

JOHANNES-KEPLER-GYMNASIUM GARBSEN

SCHULINTERNER LEHRPLAN MATHEMATIK QUALIFIKATIONSPHASE KC 2017

Die folgenden tabellarischen Auflistungen beziehen sich auf die Verwendung des Lehrwerks „Fundamente der Mathematik – Niedersachsen Qualifikationsphase Grundkurs“ bzw. „Fundamente der Mathematik – Niedersachsen Qualifikationsphase Leistungskurs“ des Cornelsen-Verlags, Auflage 2018. Die Einführung wurde von der Fachkonferenz am 19.03.2019 beschlossen.

Da sich Kurse auf grundlegendem bzw. erhöhtem Anforderungsniveau in der Anzahl der wöchentlichen Stunden stark unterscheiden (3 Stunden für gA bzw. 5 Stunden für eA), werden getrennte Tabellen der Kompetenzen vorgelegt. Außerdem weichen die Themen in den Lehrbüchern in der Bezeichnung und auch in der Reihenfolge voneinander ab.

Fett gedruckte Kompetenzen entstammen rein aus dem erhöhten Anforderungsniveau.

Die Fachkonferenz Mathematik hat sich am 19.03.2019 auf die folgende thematische Abfolge geeinigt:

Semester	Thema
12.1	Analysis 1
12.2	Analytische Geometrie
13.1	Analysis 2 und Stochastik 1
13.2	Stochastik 2

Um die Übersichtlichkeit der Tabelle zu erhalten, verweisen die Abkürzungen L1 bis L5 auf inhaltsbezogene Kompetenzen, die Abkürzungen K1 bis K6 auf entsprechende prozessbezogene Kompetenzen laut Kerncurriculum. Die Ziffern werden folgendermaßen zugeordnet:

Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen	
L1	Algorithmus und Zahl	K1	Mathematisch argumentieren
L2	Messen	K2	Probleme mathematisch lösen
L3	Raum und Form	K3	Mathematisch modellieren
L4	Funktionaler Zusammenhang	K4	Mathematische Darstellungen verwenden
L5	Daten und Zufall	K5	Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen
		K6	Kommunizieren

Analysis gA

	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
gA	1. Kurvenanpassung mit ganzrationalen Funktionen	
	L Die Schülerinnen und Schüler ...	K Die Schülerinnen und Schüler ...
	<p>1 - nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von Ableitungen.</p> <p>1 - lösen lineare Gleichungssysteme mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge.</p> <p>1 - wenden Produktregel und Kettenregel bei linearer innerer Funktion zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an.</p> <p>1 - erläutern ein algorithmisierbares Verfahren zur Lösung von linearen Gleichungssystemen und wenden es an.</p> <p>4 - bestimmen ausgehend von vorgegebenen Eigenschaften in Sachkontexten und von lokalen und globalen Eigenschaften des Graphen einer ganzrationalen Funktion deren Funktionsterm.</p> <p>4 - führen für ganzrationale Funktionen die Variation eines Parameters zur Anpassung an eine vorgegebene Eigenschaft durch</p>	<p>1 - vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen.</p> <p>2 - identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache.</p> <p>2 - wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und wenden diese an.</p> <p>3 - beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Funktionen.</p> <p>3 - schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein.</p> <p>3 - interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell.</p> <p>3 - reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibungen von Realsituationen.</p> <p>3 - ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen.</p> <p>4 - verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen.</p> <p>5 - arbeiten mit Funktionstermen, mit Gleichungen und Gleichungssystemen.</p> <p>5 - setzen digitale Mathematikwerkzeuge sinnvoll zur Analyse unbekannter Funktionen ein.</p> <p>6 - erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache.</p>

