren und strukturieren die Problemsituation (Erkunden) • entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (Lösen) • vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten (Reflektieren) 		<ul style="list-style-type: none"> • Skalarprodukt zunächst als Indikator für Orthogonalität aus einer Anwendung des Satzes von Pythagoras entwickeln <ul style="list-style-type: none"> ➔ geometrischen Aspekt durch Zerlegung in orthogonale und parallele Komponenten betonen • danach: Einführung des Winkels über Kosinus <i>LS S. 209 + B&K, 2011, LK, S. 459 <u>oder</u> Neue Wege, 2010, S. 100f.</i> • Eigenschaften von Dreiecken und Vierecken auch mithilfe des Skalarproduktes untersuchen <ul style="list-style-type: none"> ➔ vorrangig Problemlöseaufgaben (z. B. Nachweis von Viereckstypen) <i>LS: S. 210f. A 4-7</i> • Zum Abstand eines Punktes von einer Geraden u. a. über die Bestimmung eines Lotfußpunktes <ul style="list-style-type: none"> ➔ Anwendungskontexte nutzen (z. B. Vorbeiflug eines Flugzeugs an einem Hindernis unter Einhaltung eines Sicherheitsabstandes) <i>LS S. 248</i> (unterschiedliche Lösungswege zulassen und vergleichen, ggf. bietet sich eine Vernetzung mit Verfahren der Analysis zur Abstandsminimierung an) 	ca. 10 Stunden (2 Wochen)

Thema: Ebenen als Lösungsmengen von linearen Gleichungen und ihre Beschreibung durch Parameter (Q-LK-G3)				
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...			Absprachen und Empfehlungen	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, „Kontext“/„Lehrbuch“ S. „XY“ Nr. „XY“)	Zeit
<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, die mit geringem Rechenaufwand lösbar sind interpretieren die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen 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</p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober-/Unterbegriff) (Begründen) nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (Begründen) überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (Beurteilen) <p>Kommunizieren</p> <ul style="list-style-type: none"> erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen (Rezipieren) formulieren eigene Überlegungen und beschreiben eigene Lösungswege (Produzieren) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (Produzieren) 	<ul style="list-style-type: none"> GTR: Lösung eines LGS Veranschaulichung der Lage von Ebenen mit einer räumlichen Geometriesoftware 	<ul style="list-style-type: none"> Gauß-Verfahren: <i>LS S. 198ff.</i> Lösungsmengen linearer GS: <i>LS S. 202 ff.</i> Förderung wissenschaftspropädeutischen Arbeitens: Gleichung $\vec{u} \cdot (\vec{x} - \vec{a}) = 0$ betrachten, durch systematisches Probieren mit Betrachten von Spezialfällen ($\vec{a} = \vec{0}$) die Lösungsmenge geometrisch als Ebene deuten: <i>LS S. 214</i> unterschiedliche Darstellungsformen der Ebenengleichung und ihre jeweilige geometrische Deutung (Koordinatenform, Achsenabschnittsform, Hesse-Normalenform als Sonderformen der Normalenform) gegenüberstellen, vergleichen und in Beziehung setzen <i>Neue Wege, 2010, S. 120 A 27</i> Parameterform der Ebenengleichung entwickeln mit Dachkonstruktion mit Sparren und Querlatten (schiefwinkliges Koordinatensystem in der Ebene) <i>Neue Wege, 2010, S. 73</i> ein Wechsel zwischen Koordinatenform und Parameterform der Ebene ist über die drei Achsenabschnitte möglich. Alternativ wird ein Normalenvektor mit Hilfe eines Gleichungssystems bestimmt: <i>LS S. 215 Bsp. 3</i> Parallelogramme und Dreiecke durch Einschränkung des Definitionsbereichs beschreiben: <i>Neue Wege, 2010, S. 78 A9</i> 	ca. 10-15 Stunden (2-3 Wochen)

