

**Städtisches Gymnasium
mit bilinguaem Zweig Deutsch-Englisch**

Marienschule
Euskirchen



Basingstoker Ring 3 - 53879 Euskirchen - Tel.: 02251-148630 - Fax: 02251-148631 - www.mseu.de - sekretariat@mseu.de

Schulinternes Curriculum

Mathematik Sekundarstufe II, Qualifikationsphase GK

Lehrbuch: Bigalke/Köhler Mathematik Gymnasiale Oberstufe Qualifikationsphase Grundkurs, Cornelsen Verlag, Ausgabe Nordrhein-Westfalen

GTR: TI-82 Stats (bis einschließlich Abiturjahrgang 2020)

TI-Nspire CX (ab Abiturjahrgang 2021)

Stoffverteilungsplan Mathematik für die Qualifikationsphase im Grundkurs auf der Grundlage des Kernlehrplans Sekundarstufe II in NRW umgesetzt im Lehrwerk *Bigalke/Köhler: Mathematik Qualifikationsphase*

Schulinternes Curriculum

Erwartete prozessbezogene Kompetenzen am Ende der Qualifikationsphase:

Argumentieren/Kommunizieren

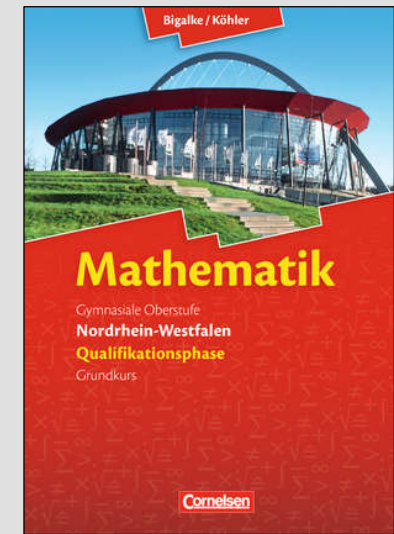
- Informationen aus Texten (auch authentischen Texten), Bildern, Tabellen und Graphen entnehmen
- Vermutungen formulieren und diskutieren
- Lösungswege präsentieren und bewerten
- Argumentationen und Beweise prüfen, korrigieren, vervollständigen und selbst führen
- Den Graphischen Taschenrechner beim Vermuten und Überprüfen nutzen
- Ergebnisse im Sachzusammenhang interpretieren und kontrollieren

Problemlösen

- Neue Problemstellungen auf bekannte Situationen zurückführen
- Komplexe Probleme vereinfachen; Spezialfälle betrachten und verallgemeinern; analoge Fragestellungen heranziehen
- Zahlen, Figuren und Sachsituationen auf Muster und Beziehungen untersuchen
- Den Graphischen Taschenrechner beim Problemlösen nutzen
- Nach verschiedenen Lösungswegen suchen, sie vergleichen und elegante Lösungen erkennen

Modellieren

- Realsituationen mit mathematischen Begriffen wie Termen, Gleichungen, Funktionen, Koordinatensystemen usw. erfassen
- Mathematische Begriffe wie Tabellen, Diagramme, Bäume, Graphen usw. durch eine Sachsituation präsentieren
- Modelle verändern und anpassen
- Den Graphischen Taschenrechner (GTR) bei der Modellbildung nutzen