	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen	
gA 2. Integralrechnung	L	Die Schülerinnen und Schüler ...	K	Die Schülerinnen und Schüler ...
	1	- nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von Integralen.	1	- begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise.
	2	- berechnen Bestände aus Änderungsraten und Anfangsbestand.	1	- reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit.
	2	- bestimmen Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind.	2	- identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache.
	2	- berechnen bestimmte Integrale, auch mithilfe des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung.	2	- überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse.
	4	- deuten das bestimmte Integral als aus Änderungen rekonstruierter Bestand und als Flächeninhalt.	3	- beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle, wie z.B. durch Funktionen.
	4	- beschreiben das Integral als Grenzwert von Produktsummen.	3	- schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein.
	4	- deuten bestimmte Integrale auch im Sachzusammenhang.	3	- Interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell.
	4	- geben Stammfunktionen für die Funktionen f mit $f(x) = x^n$ mit $n \in \mathbb{Z} \setminus \{-1; 0\}$, $f(x) = \sin(x)$ und $f(x) = \cos(x)$	4	- verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen.
	4	- entwickeln Stammfunktionen mit der Kettenregel bei linearer innerer Funktion sowie mit der Summen- und der Faktorregel.	4	- begründen ihre Auswahl von Darstellungen.
	4	- überprüfen Stammfunktionen mithilfe der Ableitungsregeln.	5	- verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen.
4	- begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung geometrisch anschaulich.	5	- arbeiten mit Funktionstermen und Gleichungen.	
		6	- erläutern eigene Problembearbeitung und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung eigener Fachsprache.	
		6	- verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein.	

	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen	
gA 3. Exponentialfunktionen und Wachstum	L	Die Schülerinnen und Schüler ...	K	Die Schülerinnen und Schüler ...
	1	- lösen Exponentialgleichungen.	1	- erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen an.
	4	- geben die Stammfunktion für die Funktion $f(x) = e^x$ an.	1	- reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit.
	4	- beschreiben die Wachstumsgeschwindigkeit beim exponentiellen Wachstum als proportional zum Bestand.	2	- wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und wenden diese an.
	4	- charakterisieren die Basis e durch $(e^x)' = e^x$	2	- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege.
	4	- verwenden die Ableitungsfunktion der Funktion f mit $f(x) = e^x$ und der Exponentialfunktion g mit $g(x) = a^x$.	3	- interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell.
	4	- beschreiben das asymptotische Verhalten des begrenzten Wachstums.	3	- reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen.
	4	- beschreiben Verknüpfungen der e -Funktion mit ganzrationalen Funktionen in einfachen Fällen, untersuchen diese, wenden sie in Sachsituationen an und führen Parameterbestimmungen zur Angleichung an Daten durch.	3	- ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen.
	4	- beschreiben Verkettung der e -Funktion mit linearen Funktionen, untersuchen diese, wenden sie in Sachsituationen an und führen Parameterbestimmungen zur Angleichung der Daten durch.	5	- verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen.
			5	- reflektieren deren Verwendung und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache.
		5	- setzen digitale Medienwerkzeuge in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum lösen mathematischer Probleme ein.	
		6	- dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar.	
		6	- erfassen, interpretieren und reflektieren mathemathikhaltige authentische Texte.	

Analysis eA

	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen	
eA 1. Fortsetzung der Differenzialrechnung	L	Die Schülerinnen und Schüler ...	K	Die Schülerinnen und Schüler ...
	1	- nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von Ableitungen.	1	- vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen.
	1	- lösen lineare Gleichungssysteme mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge.	2	- identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache.
	1	- wenden Produktregel und Kettenregel zur Berechnung von Ableitungsfunktionen an.	2	- wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und wenden diese an.
	1	- erläutern den Gauß-Algorithmus als ein Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme und wenden ihn an.	3	- beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Funktionen.
	4	- klassifizieren Funktionen nach bestimmten globalen Eigenschaften.	3	- schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein.
	4	- nutzen bei der Anpassung an Daten neben globalen Eigenschaften weitere charakteristische Merkmale von Funktionen zur Ermittlung eines geeigneten Funktionsterms.	3	- wählen geeignete Verfahren zum Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge.
	4	- übersetzen vorgegebene lokale Eigenschaften des Graphen in Bedingungen an den Funktionsterm und ermitteln diesen.	3	- interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell.
	4	- nutzen Stetigkeit und Differenzierbarkeit zur Synthese und Analyse abschnittsweise definierter Funktionen.	4	- verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen.
	4	- benennen und begründen Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei Scharen ganzzahliger Funktionen und bei Scharen, die durch Verknüpfungen und Verkettungen der e-Funktion mit ganzzahligen Funktionen entstehen, in Abhängigkeit vom Scharparameter.	5	- arbeiten mit Funktionstermen, mit Gleichungen und Gleichungssystemen.
			6	- erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache.
			5	- kennen algorithmische Verfahren und können sie anhand von Beispielen erläutern.
				- setzen digitale Mathematikwerkzeuge sinnvoll zur Analyse unbekannter Funktionen ein.
				- identifizieren und klassifizieren Funktionen, die in Tabellen, Termen, Gleichungen und Graphen dargestellt sind.

