Städtisches Gymnasium
mit bilingualem Zweig Deutsch-Englisch

Marienschule Euskirchen 1868 Zukunft mit Geschichte 2018

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

Schulinternes Curriculum

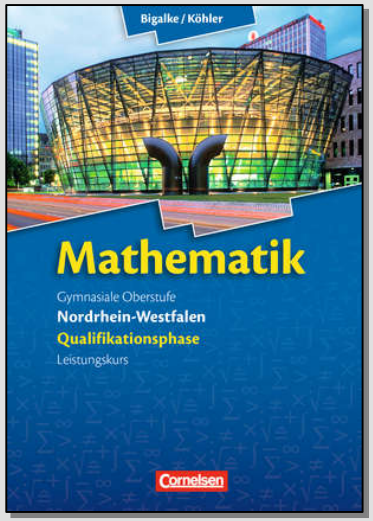
Mathematik Sekundarstufe II, Qualifikationsphase LK

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

GTR: TI-82 Stats (bis einschließlich Abiturjahrgang 2020)
TI-Nspire CX (ab Abiturjahrgang 2021)

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de

Stoffverteilungsplan Mathematik für die Qualifikationsphase im Leistungskurs 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

Bigalke/Köhler · Mathematik · Qualifikationsphase
Gymnasiale Oberstufe · Nordrhein-Westfalen

Schülerbuch	978-3-06-041914-2
Lösungen zum Schülerbuch	978-3-06-041917-3

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de

Zeit UE (60min)	Inhalt	Seiten im Lehr-werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz-schwerpunkte, Kontrolllen,Tests
13-14	**Kapitel I:** **Eigenschaften von Funktionen**	**11–56**				
	Wiederholung: Steigung, Ableitung und Monotonie	13–15	Wiederholung 1. Ableitung und Monotoinie	Monotononieuntersuchung	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 Erweiterung: Tangente und Normale	31–36 37–40	Lokale und globale Eigenschaften von Polynomfunktionen kennen und bestimmen; Dabei: Lösen von Gleichungen höheren Grades durch Faktorisieren oder einfache Substitution. Tangenten- und Normalengleichung Zusatz: Orthogonale Geraden	Nullstellen berechnen; Symmetrieverhalten nachweisen; Verhalten im Unendlichen begründen; Monotonie und Krümmung beschreiben; Extrem- und Wendepunkte ermitteln; Graph zeichnen,auch mit GTR. Tangentengleichung manuell /GTR Normalengleichung aufstellen.	Polynome systematisch untersuchen Normale nur als opt. Erweiterung	
	Basis: Nicht-ganzrationale Funktionen	41 – 44	Wurzelfunktionen und gebrochen-rationale Funktionen	Kurvenuntersuchung mehrerer nicht-rationaler Beispiele		
	Basis Kurvenscharen Ortskurven	45–51	Eigenschaften einer Funktion in Abhängigkeit von einem Parameter; Begriff der Ortskurve	Kurvenscharen untersuchen. Ortskurve von Extrem- oder Wendepunkten bestimmen	Herleitung von Ortskurven	
	Basis / Erweiterung: Untersuchungen bei realen Prozessen	52–59	Sach- und Anwendungsprozesse mit der Kurvenuntersuchung behandeln	Texte auswerten, Prozesse mathematisieren und deuten	Exemplarische Auswahl treffen	