Zeit UE (60 min)	Inhalt	Seiten im Lehr- werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz- schwerpunkte, Kontrollen, Tests
11-12	Kapitel I: Eigenschaften von Funktionen	11–56				
	Wiederholung: Steigung, Ableitung und Monotonie	13–15	Wiederholung 1. Ableitung und Monotonie	Monotonieuntersuchung	Nur zum Nachlesen	
	Basis: Höhere Ableitungen, Krümmung, Extrema und Wendepunkte	16–30	Höhere Ableitungen; Krümmungsart einer Kurve; Notwendige und hinreichende Kriterien für Extrema und Wendepunkte	Zusammenhang von Krümmung und Vorzeichen der 2. Ableitung beschreiben; Kriterien für Extrema und Wendepunkte verstehen und strukturiert anwenden; Sonderfall Sattelpunkt kennen;	Vorzeichenwechsel- kriterien knapp halten, da nur selten erforderlich	
	Basis: Diskussionen ganzrationaler Funktionen	31–36	Lokale und globale Eigenschaften von Polynomfunktionen kennen und bestimmen; Dabei: Lösen von Gleichungen höheren Grades durch Faktorisieren oder einfache Substitution.	Nullstellen berechnen; Symmetrieverhalten nachweisen; Verhalten im Unendlichen begründen; Monotonie und Krümmung beschreiben; Extrem- und Wendepunkte ermitteln; Graph zeichnen, auch mit GTR.	Polynome systematisch untersuchen	
	Erweiterung: Tangente und Normale	37–40	Tangenten- und Normalengleichung Zusatz: Orthogonale Geraden	Tangentengleichung manuell /GTR Normalengleichung aufstellen.	Normale nur als opt. Erweiterung	
	Erweiterung: Kurvenscharen	41–45	Eigenschaften einer Funktion in Abhängigkeit von einem Parameter;	Exemplarisch 1–2 Kurvenscharen untersuchen.	Scharen nur exemplarisch;	
	Vertiefung: Ortskurven	43	Begriff der Ortskurve	Ortskurve von Extrem- oder Wendepunkten bestimmen	Ortskurve nur als Zusatzoption	
	Basis / Erweiterung: Anwendungen bei realen Prozessen	46–53	Sach- und Anwendungsprozesse mit der Kurvenuntersuchung behandeln	Texte auswerten, Prozesse mathematisieren und deuten	Exemplarische Auswahl treffen	
	Test	56	Monotonie, Krümmung, Kurvenuntersuchung, Anwendungsprozess, Schar mit Parametern		(Selbst) Kontrolle	

Zeit UE (60 min)	Inhalt	Seiten im Lehr- werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz- schwerpunkte, Kontrollen, Tests
9	Kapitel II: Anwendungen der Differentialrechnung	57–86				
	Basis: Extremalprobleme	58–73	Extrema in Anwendungszusammenhängen; Hauptbedingung / Nebenbedingung/Zielfunktion/ Extremalrechnung/Interpretation.	Text- bzw. Sachsituation analysieren; Hauptbedingung aufstellen; Nebenbedingung formulieren; Zielfunktion mit nur noch einer Variablen; Extrempunkte bestimmen; Ggf. Randwerte mit Extremwerten vergleichen; Ergebnis formulieren /interpretieren	Aus dem großen Angebot gezielt eine enge, für den Kurs und die weitere Abitur- entwicklung passende Auswahl treffen.	
	Basis: Rekonstruktion von Funktionen	74–85	Steckbriefaufgaben: Polynomfunktionen mit gegebenen Steckbriefeigenschaften bestimmen. Modellierungsaufgaben: Anwendungsproblem mit einem Polynomansatz erfassen. Weitere Lösung wie bei der Steckbriefaufgabe	Textsituation analysieren; Bedingungen mathematisch erfassen und durch mehrere lineare Gleichungen darstellen; Gleichungssystem lösen; Ergebnis interpretieren; Ergebnisfunktion ggf. mit GTR darstellen und kontrollieren	Auch hier gezielte Auswahl aus dem großen Angebot mit Zielrichtung auf das Abitur	
	Vertiefung: Streifzug: Angewandte Theorie	84–85	Basketballwurf	Zusatzangebot zur realen, praxisnahen Modellierung	Zur Selbst- motivation der Schüler gedacht	
	Test	86	3 Extremalprobleme, 2 Rekonstruktionen		(Selbst) Kontrolle	