	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen	
	L	Die Schülerinnen und Schüler ...	K	Die Schülerinnen und Schüler ...
eA 2. Integralrechnung	1	- nutzen Grenzwerte bei der Bestimmung von Integralen.	1	- begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise.
	2	- berechnen Bestände aus Änderungsraten und Anfangsbestand.		
	2	- bestimmen Inhalte von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt sind.	1	- reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit.
	2	- berechnen bestimmte Integrale, auch mithilfe des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung.	2	- identifizieren in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache.
	2	- bestimmen uneigentliche Integrale als Grenzwerte sowohl von Beständen als auch von Flächeninhalten.	2	- überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse.
	2	- bestimmen Volumen von Körpern, die durch Rotation um die x-Achse entstehen.	2	- variieren vorgegebene mathematische Probleme und untersuchen die Auswirkungen auf die Problemlösung.
	4	- deuten das bestimmte Integral als aus Änderungen rekonstruierter Bestand und als Flächeninhalt.	3	- beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle, wie z.B. durch Funktionen.
	4	- beschreiben das Integral als Grenzwert von Produktsummen.	3	- schränken Definitionsbereiche gemäß der Modellierung sinnvoll ein.
	4	- deuten bestimmte Integrale auch im Sachzusammenhang.	3	- Interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell.
	4	- geben Stammfunktionen für die Funktionen f mit $f(x) = x^n$ mit $n \in \mathbb{Z} \setminus \{-1; 0\}$, $f(x) = \sin(x)$ und $f(x) = \cos(x)$	4	- verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen.
	4	- entwickeln Stammfunktionen mit der Kettenregel bei linearer innerer Funktion sowie mit der Summen- und der Faktorregel.	4	- begründen ihre Auswahl von Darstellungen.
	4	- überprüfen Stammfunktionen mithilfe der Ableitungsregeln.	5	- verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen.
	4	- begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung geometrisch anschaulich.	5	- arbeiten mit Funktionstermen und Gleichungen.
	4	- unterscheiden Integral- und Stammfunktion.	6	- erläutern eigene Problembearbeitung und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung eigener Fachsprache.
	4	- Interpretieren und bestimmen uneigentliche Integrale als Grenzwerte.	6	- verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein.
	4	- verwenden die ln-Funktion als eine Stammfunktion der Funktion f mit $f(x) = 1/x, x > 0$.		
	4	- interpretieren Integralfunktionen auch als Bestands- und Flächenfunktion.		

	4	- begründen die Volumenformel für Körper, die durch Rotation von Graphen um die x-Achse entstehen und wenden diese an.		
--	---	---	--	--