Thema: *Lagebeziehungen und Abstandsprobleme bei geradlinig bewegten Objekten (Q-LK-G4)*

Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS ...			Abspraken und Empfehlungen	Zeit
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, „Kontext“/„Lehrbuch“ S. „XY“ Nr. „XY“)	
<ul style="list-style-type: none"> • Wdhg.: interpretieren den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext • untersuchen Lagebeziehungen zwischen Geraden und zwischen Geraden und Ebenen • berechnen Schnittpunkte von Geraden sowie Durchstoßpunkte von Geraden mit Ebenen und deuten sie im Sachkontext • bestimmen Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen 	<p>Argumentieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Vermuten) • stellen Zusammenhänge zwischen Begriffen her (Ober-/Unterbegriff) (Begründen) • nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (Begründen) • berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige/hinreichende Bedingung, Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) (Begründen) • überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (Beurteilen) <p>Kommunizieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern mathematische Begriffe in theoretischen und in Sachzusammenhängen (Rezipieren) • verwenden die Fachsprache und fachspezifische Notation in angemessenem Umfang (Produzieren) • wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (Produzieren) • erstellen Ausarbeitungen und präsentieren sie (Produzieren) • vergleichen und beurteilen ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (Diskutieren) 		<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung des Schnittpunkts zweier Geraden ist eingebettet in die Untersuchung von Lagebeziehungen: <i>LS: S. 179 ff.</i> • Unterscheidung der möglichen Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen <ul style="list-style-type: none"> - Entscheidung zur Lagebeziehung zweier Geraden: Flussdiagramme und Tabellen nutzen (Lernplakate) <i>LS: S. 180</i> • verschiedene Kontexte bei der Abstandsberechnung nutzen B&K, 2011, S. 544-546 	ca. 10-15 Stunden (2-3 Wochen)

Thema: Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Binomialverteilung (Q-S1)				
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS können...			Absprachen und Empfehlungen	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, „Kontext“/„Lehrbuch“ S. „XY“ Nr. „XY“)	Zeit
<ul style="list-style-type: none"> • untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben • den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen erläutern • den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen bestimmen und damit prognostische Aussagen treffen • Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente verwenden • die Binomialverteilung erklären und damit Wahrscheinlichkeiten berechnen • die kombinatorische Bedeutung der Binomialkoeffizienten erklären • den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung beschreiben • die sigma-Regeln für prognostische Aussagen nutzen • Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen nutzen • anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen • anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit schließen 	<p>Modellieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren, Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, • <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten, • <i>Validieren</i> die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation beziehen, die Angemessenheit aufgestellter [...] Modelle für die Fragestellung beurteilen, die Abhängigkeit einer Lösung von den getroffenen Annahmen reflektieren. <p>Problemlösen</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, • <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren <p>Kommunizieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Diskutieren</i> zu mathemathikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen 	<p>Werkzeuge nutzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Digitale Werkzeuge nutzen zum Generieren</i> von Zufallszahlen, • Ermitteln der Kennzahlen statistischer Daten, • Variieren der <i>Parameter</i> von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Berechnen der <i>Kennzahlen</i> von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomial-verteilten Zufallsgrößen. 		<p>16 Stunden (ca. 3 Wochen)</p>

Thema: Hypothesentest (Q-S2a)				
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS können...			Absprachen und Empfehlungen	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB„Kontext“/„Lehrbuch“ S.„XY“ Nr.„XY“)	Zeit
<ul style="list-style-type: none"> <i>Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und das Erkenntnisinteresse interpretieren (Zweiseitiger und einseitiger Signifikanztest)</i> <i>Fehler 1. und 2. Art beschreiben und beurteilen</i> 	<p>Modellieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten. <p>Problemlösen</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen, <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten vergleichen Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung variieren <p>Argumentieren</p> <ul style="list-style-type: none"> Beurteilen lückenhafte Argumentationsketten erkennen und vervollständigen, fehlerhafte Argumentationsketten erkennen und korrigieren, überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen <p>Kommunizieren</p> <ul style="list-style-type: none"> Diskutieren zu mathemathikhaltigen, auch <i>fehlerbehafteten</i> Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen 		S2a_Wünschelrutengänger-Hypothesentest.docx	16 Stunden (ca. 3 Wochen)