Zeit UE (60 min)	Inhalt	Seiten im Lehr- werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz- schwerpunkte, Kontrollen, Tests
6-7	Kapitel III: Grundlagen der Integralrechnung	87–106				
	Erweiterung: Einstieg mit Rekonstruktion einer Bestandsfunktion	8–89	Überblick über die drei Grundaufgaben der Integralrechnung. Analyse einer Sachsituation am Beispiel eines Pumpspeicherkraftwerkes.	Aus zwei Wasserdurchflussraten (Turbinen- und Pumpenphase) soll das Wasservolumen im unteren Becken berechnet werden.	Zusatzangebot als alternativer Einstieg in die Integralrech- nung über Bestands- rekonstruktionen	
	Basis: Stammfunktion und unbestimmtes Integral	90–94	Begriff der Stammfunktion; Begriff des unbestimmten Integrals; Rechenregeln; Anfangswertproblem.	Stammfunktionen und unbestimmtes Integrale ermitteln; Integrationsregeln anwenden; Konstante im unbestimmten Integral durch Anfangswert ermitteln.	Einstieg in die Integralrechnung auch hier möglich. Integrationsregeln nur exemplarisch beweisen.	
	Basis: Das bestimmte Integral	95–103	Begriff des bestimmten Integrals; Deutung als Flächenbilanz; Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung; Rechenregeln.	Streifenmethode kennen, ggf. auch einmal anwenden, z. B. mit GTR. Hauptsatz kennen und zur Berechnung erster einfacher bestimmter Integrale verwenden. Bestimmtes Integral als Flächeninhalt und Flächenbilanz deuten.	Die Rechenregeln können anschaulich begründet werden. Flächenberechnun- gen hier nur exem- plarisch, da diese später intensiv behandelt werden.	
	Vertiefung: Streifenzug: Die Streifenmethode des Archimedes	104–105	Näherungsweise Berechnung einer Fläche unter der Normalparabel; Vertiefung der Streifenmethode am historischen Beispiel. GTR-Einsatz	Unter- und Obersummen werden zur Einschachtelung benutzt; Grenzprozess wird durchgeführt.	Zur Selbst- motivation der Schüler gedacht	
	Test	106	Stammfunktionen bestimmen; Stammfunktionsnachweis durch Ableiten; Anfangswertproblem; Integrale berechnen; Flächeninhalte berechnen; Modellierungsproblem mit Fläche		(Selbst) Kontrolle	

Zeit UE (60 min)	Inhalt	Seiten im Lehr- werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz- schwerpunkte, Kontrollen, Tests
11-12	Kapitel IV: Anwendungen der Integralrechnung	107–144				
	Basis: Bestimmte Integrale und Flächeninhalte	108–129	Flächen unter Funktionsgraphen; Flächen zwischen Funktionsgraphen; Begriff der Differenzfunktion.	Integrale über Intervallen berechnen und als Flächeninhalte deuten; Nullstellen der Randfunktion bestimmen; Integrale zwischen den Nullstellen berechnen; Schnittstellen von Kurven bestimmen; Integrale zwischen den Schnittstellen berechnen; Differenzfunktion anwenden zur Berechnung des Inhalts von Flächen zwischen zwei Kurven.	Eine gezielte Aus- wahl aus der Breite des angebotenen Aufgabenmaterials ist erforderlich, um im Zeitlimit zu bleiben.	
	Basis: Rekonstruktion von Beständen	130–141	Deutung des bestimmten Integrals als Bestandsänderung; Rekonstruktion einer Größe aus ihrer Änderungsrate.	An Beispielen Bestände rekonstruieren: Bestand aus einer Wachstumsrate; Weg aus einer Geschwindigkeit; Arbeit aus der Kraft; Manntage aus der Arbeiterzahl; Ggf. Anwendung auf weitere Modellen im späteren Kursverlauf.	Eine Auswahl von Problemen in Anpassung an die jeweiligen Kurs- und Abiturerfordernisse ist hier möglich und sinnvoll.	
	Vertiefung: Streifzug Das Volumen von Rotationskörpern	142–143	Herleitung der Rotationsformel; Anwendung auf einfaches Beispiel; Anwendung auf American Football.	Verständnis der Formel erwerben; (Streifenmethode -> Zylindermethode) Anwendung der Formel verstehen.	Zur Selbst- motivation der Schüler gedacht	
	Test	144	Fläche unter einer Kurve; Fläche zwischen zwei Kurven; Betonvolumen eines Tunnels; Bestand einer Wolfspopulation; Rekonstruktion der Höhenfunktion eines Ballons aus dessen Steiggeschwindigkeit.		(Selbst) Kontrolle	