	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen	
eA 3. Exponentialfunktionen und Wachstum	L	Die Schülerinnen und Schüler ...	K	Die Schülerinnen und Schüler ...
	1	- lösen Exponentialgleichungen.	1	- erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen an.
	1	- Überprüfen die Lösungsfunktionen von Differenzialgleichungen für Wachstumsmodelle durch Einsetzen in die DGL.	1	- reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit.
	4	- geben die Stammfunktion für die Funktion $f(x) = e^x$ an.	1	- reflektieren Beweisverfahren.
	4	- beschreiben die Wachstumsgeschwindigkeit beim exponentiellen Wachstum als proportional zum Bestand.	2	- wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und wenden diese an.
	4	- charakterisieren die Basis e durch $(e^x)' = e^x$	2	- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege.
	4	- verwenden die Ableitungsfunktion der Funktion f mit $f(x) = e^x$ und der Exponentialfunktion g mit $g(x) = a^x$.	2	- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien.
	4	- beschreiben das asymptotische Verhalten des begrenzten Wachstums.	3	- vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte.
	4	- vergleichen die bereits bekannten Wachstumsmodelle und das des logistischen Wachstums untereinander.	3	- interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell.
	4	- beschreiben Wachstumsmodelle mithilfe der zugehörigen Differentialgleichungen und überprüfen mögliche Lösungsfunktionen.	5	- setzen digitale Medienwerkzeuge in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein.
			5	- dokumentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse auch im Hinblick auf den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge und stellen jene verständlich dar.
			5	- erfassen, interpretieren und reflektieren mathemathikhaltige authentische Texte.

	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen	
eA 4. Zusammengesetzte Funktionen mit Exponentialfunktionen	L	Die Schülerinnen und Schüler ...	K	Die Schülerinnen und Schüler ...
	4	- benennen und begründen Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei Scharen, die durch Verknüpfungen und Verkettungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen entstehen, in Abhängigkeit vom Scharparameter.	1	- reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit.
	4	- beschreiben begrenztes und logistisches Wachstum, auch als Verkettung und Verknüpfung von Funktionen.	2	- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege.
	4	- beschreiben und untersuchen Verkettungen und Verknüpfungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen auch zur Modellierung in Sachsituationen.	2	- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien.
	4	- beschreiben das asymptotische Verhalten bei additiver Verknüpfung der e-Funktion mit linearen Funktionen.	3	- vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte.
	4	- ermitteln Scharparameter, auch zur Angleichung von Daten.	3	- interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell.
	4	- führen die Variation des Scharparameters zur Anpassung an vorgegebene Eigenschaften durch.	3	- reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen.
			3	- ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen.
		5	- verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen.	
		6	- verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein.	
		6	- verwenden Fachtexte bei der selbstständigen Arbeit an mathematischen Problemen.	
			- verwenden digitale Mathematikwerkzeuge zur Darstellung und Auswertung von Daten, auch das Regressionsmodul.	
			- erkennen funktionale Zusammenhänge in Anwendungssituationen, beschreiben diese und nutzen die globalen und lokalen Eigenschaften bestimmter Funktionen sowie die Variation von Parametern zur Modellierung.	

Analytische Geometrie gA

		Inhaltsbezogene Kompetenzen			Prozessbezogene Kompetenzen
gA 4. Punkte und Vektoren im Raum	L	Die Schülerinnen und Schüler ...	K	Die Schülerinnen und Schüler ...	
	2	- bestimmen Streckenlängen in Ebenen und Raum auch mithilfe des Skalarprodukts.	1	- reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit.	
	3	- wenden die Addition, Subtraktion und skalare Multiplikation von Vektoren an und veranschaulichen sie geometrisch.	2	- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege.	
	3	- nutzen die bildliche Darstellung und Koordinatisierung zur Beschreibung von Punkten, Strecken, ebenen Flächen und einfachen Körpern.	2	- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien.	
			3	- vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte.	
			3	- beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. Matrizen, Koordinaten und Vektoren.	
			5	- arbeiten mit Vektoren	
			5	- setzen digitale Mathematikwerkzeuge in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein.	
			5	- belegen ihr Grundverständnis für mathematische Verfahren, indem sie diese auch ohne digitale Mathematikwerkzeuge in überschaubaren Situationen ausführen können.	
			6	- verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein.	