Thema: Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen Normalverteilung Testen von Hypothesen (Q-S2b)				
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS können...			Absprachen und Empfehlungen	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, Kontext/"Lehrbuch" S. "XY" Nr. "XY")	Zeit
<ul style="list-style-type: none"> • <i>diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden und die Verteilungsfunktion als Integralfunktion deuten</i> • <i>den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung beschreiben und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß'sche Glockenkurve)</i> • <i>stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen (Normalverteilung, Satz von de Moivre-Laplace)</i> 	<p>Modellieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Strukturieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen erfassen und strukturieren • <i>Mathematisieren</i> zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle übersetzen, mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells erarbeiten. <p>Problemlösen</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Erkunden</i> Fragen zu einer gegebenen Problemsituation finden und stellen • <i>Reflektieren</i> die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung interpretieren Ursachen von Fehlern analysieren und reflektieren <p>Kommunizieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Diskutieren</i> zu mathemathhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung nehmen, Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbeiführen 	<p>Werkzeuge nutzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Digitale Werkzeuge nutzen zum Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen. 	<p>Html-basierte Lernpfad zur Erarbeitung der Normalverteilung: http://archive.geogebra.org/de/upload/files/dynamische_arbeitsblätter/lwolf/binomialnormalverteilung/inhalt.html</p>	15 Stunden (ca. 3 Wochen)

Thema: Stochastische Prozesse (Q-S3)				
Zu entwickelnde Kompetenzen: Die SuS können...			Absprachen und Empfehlungen	
Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte)	Werkzeugkompetenzen (Welche? Womit? Wodurch?)	Schlüsselaufgaben (AB, Kontext/"Lehrbuch" S. "XY" Nr. "XY")	Zeit
<ul style="list-style-type: none"> stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen beschreiben die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse verwenden (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände). Wahlthema Mittelwertsregeln 	<p>Modellieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Strukturieren</i> Annahmen treffen und begründet Vereinfachungen einer realen Situation vornehmen, <i>Mathematisieren</i> einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zuordnen <p>Problemlösen</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Erkunden</i> eine gegebene Problemsituation analysieren und strukturieren, heuristische Hilfsmittel auswählen, um die Situation zu erfassen, Muster und Beziehungen erkennen 	<p>Werkzeuge nutzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Digitale Werkzeuge nutzen</i> zum Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen <i>Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen.</i> 		13 Stunden (ca. 4 Wochen)

1.2 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Mathematik hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

Verbindliche Absprachen:

- Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Grund- bzw. Leistungskursen werden im Vorfeld abgesprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt.
- Klausuren können nach entsprechender Wiederholung im Unterricht auch Aufgabenteile enthalten, die Kompetenzen aus weiter zurückliegenden Unterrichtsvorhaben oder übergreifende prozessbezogene Kompetenzen erfordern.
- Mindestens eine Klausur je Schuljahr in der E-Phase sowie in Grund- und Leistungskursen der Q-Phase enthält einen „hilfsmittelfreien“ Teil.
- Alle Klausuren in der Q-Phase enthalten auch Aufgaben mit Anforderungen im Sinne des Anforderungsbereiches III (vgl. Kernlehrplan Kapitel 4).
- Für die Aufgabenstellung der Klausuraufgaben werden die Operatoren der Aufgaben des Zentralabiturs verwendet. Diese sind mit den Schülerinnen und Schülern zu besprechen.
- Die Korrektur und Bewertung der Klausuren erfolgt anhand eines kriterienorientierten Bewertungsbogens.
- Schülerinnen und Schülern wird in allen Kursen Gelegenheit gegeben, mathematische Sachverhalte zusammenhängend (z. B. eine Hausaufgabe, einen fachlichen Zusammenhang, einen Überblick über Aspekte eines Inhaltsfeldes ...) selbstständig vorzutragen.
- Sofern schriftliche Übungen (20 Minuten als Kompetenzüberprüfung bezüglich des unmittelbar zurückliegenden Unterrichtsvorhabens) gestellt werden sollen, verständigen sich dazu die Fachlehrkräfte paralleler Kurse und verfahren in diesen gleichartig.