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de

Zeit UE (60min)	Inhalt	Seiten im Lehr-werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz-schwerpunkte, Kontrolllen,Tests
	Test	62	Monotonie, Krümmung, Kurvenuntersuchung, Anwendungsrozess, Schar mit Parametern		(Selbst) Kontrolle	
11-12	**Kapitel II: Anwendungen der Differentialrechnung**	**63–96**				
	Basis: Extremalprobleme	64–82	Extrema in Anwendungszusammenhängen; Haupbedingung / 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 Abiturent-wicklung passende Auswahl treffen.	
	Basis: Rekonstruktion von Funktionen	83–92	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	94–95	Basketballwurf	Zusatzangebot zur realen, praxisnahen Modellierung	Zur Selbst-motivation der Schüler gedacht	
	Test	96	3 Extremalprobleme, 2 Rekonstruktioinen		(Selbst) Kontrolle	
8-9	**Kapitel III: Grundlagen der Integralrechnung**	**97–124**				
	Basis/Erweiterung: Einstieg mit Rekonstruktion einer	98–101	Überblick über die drei Grundaufgaben der Integralrechnung. Analyse einer Sachsituation am Beispiel eines	Aus zwei Wasserdurchflussraten (Turbinen- und Pumpenphase) soll das Wasservolumen im unteren Becken	Zusatzangebot als alternativer Einstieg in die Integralrech-nung überBestands-	

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de

Zeit UE (60min)	Inhalt	Seiten im Lehr-werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz-schwerpunkte, Kontrolllen,Tests
	Bestandsfunktion		Pumpspeicherkraftwerkes.	berechnet werden.	rekonstruktionen	
	Basis: Stammfunktion und unbestimmtes Integral	102–106	Begriff der Stammfunktion; Begriff des unbestimmten Integrals; Rechenregeln; Anfangswertproblem.	Stammfunktionenen 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	107–114	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.	
	Basis/Erweiterung: Flächeninhaltsfunktion und Integralfunktion	115 - 120	Flächeninhaltsfunktionen einfacher Funktionen Bestimmen und Systematisieren Beweis des Hauptsatzes über Flächeninhaltsfunktionen Begriff der Integralfunktion	Bestimmung einfacher Flächeninhaltsfunktionen Verständnis des Haupsatzes Zusammenhang zwischen Randfunktion mit wechselndem Vorzeichen und Integralfunktion		
	Vertiefung: Streifzug: Die Streifenmethode des Archimedes	122–123	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	124	Stammfunktionen bestimmen; Stammfunktionsnachweis durch Ableiten; Anfangswertproblem;		(Selbst) Kontrolle	

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de

Zeit UE (60min)	Inhalt	Seiten im Lehr-werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz-schwerpunkte, Kontrolllen,Tests
			Integrale berechnen; Flächeninhalte berechnen; Modellierungsproblem mit Fläche			
16-17	**Kapitel IV: Anwendungen der Integralrechnung**	**125–174**				
	Basis: Bestimmte Integrale und Flächeninhalte	126–152	Flächen unter Funktionsgraphen; Flächen zwischen Funktionsgraphen; Begriff der Differenzfunktion Mittelwert einer Funktion	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	153–163	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 Modelle im späteren Kursverlauf.	Eine Auswahl von Problemen in Anpassung an die jeweiligen Kurs- und Abiturerfordernisse ist hier möglich und sinnvoll.	
	Basis/Erweiterung: Uneigentliche Integrale Das Volumen von Rotationskörpern	164–170	Zwei Typen uneigentlicher Integrale Rotationsformel mit Anwendungen	Berechnung einfacher uneigentlicher Integrale Berechnung von Rotationsvolumina	Zur Selbst-motivation der Schüler gedacht	
	Vertiefung: Sreifzug American Football	171	Volumen eines Football		Zur Selbst-motivation der Schüler gedacht	
	Test	174	Fläche unter einer Kurve; Fläche zwischen zwei Kurven; Betonvolumen eines Tunnels;		(Selbst) Kontrolle	