	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen	
gA 5. Geraden und Ebenen	L	Die Schülerinnen und Schüler ...	K	Die Schülerinnen und Schüler ...
	2	- überprüfen die Orthogonalität zweier Vektoren.	1	- begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise.
	2	- bestimmen Flächen- und Rauminhalte von geradlinig und ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten.	1	- reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit.
	2	- berechnen Winkelgrößen zwischen Vektoren sowie zwischen Strecken und Geraden.	2	- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege.
	3	- überprüfen zwei Vektoren auf Kollinearität.	2	- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien.
	3	- wenden Vektoren beim Arbeiten mit geradlinig bzw. ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten an.	3	- interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnung in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell.
	3	- beschreiben Geraden und Ebenen durch Gleichungen in Parameterform.	3	- reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen.
	3	- untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und bestimmte Schnittpunkte.	4	- verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen.
	3	- deuten das Skalarprodukt geometrisch als Ergebnis einer Projektion.	5	- verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen.
		5	- setzen digitale Mathematikwerkzeuge in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein.	
		6	- erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache.	

Analytische Geometrie eA

		Inhaltsbezogene Kompetenzen			Prozessbezogene Kompetenzen
eA 5. Punkte und Vektoren im Raum	L	Die Schülerinnen und Schüler ...	K	Die Schülerinnen und Schüler ...	
	2	- bestimmen Streckenlängen in Ebenen und Raum.	1	- reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit.	
	3	- wenden die Addition, Subtraktion und skalare Multiplikation von Vektoren an und veranschaulichen sie geometrisch.	2	- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege.	
	3	- nutzen die bildliche Darstellung und Koordinatisierung zur Beschreibung von Punkten, Strecken, ebenen Flächen und einfachen Körpern.	2	- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien.	
			3	- vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte.	
			3	- beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. Matrizen, Koordinaten und Vektoren.	
			5	- arbeiten mit Vektoren	
			5	- setzen digitale Mathematikwerkzeuge in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein.	
			5	- belegen ihr Grundverständnis für mathematische Verfahren, indem sie diese auch ohne digitale Mathematikwerkzeuge in überschaubaren Situationen ausführen können.	
			6	- verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein.	

	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen	
	L	Die Schülerinnen und Schüler ...	K	Die Schülerinnen und Schüler ...
eA 6. Geraden und Ebenen	2	- überprüfen die Orthogonalität zweier Vektoren.	1	- begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise.
	2	- bestimmen Flächen- und Rauminhalte von geradlinig und ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten.	1	- reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit.
	3	- überprüfen zwei Vektoren auf Kollinearität.	1	- reflektieren Beweisverfahren.
	3	- wenden Vektoren beim Arbeiten mit geradlinig bzw. ebenflächig begrenzten geometrischen Objekten an.	2	- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege.
	3	- beschreiben Geraden und Ebenen durch Gleichungen in Parameterform.	2	- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien.
	3	- untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und bestimmte Schnittpunkte.	3	- interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnung in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell.
	3	- beschreiben Ebenen durch Gleichungen in Normalen- und Koordinatenform.	3	- reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen.
	3	- wechseln zwischen den verschiedenen Darstellungsformen von Ebenen.	4	- verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen.
	3	- untersuchen die Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen sowie Ebenen und lösen Schnittprobleme.	4	- begründen ihre Auswahl von Darstellungen und reflektieren allgemeine Vor- und Nachteile sowie die Grenzen unterschiedlicher Darstellungsweisen.
			5	- verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen.
		5	- setzen digitale Mathematikwerkzeuge in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein.	
		6	- erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache.	

	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen	
eA 7. Winkel und Abstände	L	Die Schülerinnen und Schüler ...	K	Die Schülerinnen und Schüler ...
	2	- bestimmen Winkelgrößen in Ebene und Raum auch mithilfe des Skalarprodukts.	1	- begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise.
	2	- erläutern und nutzen Verfahren zur Berechnung von Abständen von Punkten, Geraden und Ebenen.	1	- interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnung in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell.
	3	- deuten das Skalarprodukt geometrisch als Ergebnis einer Projektion.	3	- reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen.
	3	- beschreiben die Projektionen vom Raum in die Ebene mit Matrizen etwa der Form $\begin{pmatrix} a & 1 & 0 \\ b & 0 & 1 \end{pmatrix}$ und berechnen damit Punktkoordinaten für Schrägbilder.	4	- verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen.
		5	- verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen.	
		5	- setzen digitale Mathematikwerkzeuge in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein.	
		6	- erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge mit eigenen Worten und unter Verwendung geeigneter Fachsprache.	
		5	- arbeiten mit Funktionstermen, mit Gleichungen und Gleichungssystemen sowie mit Vektoren und Matrizen.	