Verbindliche Instrumente:

Überprüfung der schriftlichen Leistung

- **Einführungsphase:** Zwei Klausuren je Halbjahr, davon eine (in der Regel die vierte Klausur in der Einführungsphase) als landeseinheitlich zentral gestellte Klausur. Dauer der Klausuren: 2 Unterrichtsstunden bzw. 100 Minuten. (Vgl. APO-GOST B § 14 (1) und VV 14.1.)
- **Grundkurse:**
 - Q-Phase Q 1.1 – Q 2.1:** Zwei Klausuren je Halbjahr. Dauer der Klausuren: 3 Unterrichtsstunden (die Fachkonferenz hat beschlossen, hier die obere Grenze der Bandbreite für Q1 und Q2 zu nutzen). (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.12)
 - Q-Phase Q 2.2:** Eine Klausur unter Abiturbedingungen für Schülerinnen und Schüler, die Mathematik als 3. Abiturfach gewählt haben. Dauer der Klausur: 3 Zeitstunden. (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.2.)
- **Leistungskurse**
 - Q-Phase Q 1.1 – Q 2.1:** Zwei Klausuren je Halbjahr. Dauer der Klausuren: 4 Unterrichtsstunden (die Fachkonferenz hat beschlossen, in allen Klausuren dieser Kurshalbjahre einheitlich zu verfahren). (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.2.)
 - Q-Phase Q 2.2:** Eine Klausur unter Abiturbedingungen (die Fachkonferenz hat beschlossen, die letzte Klausur vor den Abiturklausuren unter Abiturbedingungen bzgl. Dauer und inhaltlicher Gestaltung zu stellen). Dauer der Klausur: 4,25 Zeitstunden. (Vgl. APO-GOST B § 14 (2) und VV 14.2.)
- **Facharbeit:** Gemäß Beschluss der Lehrerkonferenz wird die erste Klausur Q2 für diejenigen Schülerinnen und Schüler, die eine Facharbeit im Fach Mathematik schreiben, durch diese ersetzt. (Vgl. APO-GOST B § 14 (3) und VV 14.3.)

Überprüfung der sonstigen Leistung

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

- Beteiligung am Unterrichtsgespräch (Quantität und Kontinuität)
- Qualität der Beiträge (inhaltlich und methodisch)
- Eingehen auf Beiträge und Argumentationen von Mitschülerinnen und -schülern, Unterstützung von Mitlernenden
- Umgang mit neuen Problemen, Beteiligung bei der Suche nach neuen Lösungswegen
- Selbstständigkeit im Umgang mit der Arbeit
- Umgang mit Arbeitsaufträgen (Hausaufgaben, Unterrichtsaufgaben...)
- Anstrengungsbereitschaft und Konzentration auf die Arbeit
- Beteiligung während kooperativer Arbeitsphasen
- Darstellungsleistung bei Referaten oder Plakaten und beim Vortrag von Lösungswegen
- Führung des Portfolios
- Ergebnisse schriftlicher Übungen
- Erstellen von Protokollen
- Anfertigen zusätzlicher Arbeiten, z. B. eigenständige Ausarbeitungen im Rahmen binnendifferenzierender Maßnahmen, Erstellung von Computerprogrammen

Übergeordnete Kriterien:

Die Bewertungskriterien für eine Leistung müssen den Schülerinnen und Schülern transparent und klar sein. Die Fachkonferenz legt allgemeine Kriterien fest, die sowohl für die schriftlichen als auch für die sonstigen Formen der Leistungsüberprüfung gelten. Dazu gehört auch die Darstellung der Erwartungen für eine gute und für eine ausreichende Leistung.