Zeit UE (60 min)	Inhalt	Seiten im Lehr- werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz- schwerpunkte, Kontrollen, Tests
11-12	Kapitel V: Exponentielle Prozesse	145–186				
	Wiederholung: Exponentielles Wachstum; Exponentialfunktionen	145–150	Allgemeine Exponentialfunktion $f(x) = c \cdot a^x$; Wachstum und Zerfall; Techniken zum Lösen von Exponential- gleichungen, auch GTR. Logarithmen; Verdopplungs- und Halbwertszeit.	Exponentialfunktion zu einem Wachstums-/ Zerfallsprozess aufstellen; Verdopplungs-/Halbwertszeit berechnen; Dabei Rechenregeln (Potenz- und Logarithmengesetze) anwenden; Zeichnungen anfertigen.	Zum Nachlesen im Bedarfsfall gedacht.	
	Basis: Die natürliche Exponentialfunktion	151–155	Definition der Euler-Zahl e ; Die natürliche Exponentialfunktion $f(x) = e^x$; Die natürliche Logarithmusfunktion $f(x) = \ln x$.	Die besonderen Eigenschaften von e^x und $\ln x$ kennen, erläutern und in Beispielen anwenden.	Diese Einführung kann kurz gefasst werden.	
	Basis: Produkt- und Kettenregel	156–163	Die Produktregel der Differentialrechnung; Die Kettenregel.	Herleitung der Regeln verstehen; Produktregel anwenden; Kettenregel anwenden.	Sicherer Umgang mit den Regeln; Hohe Übungsinten- sität zur Kettenregel;	
	Basis: Elementare Funktions- untersuchungen von Exponentialfunktionen	164–171	Elementare Funktionsuntersuchungen an Exponentialfunktionen (Typen von $f(x) = a \cdot e^{bx+c}$ bis $f(x) = (ax^2+bx+c) \cdot e^{dx+e}$; Nullstellen, Extrema, Wendepunkte, Verhalten für $x \rightarrow \infty$, Tangenten; Diskussion von einfachen Anwendungs- prozessen.	Funktionen vom Typ $f(x) = a \cdot e^{bx+c}$ bis Typ $f(x) = (ax^2+bx+c) \cdot e^{dx+e}$ untersuchen und den Verlauf beschreiben; Graphen mit dem GTR untersuchen; Ergebnisse im Sachzusammenhang interpretieren.	Diese Untersuchen- gen liefern die rechenstechnischen Grundlagen für das abiturrelevante Thema Exponential- funktionen.	
	Basis: Wachstums- und Zerfallsprozesse	172–180	Modell des ungestörten Wachstums/Zerfalls $f(x) = a \cdot e^{kt}$; Modell des begrenzten Wachstums/Zerfalls $f(x) = a + b \cdot e^{-kt}$.	Die beiden Modelle kennen; Wachstums- und Zerfallsprozesse bei gegebener Funktion untersuchen; Aus Sachzusammenhängen geeignete Funktionen aufstellen und untersuchen.	Exemplarische Aufgaben aus dem breiten Material- angebot auswählen.	
	Exp. Modellierung	181–183	Modellierung mit exp. Termen	Bestimmung der Koeffizienten im Ansatz		
	Vertiefung: Streifzug Log. Wachstum	184	Logistisches Wachstum nach Verhulst Beschreibung des Modells		Zur Selbst- motivation der Schüler gedacht	
	Überblick	185				
	Test	186	Ableitungen, Funktionsuntersuchung, unbe- grenztes Wachstum, begrenztes Wachstum.		(Selbst) Kontrolle	

Zeit UE (60 min)	Inhalt	Seiten im Lehr- werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz- schwerpunkte, Kontrollen, Tests
11-12	Kapitel VI: Untersuchung zusammengesetzter Funktionen	187–224				
	Basis: Zusammensetzung von Funktionen	187–190	Arten der Zusammensetzung, Summe; Differenz, Produkt, Quotient, Verkettung; Differentiation und Integration zus. Fkt.	Anwendung der Ableitungsregeln: Summe, Produkt und Verkettung Anwendung der Integrationsregeln: Exponentialregel, verallg. Potenzregel, Integration bei linear verkettetem Integranden	Schwerpunkt: Lineare Verkettung, Zusammensetzung von Exponentialfunk- tionen mit Polynomen	
	Basis: Kurvendiskussionen von zusammengesetz- ten Funktionen	191–203	Kurvendiskussionen; Insbesondere Zusammensetzungen von Polynomen und Exponentialfunktionen; Kettenlinie als Anwendung.	Null-, Extrem- und Wendepunkte bestimmen; Aussagen über Monotonie und Krümmungsverhalten machen; Verhalten im Unendlichen untersuchen, Kurve zeichnen; Flächeninhalte berechnen; Tangentengleichung aufstellen.	Mehrere systematische Kurvendiskussionen durchführen, exemplarische Zusatzprobleme, Parameterbestim- mungen nur exemplarisch	
	Erweiterung: Modellierungsprobleme	204–221	Modellierung von Randkurven; Modellierung von Prozessen; Bestandsrekonstruktion.	Randkurven modellieren; Prozesse inklusive Änderungsraten; Bestandsrekonstruktion durchführen.	Hier exemplarisch vorgehen	
	Vertiefung: Streifzug Radiokarbonmethode	222–223	Die Radiokarbonmethode wird mit ihrem physikalischen Hintergrund vorgestellt		Zur Selbst- motivation der Schüler gedacht	
	Test	224	Differentiation und Integration zusammengesetzter und verketteter Funktionen; Flächenberechnung bei linear verketteten Exponentialfunktionen; Abstrakte Kurvendiskussion Kurvenuntersuchung in einer Anwendung		(Selbst) Kontrolle	

Zeit UE (60 min)	Inhalt	Seiten im Lehr- werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz- schwerpunkte, Kontrollen, Tests
6-7	Kapitel VII: Lineare Gleichungssysteme	225–250				
	Wiederholung: Grundlagen	225–230	Begriff des LGS Additionsverfahren bei zwei Variablen Anzahl der Lösungen bei zwei Variablen	Nachlesen im Bedarfsfall	Nur zum Nach- schlagen bei Wiederholungs- bedarf	
	Basis: Lösungsverfahren von Gauss, manuell	231–233	Dreiecksform eines LGS; Manuelles Gauss-Verfahren.	Gauss-Verfahren am Beispiel durchführen; Gleichungssystem aus einem Sachtext aufstellen und lösen; Lösung sachbezogen interpretieren.	Aus dem Material einige typische Beispiele herausgreifen und behandeln	
	Erweiterung: Lösbarkeitsunter- suchungen	234–237	Unlösbare und nicht eindeutig lösbare LGS; Unter- und überbestimmte LGS.	Interpretation der Stufenform eines LGS Kenntnis des Vorgehens bei unter- und überbestimmten LGS	Sinnvoll: Integriert in die analytische Geometrie später behandeln	
	Basis: Direkte Lösung eines LGS mit dem GTR	238–241	Lösung von LGS mit dem GTR; Direkte Methode ohne rref-Befehl; Für TI und für CASIO	Kenntnis der direkten Eingabe und Lösung eines LGS in den GTR	Diese Methode erscheint am ein- fachsten anwendbar	
	Erweiterung: Die erweiterte Koeffizientenmatrix	242–246	Die erweiterte Koeffizientenmatrix, Lösen eines LGS mit der erw. Koeff.matrix Lösen eines LGS mit dem GTR-Befehl Rref	Alternative Methode zur Anwendung des Gaußschen Algorithmus	Alternative Methode; Eine Methode sollte sicher beherrscht werden	
	Vertiefung: Streifzug Chemische Reaktionsgleichungen	247–248	Bestimmung der Koeffizienten in chemischen Reaktionsgleichungen		Zur Selbst- motivation der Schüler gedacht	
	Überblick	249				
	Test	250	Teil 1 (Standard): Manuelle Lösung eines 2x2-LGS; Manuelle Lösung eines 3x3-LGS; Lösung eines LGS mit dem GTR; Textaufgabe Teil 2 (Vertiefung): Modellierung einer kubischen Funktion Lösungsvielfalt von LGS LGs mit einem Parameter		(Selbst) Kontrolle	

Zeit UE (60 min)	Inhalt	Seiten im Lehr- werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz- schwerpunkte, Kontrollen, Tests
9	Kapitel VIII. Geraden	251–274				
	Basis: Die vektorielle Gleichung einer Geraden	251–256	Orts- und Richtungsvektoren; Vektorielle Parametergleichung einer Geraden im $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$ Zweipunktgleichung einer Geraden.	Den Begriff des Ortsvektors und des Richtungsvektors kennen; Die vektorielle Parametergleichung einer Geraden aufstellen;	Veranschaulichung und Interpretation des Geradenparameters betonen.	
	Basis: Lagebeziehungen	257–264	Lagebeziehung Punkt/Gerade, Punkt/Strecke und Gerade/Gerade im $\mathbb{R}^3$, Gerade/Gerade auch mit GTR.	Lagebeziehung von Punkten, Strecken und Geraden überwiegend manuell untersuchen;	GTR-Anwendung bringt hier keinen Vorteil	
	Erweiterung: Spurpunkte mit Anwendungen	265–268	Spurpunkte; Spiegelungen; Schattenwurf.	Spurpunkte von Geraden im $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$ berechnen; Spiegelungen durchführen; Schattenwurf in einfachen Fällen berechnen.	Schattenwurf ist eine motivierende und anwendungsnahe Anwendung	
	Erweiterung: Zusammengesetzte Übungen	269–270	Flugbahnen, Fluggeschwindigkeit, Bergwerkstollen, Pyramide, Kletterturm Pyramidenzelt	Anwendung von Geradengleichungen und Lagebeziehungen in komplexen Zusammenhängen.	Aufgaben, die zum Abitur weisen; Auswahl treffen, Aufgabe durch Hinweise gut vorbereiten.	
	Vertiefung: Streifzug: 3D-Darstel- lung von Raumgeraden	271–272	Mit Hilfe eines 3D-Werkzeugs werden Raumgeraden im Schrägbild dargestellt.		Anhand Geogebra	
	Überblick	273				
	Test	274	Geradengleichung, Punkt und Strecke; Geraden am Quader; Relative Lage von Geraden, Spurpunkte; Flugbahn.		(Selbst) Kontrolle	

Zeit UE (60 min)	Inhalt	Seiten im Lehr- werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz- schwerpunkte, Kontrollen, Tests
4-6	Kapitel IX: Das Skalarprodukt	275–288				
	Basis: Definition des Skalarprodukts	275–277	Definition des Skalarproduktes, Kosinusform und Koordinatenform;	Beherrschen der beiden Formeln; Berechnung von Skalarprodukten zeichnerisch oder durch Koordinaten gegebener Vektoren.	Die Rechenregeln für das Skalar- produkt sind intuitiv und wurden hier nicht thematisiert. Sie stehen im Überblick.	
	Basis: Winkel- und Flächenberechnungen	278–283	Winkel zwischen zwei Vektoren; Winkel im Dreieck; Orthogonalitätskriterium; Rechtwinkliges Dreieck; Fläche eines Dreiecks. Winkel zwischen Geraden;	Bestimmung des Winkels zwischen Vektoren und Geraden; Untersuchung eines Dreiecks auf Rechtwinkligkeit; Berechnung des Flächeninhalts eines Dreiecks mit Hilfe des Skalarproduktes.	Die Flächeninhalts- berechnung ist optional, da es auch elementargeometris- che Möglichkeiten gibt. aber wegen ihrer Einfachheit ist sie zu empfehlen.	
	Basis: Der Winkel zwischen Geraden	284–285	Formel für den Schnittwinkel von zwei Geraden; Senkrechte Geraden.	Der Winkel zwischen zwei Geraden wird bestimmt.	Alternativ zur Formel kann der Winkel zwischen Geraden anschau- lich aus dem Winkel zwischen den Richtungsvektoren erschlossen werden.	
	Vertiefung: Exkurs Normalenvektor	286	Begriff des Normalenvektors; Methode zur Bestimmung vektors, der zu zwei gegebenen Vektoren senkrecht steht.	Bestimmung eines zu zwei gegebenen Vektoren senkrechten Vektors mit Hilfe eines LGS	Dies ist nur eine Option, im Rahmenplan nicht vorgesehen.	
	Überblick	287				
	Test	288	Berechnung eines Skalarproduktes; Winkel zwischen Vektoren; Schnittwinkel von Geraden; Innenwinkel und Fläche beim Dreieck; Rechte Winkel im Dreieck.		(Selbst) Kontrolle	

Zeit UE (60 min)	Inhalt	Seiten im Lehr- werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz- schwerpunkte, Kontrollen, Tests
11-12	Kapitel X: Ebenen	289–310				
	Basis: Die vektorielle Gleichung einer Ebene	290–293	Vektorielle Parameterform einer Ebene im $\mathbb{R}^3$	Parameterform einer Ebene erläutern; Ebenengleichung aus drei Punkten, aus Gerade und Punkt sowie aus zwei sich schneidenden Geraden ermitteln		
	Basis: Lagebeziehungen	294–303	Lagebeziehungen zwischen Punkten, Geraden und Ebenen	Lagebeziehungen zwischen Punkt und Ebene, Gerade und Ebene sowie Ebene und Ebene untersuchen; gemeinsame Punktmengen darstellen		
	<i>Erweiterung:</i> Untersuchung geometrischer Objekte	304–309	Untersuchung von Körpern im $\mathbb{R}^3$	Von geometrischen Objekten im $\mathbb{R}^3$ Abstände, Winkel, Flächeninhalte und Volumen berechnen; Parallelität von Strecken und Flächen nachweisen; Lage von Punkten zum geometrischen Objekt untersuchen; Ergebnisse im Sachkontext deuten		
	<i>Test</i>	310				

Zeit UE (60 min)	Inhalt	Seiten im Lehr- werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz- schwerpunkte, Kontrollen, Tests
4-6	Kapitel XI: Zufallsgrößen	311–326				
	Wiederholung: Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeits- verteilung	311–314	Begriff der Zufallsgröße und der Wahrscheinlichkeitsverteilung	Begriffe an Beispielen erläutern		
	Basis: Der Erwartungswert einer Zufallsgröße	315–318	Begriff des Erwartungswertes	Erwartungswert bestimmen; Zufallsgröße aus Sachtexten ermitteln und Erwartungswert berechnen; Ergebnis sachbezogen interpretieren		
	Basis: Varianz und Standardabweichung	319–325	Begriff der Varianz und der Standardabweichung	Varianz und Standardabweichung bestimmen; Zufallsgröße aus Sachtexten ermitteln und Varianz bzw. Standardabweichung berechnen; Ergebnisse sachbezogen interpretieren		
	Test	326				