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de

Zeit UE (60min)	Inhalt	Seiten im Lehr-werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz-schwerpunkte, Kontrolllen,Tests
			Bestand einer Wolfspopulation; Rekonstruktion der Höhenfunktion eines Ballons aus dessen Steiggeschwindigkeit.			
16	**Kapitel V:** **Exponentielle Prozesse**	**175–222**				
	Wiederholung: Exponentielles Wachstum; Exponentialfunktionen	176–180	Allgemeine Exponentialfunktion $f(x) = c\,a^x$; 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	181–185	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	186–194	Die Produktregel der Differentialrechnung; Die Kettenregel. Ableitung von a^x	Herleitung der Regeln verstehen; Produktregel anwenden; Kettenregel anwenden.	Sicherer Umgang mit den Regeln; Hohe Übungsinten-sität zurKettenregel;	
	Basis/Erweiterung: Die Beziehung zwischen ln x und 1/x	195 - 197	Ableitung von ln x Umkehrformel und Integration von 1/x	Verlauf von ln x kennen Ableitung von ln x anwenden Einfache Hyperbelfunktionen integrieren		
	Basis: Elementare Funktions-untersuchungen von Exponentialfunktionen	198–205	Elementare Funktionsuntersuchungen an Exponentialfunktionen (Typen von $f(x)=ae^{bx}+c$ bis $f(x)=(ax^2+bx+c)\,e^{dx+e}$; Nullstellen, Extrema, Wendepunkte, Verhalten für $x \to \infty$, Tangenten; Diskussion von einfachen Anwendungs-prozessen.	Funktionen vom Typ $f(x)=ae^{bx}+c$ bis Typ $f(x)=(ax^2+bx+c)\,e^{dx+e}$ untersuchen und den Verlauf beschreiben; Graphen mit dem GTR untersuchen; Ergebnisse im Sachzusammenhang interpretieren.	Diese Untersuchun-gen liefern die rechentechnischen Grundlagen für das abiturrelevante Thema Exponential-funktionen.	
	Basis/Erweiterung: Wachstums- und Zerfallsprozesse	206–214	Modell des ungestörten Wachstums/Zerfalls $f(x)=ae^{kt}$; Modell des begrenzten Wachstums/Zerfalls $f(x)=a+be^{-kt}$, Newtonsches Abkühlungsgesetz	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.	
	Modellierung mit Exponentialfunktionen	215–217	Modellierung mit exp. Termen	Bestimmung der Koeffizienten im exponentiellen Ansatz		
	Vertiefung: Streifzug	218 - 219	Logistisches Wachstum nach Verhulst		Zur Selbst-motivation der	

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de

Zeit UE (60min)	Inhalt	Seiten im Lehr-werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz-schwerpunkte, Kontrolllen,Tests
	Log. Wachstum		Beschreibung des Modells		Schüler gedacht	
	Test	222	Ableitungen, Funktionsuntersuchung, unbe-grenztes Wachstum, begrenztes Wachstum.		(Selbst) Kontrolle	
16-18	**Kapitel VI: Zusammengesetzte Funktionen**	**223–272**				
	Wiederholung: Zusammensetzung von Funktionen	224–226	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 Exponential-funktionen mit Polynomen	
	Basis: Untersuchung von Exponentialfunktionen	227–240	Kurvenuntersuchung; 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	
	Basis/Erweiterung: Modellierung mit Exponentialfunktionen	241–255	Modellierung von exp. Randkurven; Modellierung von exp. Prozessen; Bestandsrekonstruktion.	Randkurven modellieren; Prozesse inklusive Änderungsraten; Bestandsrekonstruktion durchführen.	Hier exemplarisch vorgehen	
	Basis/Erweiterung: Untersuchung weiterer zusammengesetzter Funktionen	256 - 263	Untersuchung von Wurzelfunktionen Untersuchung einfacher gebrochen-rationaler Funktionen	Exemplarische Kurvenuntersuchungen	Scharen einbeziehen	
	Vertiefung: Exkurs: Anwendungen	264 - 268	Kettenlinie und Glockenkurve Sanduhrproblem	Untersuchung von Kettenlinien und Glockenkurven		
	Vertiefung: Streifzug Radiokarbonmethode	270–271	Die Radiokarbonmethode wird mit ihrem physikalischen Hintergrund vorgestellt		Zur Selbst-motivation der Schüler gedacht	

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de

Zeit UE (60min)	Inhalt	Seiten im Lehr-werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz-schwerpunkte, Kontrolllen,Tests
	Test	272	Kurvenuntersuchung einer zusammenge-setzten Exponentialfunktion; Randkurven-problem mit zusammegesetzter Exponential-funktion; Bestandsrekonstruktion bei gegebener exponentieller Änderungsrate		(Selbst) Kontrolle	
7-8	**Kapitel VII: Lineare Gleichungssysteme**	**273–298**				
	Wiederholung: Grundlagen	274–278	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	279–281	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	
	Basis/Erweiterung: Lösbarkeitsunter-suchungen	282–285	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: Lineare Gleichungssysteme mit dem GTR untersuchen	286–289	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	
	Basis/Erweiterung: Exkurs: Die Koeffizientenmatrix und die erweiterte Koeffizientenmatrix	290–294	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	296–297	Bestimmung der Koeffizienten in chemischen Reaktionsgleichungen		Zur Selbst-motivation der Schüler gedacht	
	Test	298	Teil 1 (Standard): Manuelle Lösung eines 2x2-LGS; Manuelle Lösung eines 3x3-LGS; Lösung eines LGS mit dem GTR; Textaufgabe		(Selbst) Kontrolle	

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de

Zeit UE (60min)	Inhalt	Seiten im Lehr-werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz-schwerpunkte, Kontrolllen,Tests
			Teil 2 (Vertiefung): Modellierung einer kubischen Funktion Lösungsvielfalt von LGS LGS mit einem Parameter			
10-11	**Kapitel VIII. Geraden**	**299–328**				
	Basis: Geraden im Raum	300–303	Orts- und Richtungsvektoren; Vektorielle Parametergleichung einer Geraden im IR^2 und IR^3 Zweipunktegleichung einer Geraden.	Den Begriff des Ortsvektors und des Richtungsvektors kennen; Die vektorielle Parametergleichung einer Geraden aufstellen;	Veranschaulichung und Interpretation des Geradenparameters betonen.	
	Basis: Lagebeziehungen	304–315	Lagebeziehung Punkt/Gerade, Punkt/Strecke und Gerade/Gerade im IR^3, Gerade/Gerade auch mit GTR, Geradenscharen	Lagebeziehung von Punkten, Strecken und Geraden überwiegend manuell untersuchen; Einfache Geradenscharen untersuchen	GTR-Anwendung bringt hier keinen Vorteil	
	Basis: Spurpunkte mit Anwendungen	316–318	Spurpunkte; Spiegelungen; Schattenwurf.	Spurpunkte von Geraden im im IR^2 und IR^3 berechnen; Spiegelungen durchführen; Schattenwurf in einfachen Fällen berechnen.	Schattenwurf ist eine motivierende und anwendungsnahe Anwendung	
	Basis/Erweiterung: Zusammengesetzte Übungen	319–322	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	326–327	Mit Hilfe eines 3D-Werkzeugs werden Raumgeraden im Schrägbild dargestellt.		Anhand Geogebra	

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de

Zeit UE (60min)	Inhalt	Seiten im Lehr-werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz-schwerpunkte, Kontrolllen,Tests
	Test	328	Geradengleichung, Punkt und Strecke; Relative Lage von Geraden, Spurpunkte; Untersuchung einer Geradenschar, Flugbahnproblem.		(Selbst) Kontrolle	
6-7	**Kapitel IX: Das Skalarprodukt**	**329–352**				
	Basis: Das Skalarprodukt	330 - 333	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	334 - 339	Winkel zwischen zwei Vektoren; Winkel im Dreieck; Orthogonalitätskriterium; Normalenvektor Rechtwinkliges Dreieck; Fläche eines Dreiecks. Winkel zwischen Geraden;	Bestimmung des Winkels zwischen Vektoren und Geraden; Untersuchung eines Dreiecks auf Rechtwinkligkeit; Bestimmung eines Normalenvektors mit dem Skalarprodukt 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	340 - 341	Formel für den Schnittwinkel von zwei Geraden; Orthogonale 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: Das Vektorprodukt	342 - 348	Definition des Vektorprodukts; Bestimmung eines Normalenvektors mit dem Vektorprodukt mit und ohne GTR;	Berechnung eines Normalenvektors mit dem Vektorprodukt Berechnung des Pyramidenvolumens	Berechnung des Normalenvektors mit dem	