Konkretisierte Kriterien:

Kriterien für die Überprüfung der schriftlichen Leistung

- Die Bewertung der schriftlichen Leistungen in Klausuren erfolgt über ein Raster mit Hilfspunkten, die im Erwartungshorizont den einzelnen Kriterien zugeordnet sind.
Dabei sind in der Qualifikationsphase alle Anforderungsbereiche zu berücksichtigen.

sichtigen, wobei der Anforderungsbereich II den Schwerpunkt bildet. Die Zuordnung der Hilfspunktsomme zu den Notenstufen orientiert sich in der Einführungsphase an der zentralen Klausur und in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 50% der Hilfspunkte erteilt werden. Von den genannten Zuordnungsschemata kann im Einzelfall begründet abgewichen werden, wenn sich z. B. besonders originelle Teillösungen nicht durch Hilfspunkte gemäß den Kriterien des Erwartungshorizontes abbilden lassen oder eine Abwertung wegen besonders schwacher Darstellung (APO-GOST §13 (2)) angemessen erscheint.

Kriterien für die Überprüfung der sonstigen Leistungen

Im Fach Mathematik ist in besonderem Maße darauf zu achten, dass die Schülerinnen und Schüler zu konstruktiven Beiträgen angeregt werden. Daher erfolgt die Bewertung der sonstigen Mitarbeit nicht defizitorientiert oder ausschließlich auf fachlich richtige Beiträge ausgerichtet. Vielmehr bezieht sie Fragehaltungen, begründete Vermutungen, sichtbare Bemühungen um Verständnis und Ansatzfragmente mit in die Bewertung ein.

Im Folgenden werden Kriterien für die Bewertung der sonstigen Leistungen jeweils für eine gute bzw. eine ausreichende Leistung dargestellt. Dabei ist bei der Bildung der Quartals- und Abschlussnote jeweils die Gesamtentwicklung der Schülerin bzw. des Schülers zu berücksichtigen, eine arithmetische Bildung aus punktuell erteilten Einzelnoten erfolgt nicht:

Beobachtbare Bewertungsbereiche		
Sonstige Leistungen	Anforderungen für eine gute Leistung	Anforderungen für eine ausreichende Leistung
Individuell		
Qualität der Unterrichtsbeiträge	<ul style="list-style-type: none"> nennt korrekte Lösungen und begründet sie nachvollziehbar im Zusammenhang der Aufgabe 	<ul style="list-style-type: none"> nennt teilweise korrekte Lösungen ohne nachvollziehbare Begründung
	<ul style="list-style-type: none"> geht aktiv auf andere Lösungen ein, entwickelt Argumente und Begründungen für eigene Beiträge nutzt bei der Ergebnisvorstellung verschiedene Darstellungsformen/Medien 	<ul style="list-style-type: none"> geht selten auf andere ein, Argumente können genannt aber nicht begründet werden kann bei der Ergebnisvorstellung nur eine Darstellungsform verwenden
Kontinuität und Quantität	<ul style="list-style-type: none"> beteiligt sich kontinuierlich an Unterrichtsgesprächen 	<ul style="list-style-type: none"> nimmt selten an Unterrichtsgesprächen teil
Selbstständigkeit	<ul style="list-style-type: none"> bringt sich eigenständig in den Unterricht ein 	<ul style="list-style-type: none"> beteiligt sich gelegentlich eigenständig am Unterricht
	<ul style="list-style-type: none"> bleibt ausdauernd bei der Sache; weiß, was zu tun ist und tut es auch 	<ul style="list-style-type: none"> beginnt erst nach Aufforderung zu arbeiten; fragt nur selten nach; Rückstände werden nur teilweise (oberflächlich) aufgearbeitet