Stochastik gA

		Inhaltsbezogene Kompetenzen			Prozessbezogene Kompetenzen
gA 6. Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung	L	Die Schülerinnen und Schüler ...	K	Die Schülerinnen und Schüler ...	
	2	- berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung für einfache diskrete Verteilungen.	1	- erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen an.	
	4	- beschreiben stochastische Situationen durch Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen.	1	- begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise.	
	5	- erläutern die Beziehung zwischen Häufigkeitsverteilung und Wahrscheinlichkeitsverteilung.	2	- überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse.	
	5	- stellen den Zusammenhang zwischen Kenngrößen der Häufigkeitsverteilung und Kenngrößen der Wahrscheinlichkeitsverteilung her.	3	- führen Berechnungen im Modell durch.	
	4	- beschreiben Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen tabellarisch und grafisch.	3	- beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Zufallsversuche und Wahrscheinlichkeitsverteilungen.	
	5	- beschreiben Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und lösen damit Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten.	4	- stellen Zufallsexperimente auf verschiedene Weise dar und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten.	
	5	- untersuchen Teilvorgänge in mehrstufigen Zufallsexperimenten auf stochastische Unabhängigkeit.	4	- begründen ihre Auswahl von Darstellungen.	
	2	- beurteilen, ob ein Spiel fair ist.	5	- verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen.	
	5	- Berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung.	5	- reflektieren deren Verwendung und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache.	
	5	- verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen.	6	- präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien.	

	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen	
	L	Die Schülerinnen und Schüler ...	K	Die Schülerinnen und Schüler ...
gA 7. Die Binomialverteilung	2	- berechnen Erwartungswert und Standardabweichung für die Binomialverteilung.	1	- begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise.
	2	- beurteilen, ob ein Spiel fair ist.		
	5	- verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen.	1	- vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen.
	5	- erläutern und verwenden die Binomialverteilung sowie Binomialkoeffizienten.	2	- überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse.
	5	- charakterisieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen anhand der Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung und nutzen diese bei der Binomialverteilung für Interpretation.	2	- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege.
	5	- ermitteln Prognoseintervalle für Stichproben im Kontext der Binomialverteilung.	3	- vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte führen Berechnungen im Modell durch.
	5	- ermitteln, ob ein vermuteter Wert für den Parameter p der Binomialverteilung mit einer vorliegenden Stichprobe verträglich ist.	6	- erfassen, interpretieren und reflektieren mathemathikhaltige authentische Texte.
			5	- nutzen eine handelsübliche Formelsammlung.
		3	- führen Berechnungen im Modell durch.	
		3	- reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen.	
		6	- verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein.	

Stochastik eA

		Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen
	L	Die Schülerinnen und Schüler ...	K	Die Schülerinnen und Schüler ...
eA 8. Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung	2	- berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung für einfache diskrete Verteilungen.	1	- erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen darüber Vermutungen an.
	4	- beschreiben stochastische Situationen durch Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen.	1	- begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise.
	5	- erläutern die Beziehung zwischen Häufigkeitsverteilung und Wahrscheinlichkeitsverteilung.	2	- überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse.
	5	- stellen den Zusammenhang zwischen Kenngrößen der Häufigkeitsverteilung und Kenngrößen der Wahrscheinlichkeitsverteilung her.	3	- führen Berechnungen im Modell durch.
	4	- beschreiben Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen tabellarisch und grafisch.	3	- beschreiben Realsituationen durch mathematische Modelle wie z.B. durch Zufallsversuche und Wahrscheinlichkeitsverteilungen.
	5	- beschreiben Sachverhalte mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln und lösen damit Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten.	4	- stellen Zufallsexperimente auf verschiedene Weise dar und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten.
	5	- untersuchen Teilvorgänge in mehrstufigen Zufallsexperimenten auf stochastische Unabhängigkeit.	4	- begründen ihre Auswahl von Darstellungen.
	2	- beurteilen, ob ein Spiel fair ist.	5	- verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen.
	5	- verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen.	5	- reflektieren deren Verwendung und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache.
	5	- stellen den Zusammenhang zwischen stochastischer Unabhängigkeit und bedingter Wahrscheinlichkeit her.	6	- präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien.
	5	- unterscheiden zwischen kausaler und stochastischer Unabhängigkeit.	5	- belegen ihr Grundverständnis für mathematische Verfahren, indem sie diese auch ohne digitale Mathematikwerkzeuge in überschaubaren Situationen ausführen können.
	5	- Berechnen Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung.		