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de

Zeit UE (60min)	Inhalt	Seiten im Lehr-werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz-schwerpunkte, Kontrolllen,Tests
			Volumen einer Pyramide		Vektorprodukt ist zeitsparend	
	Vertiefung: Streifzug: Elementargeometrische Beweise	350–351	Elementargeometrische Beweise mit dem Skalarprodukt		Zur Selbst-motivation der Schüler gedacht	
	Test	352	Berechnung eines Skalarproduktes; Winkel zwischen Vektoren; Schnittwinkel von Geraden; Volumenberechnung einer Pyramide; Innenwinkel und Fläche beim Dreieck; Bestimmung eines Normalenvektors; Rechte Winkel im Dreieck; Oberfläche und Volumen einer Pyramide		(Selbst) Kontrolle	
17-18	**Kapitel X: Ebenen**	**353 - 396**				
	Basis: Die vektorielle Parametergleichung und die Dreipunktegleichung einer Ebene	354–356	Vektorielle Parameterform einer Ebene im IR^3	Parameterform einer Ebene erläutern; Ebenengleichung aus drei Punkten, aus Gerade und Punkt sowie aus zwei sich schneidenden Geraden ermitteln		
	Basis: Normalengleichung und Koordinatengleichung einer Ebene	357 - 363	Normalengleichung einer Ebene; Koordinatengleichung einer Ebene; Achsenabschnittsgleichung.	Aufstellen von Normalengleichungen; Umrechnung Parametergleichung / Normalengleichung und umgekehrt; Umrechnung Normalengleichung / Koordinatengleichung und umgekehrt; Zeichnerische Darstellung von Ebenen		
	Basis: Lagebeziehungen	364–384	Lagebeziehungen zwischen Punkten, Geraden und Ebenen unter Verwendung von Normalen- und Koordinatengleichung; Lage von Gerade und Dreieck; Spurgeraden von Ebenen	Lagebeziehungen zwischen Punkt und Ebene, Gerade und Ebene sowie Ebene und Ebene untersuchen.		

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de

Zeit UE (60min)	Inhalt	Seiten im Lehr-werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz-schwerpunkte, Kontrolllen,Tests
	Basis: Ebenenscharen	385–389	Untersuchung an Ebenenscharen	Lageuntersuchung und Parameterbestimmung bei Ebenenscharen		
	Basis/Erweiterung: Zusammengesetzte Aufgaben	390 - 391	Abiturartig struktrierte Aufgabenstellungen	Vektorgeometrische Berechnungen in komplexen Zusammenhängen		
	Vertiefung: Streifzug: 3-D-Dar-stellung von Ebenen	394 - 395	3-D-Darstellung von Ebenen		Anhand Geogebra	
	Test	396	Parameter- und Koordinatengleichung; Normalen- und Koordinatengleichung; Bestimmung von Schnittgeraden; Untersuchung einer Ebenenschar		(Selbst) Kontrolle	
16-18	**Kapitel XI: Winkel und Abstände**	**397 - 438**				
	Basis: Schnittwinkel	398–403	Schnittwinkel von Geraden; Schnittwinkel von Gerade und Ebene; Schnittwinkel von Ebenen	Berechung von Schnittwinkeln, auch in Anwendungen		
	Basis: Abstandsberechungen	404 - 418	Abstand Punkt/Ebene; Abstand Punkt/Gerade; Abstand paralleler Gebilde; Abstand windschiefer Geraden	Durchführung von Abstandsberechnungen mit Formeln und operativen Verfahren	Lotfußpunktver-fahren ist zu empfehlen	
	Basis/Erweiterung: Untersuchung geometrischer Objekte im Raum	419 - 434	Geometrische Objekte im Raum: Würfel; Pyramide und Quader; Bewegte geometrische Objekte	Abstands-, Lage- und Winkelberechnungen in geometrischen Figuren und realen Objekten; Lageuntersuchungen und Kollisionsuntersuchung bei bewegten Objekten im Raum, auch mit Geschwindigkeitsaspekten	Abiturrelevante Grundlagen	
	Vertiefung: Streifzug: Raumgeometrie	436 - 437	Geraden und Ebenen in 3-D-Darstellung; Winkel- und Abstandsberechnungen		Anhand Geogebra	
	Test	438	Untersuchung einer Ebene; Lagebeziehung zweier Ebenen; Lagebeziehung von Gerade/Ebene;		(Selbst) Kontrolle	

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de

Zeit UE (60min)	Inhalt	Seiten im Lehr-werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz-schwerpunkte, Kontrolllen,Tests
			Abstansberechnungen; Anwendungsaufgabe.			
0	**Kapitel XII:** **Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeits-rechnung**	**439–456**				
	Wiederholung: Mehrstufige Zufallsversuche	440–441	Pfadregeln bei Baumdiagrammen	Reines Wiederholungskapitel; Nur zum eigenständigen Nachlesen oder Nacharbeiten gedacht.		
	Wiederholung: Kombinatorische Abzählverfahren	442–447	Geordnete und ungeordnete Stichproben; Lottomodell	Reines Wiederholungskapitel; Nur zum eigenständigen Nachlesen oder Nacharbeiten gedacht.		
	Wiederholung: Bedingte Wahrscheinlichkeit und Unabhängigkeit	448 - 450	Definition der bedingten Wahrscheinlichkeit; Multiplikationssatz; Unabhängigkeit von Ereignissen.	Reines Wiederholungskapitel; Nur zum eigenständigen Nachlesen oder Nacharbeiten gedacht.		
	Wiederholung: Vierfeldertafel	451 - 453	Vierfeldertafel	Reines Wiederholungskapitel; Nur zum eigenständigen Nachlesen oder Nacharbeiten gedacht.		
	Test	456	Berechnung bedingter Wahrscheinlichkeiten Vierfeldertafel aufstellen		(Selbst) Kontrolle	
6	**Kapitel XIII:** **Zufallsgrößen**	**457–472**				
	Wiederholung: Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeits-verteilung	458–460	Begriff der Zufallsgröße und der Wahrscheinlichkeitsverteilung	Begriffe an Beispielen erläutern		
	Basis: Der Erwartungswert einer Zufallsgröße	461–463	Begriff des Erwartungswertes	Erwartungswert bestimmen; Zufallsgröße aus Sachtexten ermitteln und Erwartungswert berechnen; Ergebnis sachbezogen interpretieren		
	Basis: Die Standardabweichung einer Zufallsgröße	464–466	Begriff der Standardabweichung	Standardabweichung bestimmen; Zufallsgröße aus Sachtexten ermitteln und Standardabweichung berechnen; Ergebnisse sachbezogen interpretieren		