	<ul style="list-style-type: none"> • neue Lerninhalte werden selbstständig strukturiert und erarbeitet, ggf. werden Nachfragen gestellt 	<ul style="list-style-type: none"> • neue Lerninhalte können mit längerer Hilfestellung erarbeitet werden; Hilfe wird selten nachgefragt
	<ul style="list-style-type: none"> • (versäumte) Lerninhalte und bereitgestellte Materialien werden eigenständig erarbeitet 	<ul style="list-style-type: none"> • (versäumte) Lerninhalte und bereitgestellte Materialien werden lückenhaft bearbeitet
Hausaufgaben	<ul style="list-style-type: none"> • erledigt sorgfältig und vollständig die Hausaufgaben 	<ul style="list-style-type: none"> • Hausaufgaben vollständig, die Bearbeitung erfolgt teilweise oberflächlich
	<ul style="list-style-type: none"> • kann Ergebnisse (Hausaufgaben, Bearbeitungen im Unterricht) nachvollziehbar vortragen 	<ul style="list-style-type: none"> • benennt Ergebnisse ohne weitere Erläuterungen, die erst auf Nachfrage erfolgen
Sozial		
Kooperative Leistungen	<ul style="list-style-type: none"> • bringt sich ergebnisorientiert ein 	<ul style="list-style-type: none"> • bringt sich wenig in die Gruppenarbeit ein
	<ul style="list-style-type: none"> • arbeitet kooperativ und respektvoll 	<ul style="list-style-type: none"> • andere werden nur wenig unterstützt aber auch nicht gestört
Fachspezifisch		
Anwendung der Fachsprache	<ul style="list-style-type: none"> • wendet Fachbegriffe situationsgemäß an und kann sie erklären 	<ul style="list-style-type: none"> • hat Schwierigkeiten Fachbegriffe zu verstehen und situationsgemäß anzuwenden
Werkzeuge	<ul style="list-style-type: none"> • kann Werkzeuge im Unterricht sicher zur Lösung von Aufgaben sowie der Visualisierung von Lösungswegen einsetzen 	<ul style="list-style-type: none"> • hat Schwierigkeiten Werkzeuge zur Lösung von Aufgaben einzusetzen
Bewertbare Produkte		
Sonstige Leistungen	Anforderungen für eine gute Leistung	Anforderungen für eine ausreichende Leistung
Präsentationen/Referate	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführungen werden vollständig und strukturiert präsentiert; der Präsentation kann gut gefolgt werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführungen werden an vielen Stellen nur oberflächlich präsentiert, die Präsentation weist Lücken im Verständnis auf
Schriftliche Übung	ca. 75% der erreichbaren Punkte	ca. 50% der erreichbaren Punkte

Anmerkung:

Die einzelnen Aspekte der sonstigen Leistungen sind nicht gleichgewichtet, sondern können mit unterschiedlichen Gewichtungen, je nach Unterrichtsverlauf, in die Bewertung eingehen.

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

In der Oberstufe gibt es am Ende eines jeden Quartals die Rückmeldung des Fachlehrers über den derzeitigen Leistungsstand des jeweiligen Schülers. Weitere Rückmeldungen und eventuelle Beratungen und Förderempfehlungen sind im Einzelfall je nach Leistungsstand zu tätigen.

1.3 Lehr- und Lernmittel

Die Fachschaft Mathematik arbeitet in der Oberstufe mit den folgenden Lehr- und Lernmitteln:

- Fachbuch in der Einführungsphase:
Elemente der Mathematik – Schroedel
- Fachbuch der Qualifikationsphase:
Grund- und Leistungskursbände der Lambacher Schweizer

Zusätzlich gibt es Schlüsselaufgaben in verschiedenen Arbeitsblättern, die man den Unterrichtsvorhaben entnehmen kann.

Der eingesetzte GTR ist der TI-Nspire, der ab der Jahrgangsstufe 7 eingeführt wird.