Zeit UE (60 min)	Inhalt	Seiten im Lehr- werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz- schwerpunkte, Kontrollen, Tests
9	Kapitel XII: Die Binomial- verteilung	327–362				
	Basis: Bernoulli-Ketten	327–331	Definition der Bernoulli-Kette; Formel von Bernoulli.	Zufallsexperimente als Bernoulli-Kette erkennen und begründen Formel von Bernoulli kennen und anwenden zur Berechnung von Punkt- und Intervallwahrscheinlichkeiten; Länge einer Bernoulli-Kette berechnen.		
	Basis: Eigenschaften von Binomialverteilungen	331–338	Begriff der Binomialverteilung; Eigenschaften binomialverteilter Zufallsgrößen; Erwartungswert und Varianz bei binomial-verteilten Zufallsgrößen	Merkmale binomialverteilter Zufallsgrößen erkennen und erläutern; dabei die Wirkung von Umfang und Trefferwahrscheinlichkeit beschreiben; Wahrscheinlichkeitsverteilung binomialer Zufallsgrößen bestimmen; Erwartungswert, Varianz und Standard- abweichung einer binomialverteilter Zufallsgröße berechnen		
	Basis / Erweiterung: Praxis der Binomialverteilung mit dem GTR	339–354	Anwendungen mit dem GTR bei binomialverteilter Zufallsgrößen	Wahrscheinlichkeiten und kumulierte Wahrscheinlichkeiten binomialverteilter Zufallsgrößen mit dem GTR berechnen; Histogramme dazu mit dem GTR darstellen; Begriffe im Sach- zusammenhang anwenden und Ergebnisse sachbezogen interpretieren		
	Vertiefung: Arbeit mit Tabellen zur Binomialverteilung	355–359	Anwendungen mit Tabellen bei binomialverteilter Zufallsgrößen	Wahrscheinlichkeiten und kumulierte Wahrscheinlichkeiten binomialverteilter Zufallsgrößen mit einer Tabelle berechnen; für kleines n Histogramme dazu zeichnen; Begriffe im Sach- zusammenhang anwenden und Ergebnisse sachbezogen interpretieren		
	Vertiefung: Streifzug Galton-Brett	360–361				
	Test	362				(Selbst) Kontrolle

Zeit UE (60 min)	Inhalt	Seiten im Lehr- werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz- schwerpunkte, Kontrollen, Tests
9	Kapitel XII: Stochastische Prozesse	363–382				
	Basis: Stochastische Übergangsmatrizen	363–368	Begriff der Matrix und des Zustandsvektors; Begriff der stochastischen Matrix; Multiplikation von Matrix und Vektor; Multiplikation von Matrizen; Arbeit mit dem GTR	Stochastische Prozesse mit Zustandsvektoren und stochastischen Matrizen beschreiben; Multiplikation von Matrix und Vektor sowie Matrizenmultiplikation ohne und mit GTR ausführen; Verfahren mit Worten beschreiben		
	Basis: Untersuchung stochastischer Prozesse	369–381	Anwendungen der Begriffe und Operationen auf Sachsituationen	Zustandsänderungen mit stochastischen Matrizen und Zustandsvektoren darstellen; Matrizenmultiplikation verwenden, um wiederholte Zustandsänderungen darzustellen; Aussagen formulieren über die Entwicklung von Zuständen; Stabilität erkennen und begründen.		
	Test	382				(Selbst) Kontrolle

Zeit UE (60 min)	Inhalt	Seiten im Lehr- werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz- schwerpunkte, Kontrollen, Tests
11-12	Kapitel XIII: Zusammengesetzte Aufgaben	383–399				
	Aufgaben zur Analysis	383–389				
	Aufgaben zur Geometrie	390–394				
	Aufgaben zur Stochastik	395–399				
	Bemerkung		Es handelt sich um zusammengesetzte Aufgaben, die der Vorbereitung auf das Abitur dienen. Eine Einteilung in hilfsmittelfreie Aufgaben und Aufgaben mit Hilfsmitteln wurde nicht vorgenommen. Typische Aufgaben sollten exemplarisch behandelt werden, die verbleibenden als Hausarbeit.			

Zeit UE (60 min)	Inhalt	Seiten im Lehr- werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz- schwerpunkte, Kontrollen, Tests
0	Kapitel XIV: GTR-Anleitungen	401–420				
	Anleitung für TI-Inspire-GTR	401–410				
	Anleitung für CASIO FX CG 20- GTR	411–420				
	Bemerkung		Im Buch sind an den entsprechenden Einsatzstellen in der Regel ebenfalls ausführliche Demonstrationen des GTR-Einsatzes enthalten. Hier kann man nun eine zusätzliche systematische Anordnung des Einsatzmöglichkeiten finden, um jederzeit entfallenes und nun aufzufrischendes GTR-Wissen leicht auffinden zu können.			