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de

Zeit UE (60min)	Inhalt	Seiten im Lehr-werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz-schwerpunkte, Kontrolllen,Tests
	Basis/Erweiterung: Zusammengesetzte Übungen	467 - 468	Übungen in Anwendungszusammenhängen	Erwartungswert, Standardabweichung und Verteilungen werden in Anwendungszusammenhängen berechnet und interpretiert		
	Vertiefung: Streizug: Erwartungswert und Spielstrategien	470 - 471	Berechnung der Gewinnerwartung in Glückspielen		Zur Selbst-motivation der Schüler gedacht	
	Test	472	Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Zufallsgröße mit Kenngrößen; Untersuchung einer Spielstrategie; Auswertung einer tabellarischen Stichprobe; Untersuchung eines Münzspiels.		(Selbst) Kontrolle	
20-21	**Kapitel XIV:** **Binomialverteilung und Normalverteilung**	**473–520**				
	Basis: Bernoulli-Ketten und Binomialverteilung	474–481	Definition der Bernoulli-Kette; Formel von Bernoulli; Erwartungswert und Standardabweichung bei Bernoulli-Ketten; Laplace-Bedingung Sigmaregeln für 1σ-, 2σ - und 3σ -Intervalle; Sigmaregel bei vorgegebener Sicherheitswahrscheinlichkeit.	Zufallsexperimente als Bernoulli-Kette erkennen und begründen Formel von Bernoulli kennen und anwenden zur Berechnung von Punkt- und Intervallwahrscheinlichkeiten; Länge einer Bernoulli-Kette berechnen; Erwartungswert und Standardab-weichung einer binomialverteilten Zufallsgröße berechnen; Sigmaregeln in beiden Varianten kennen und zur Bestimmung von Sicherheitsintervallen anwenden können.		
	Basis: Praxis der Binomialverteilung	482–491	Berechnungen mit einfacher und kumulierter Binomialverteilung; Berechnungen mit dem GTR.	Wahrscheinlichkeiten und kumulierte Wahrscheinlichkeiten binomialverteilter Zufallsgrößen mit dem GTR berechnen; Begriffe im Sachzusammenhang anwenden und Ergebnisse sachbezogen interpretieren		
	Basis/Erweiterung:	492 - 497	Komplexe abiturartige Problemstellungen	Überprüfung der erworbenen Kenntnisse	Aufgaben sind	

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de

Zeit UE (60min)	Inhalt	Seiten im Lehr-werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz-schwerpunkte, Kontrolllen,Tests
	Zusammengesetzte Problemstellungen		bearbeiten	und Rechentechniken im Sachzusammenhang von komplexen Aufgaben	besonders geeignet zur Festigung und Überprüfung der bisherigen Stoch-astikkenntnisse	
	Basis: Die Normalverteilung	498–504	Standardisierung der Binomialverteilung; Näherungsformel von Laplace und DeMoivre; Gaußsche Integralfunktion.	Kenntnis des Standardisierungsvorgangs, der Näherungsformel und der Gaußschen Integralfunktion; Kenntnis der Möglichkeit, die Tabelle der Normalverteilung zu verwenden.		
	Basis: Die Normalverteilung bei stetigen Zufallsgrößen	505 - 515	Begriff der normalverteilten stetigen Zufallsgröße; Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten stetigen Zufallsgrößen; Intervallbestimmung bei vorgegebener Wahrscheinlichkeit; Sigmaregeln.	Berechnung von einseitigen und zweiseitigen Intervallwahrscheinlichkeiten; Berechnung von Intervallen bei vorgegebener Wahrscheinlichkeit; Beurteilung empirischer Daten mithilfe der Sigma-Regeln.	Wahrscheinlich-keiten und Intervalle (inverse Problemstellung) werden mit dem GTR berechnet	
	Erweiterung: Streifzug: Galton-Brett	518–519	Das Galton-Brett zur mechanischen Erzeugung von Binomialverteilungen		Zur Selbst-motivation der Schüler gedacht	
	Test	520	Binomialverteilung beim Multiple-Choice-Test; Wahrscheinlichkeiten bei einem Brettspiel; Normalverteilung einer stetigen Zufallsgröße.		(Selbst) Kontrolle	
10-11	**Kapitel XV:** **Das Testen von Hypothesen**	**521–542**				
	Basis: Der Alternativtets	522 - 528	Grundgegriffe des Hypothesentests; Aufbau des Altenativtests; Fehler 1. und 2. Art; Aufstellen einer Entscheidungsregel.	Berechnung von Irrtumswahrscheinlich-keiten; Kritische Zahl einer Entscheidungsregel bestimmen; Bedeutung von Fehlern analysieren und reflektieren.		
	Basis: Der Signifikanztest	529 - 538	Einseitiger Signifikanztest; Zweiseitiger Signifikanztest	Berechnung von Irrtumswahrscheinlich-keiten; Kritische Zahl einer Entscheidungsregel bestimmen;		

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de

Zeit UE (60min)	Inhalt	Seiten im Lehr-werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz-schwerpunkte, Kontrolllen,Tests
				Bedeutung von Fehlern analysieren und reflektieren.		
	Vertiefung: Streifzug: Der Sequentialtest	540 - 541	Grundprinzip des sequentiellen Quotiententests Entscheidungsregeln und Fehlerschranken		Zur Selbst-motivation der Schüler gedacht	
	Test	542	Alternativtest; Signifikanztest.		(Selbst) Kontrolle	
16	**Kapitel XVI:** **Stochastische Prozesse**	**543–574**				
	Basis: Matrizen	544–551	Begriff der Matrix; Addition von Matrizen; Multplikation von Matrizen mit einer Zahl; Produkt von Matrizen; Potenzen von Matrizen; Matrizenrechnung mit dem GTR	Durchführung von Matrizenoperationen mit und ohne GTR		
	Basis: Stochastische Prozesse	552–569	Begriff der Übergangsmatrix; Zustandsvektor; Fixvektor, Grenzmatrix, Grenzverteilung; Prozesse mit absorbierenden Zuständen	Zustandsänderungen mit stochastischen Matrizen und Zustandsvektoren darstellen; Matrizenmultiplikation und Matrizenpotenzierung verwenden, um wiederholte Zustandsänderungen darzustellen; Aussagen formulieren über die Entwicklung von Zuständen; Stabilität erkennen und begründen; Mit absorbierenden Zuständen umgehen können.		
	Vertiefung: Streifzug: Chiffrieren	572 - 573	Der Caesar-Code; Verschlüsseln mit Matrizen		Zur Selbst-motivation der Schüler gedacht	
	Test	574	Matrizenrechnung; Stochastische Matrizen;		(Selbst) Kontrolle	

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de

Zeit UE (60min)	Inhalt	Seiten im Lehr-werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz-schwerpunkte, Kontrolllen,Tests
			Stochastischer Prozess			
0-12	**Kapitel XVII: Zusammengesetzte Aufgaben**	**575–602**				
	Aufgaben zur Analysis	577–584				
	Aufgaben zur Geometrie	585–592				
	Aufgaben zur Stochastik	593–602				
	Bemerkung		Zu jedem Teilgebiet gibt es elementare Aufgaben, die weitgehend ohne Hilfsmittel zu bearbeiten sind und der Überprüfung grundlegender Kenntnisse und Techniken dienen. Weiterhin gibt es zusammengesetzte Aufgaben, die der Vorbereitung auf das Abitur dienen. Typische Aufgaben können exemplarisch behandelt werden, die verbleibenden als Hausarbeit.			
0	Kapitel XVIII: GTR-Anleitungen	**603–637**				
	Anleitung für TI-nspire CX-GTR	**604–620**				
	Anleitung für CASIO fx-CG20- GTR	**621–637**				
	Bemerkung		Im Buch sind an den entsprechenden Einsatzstellen in der Regel ebenfalls ausführliche Demonstrationen des			

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de

Zeit UE (60min)	Inhalt	Seiten im Lehr-werk	Inhaltsbezogene Kompetenzen/ einzusetzende Medien und Werkzeuge	Schüleraktivitäten zum Kompetenzerwerb	Hinweise	Ihre Kompetenz-schwerpunkte, Kontrolllen,Tests
			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.			

© Cornelsen Verlag GmbH, Berlin 2015, www.cornelsen.de