	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen	
	L	Die Schülerinnen und Schüler ...	K	Die Schülerinnen und Schüler ...
eA 9. Die Binomialverteilung	2	- berechnen Erwartungswert und Standardabweichung für die Binomialverteilung.	1	- begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise.
	2	- beurteilen, ob ein Spiel fair ist.		
	5	- verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen.	1	- vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen.
	5	- erläutern und verwenden die Binomialverteilung sowie Binomialkoeffizienten.	1	- reflektieren Beweisverfahren.
	5	- charakterisieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen anhand der Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung und nutzen diese bei der Binomialverteilung für Interpretation.	2	- überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse.
	5	- ermitteln Prognoseintervalle für Stichproben im Kontext der Binomialverteilung.	2	- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege.
	5	- ermitteln, ob ein vermuteter Wert für den Parameter p der Binomialverteilung mit einer vorliegenden Stichprobe verträglich ist.	3	- vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte führen Berechnungen im Modell durch.
	5	- begründen die Binomialverteilung als Näherungslösung für weitere stochastische Situationen.	6	- erfassen, interpretieren und reflektieren mathemathikhaltige authentische Texte.
	5	- berechnen Konfidenzintervalle für den Parameter p und zu einer vorgegebenen Sicherheitswahrscheinlichkeit einer binomialverteilten Zufallsgröße.	5	- nutzen eine handelsübliche Formelsammlung.
			3	- führen Berechnungen im Modell durch.
		3	- reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen.	
		6	- verstehen Überlegungen anderer zu mathematischen Inhalten, überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit und gehen darauf ein.	
		6	- präsentieren Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse unter Verwendung geeigneter Medien.	

	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen	
	L	Die Schülerinnen und Schüler ...	K	Die Schülerinnen und Schüler ...
eA 10. Die Normalverteilung	5	- unterscheiden zwischen diskreten und stetigen Zufallsgrößen sowie zwischen Säulendiagrammen und Histogrammen.	1	- begründen oder widerlegen Aussagen in angemessener Fachsprache mit mathematischen Mitteln und reflektieren die Vorgehensweise.
	5	- nutzen den Erwartungswert und die Standardabweichung einer normalverteilten Zufallsgröße für Interpretationen.	1	- reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit.
	5	- beurteilen die Approximierbarkeit der Binomialverteilung durch die Normalverteilung.	3	- ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren so die Universalität von Modellen.
	5	- berechnen Prognoseintervalle für eine binomialverteilte Zufallsgröße mithilfe der Approximation durch die Normalverteilung.	2	- variieren vorgegebene mathematische Probleme und untersuchen die Auswirkungen auf die Problemlösung.
	5	- berechnen Konfidenzintervalle für den Parameter p und zu einer vorgegebenen Sicherheitswahrscheinlichkeit einer binomialverteilten Zufallsgröße mithilfe der Approximation durch die Normalverteilung.	2	- beschreiben, vergleichen und bewerten Lösungswege.
	5	- verwenden Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen, die sich annähernd durch die Normalverteilung beschreiben lassen.	2	- reflektieren und bewerten die benutzten Strategien.
			1	- vergleichen und bewerten verschiedene Begründungen für einen mathematischen Sachverhalt.
			1	- variieren Situationen, stellen Vermutungen an und untersuchen diese.
			2	- überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse.