

Zeitbedarf	Themenbereiche lt. BP	Lerninhalte: „Jahrgangskatalog“	Kompetenzen lt. Bildungsplan	Didaktische Umsetzung
	Analytische Geometrie/ Lineare Algebra → unabhängig von der Schwerpunktwahl:	Die Lehrkraft wählt in diesem Themengebiet den Schwerpunkt „Analytische Geometrie“ oder „Lineare Algebra“.	Für alle Module gilt: Die SuS identifizieren Linearisierung als gemeinsames Beschreibungsprinzip in unterschiedlichen Konzepten der Analytischen Geometrie / Linearen Algebra und stellen Verbindungen zur Analysis her.	Schulbuch: Bigalke / Köhler
10	Analytische Geometrie / Lineare Algebra eigenes Wahlmodul (Teile aus Kernmodul 2)	Lösen von linearen Gleichungssystemen mit Hilfe von Matrizen. - LGS und erweiterte Koeffizientenmatrix - Gauß-Algorithmus und Diagonalisierung der Koeffizientenmatrix - Interpretation der diagonalisierten Koeffizientenmatrix (auch über- und unterbestimmte Gleichungssysteme) - Lösbarkeit von linearen Gleichungssystemen	- Die SuS stellen zu verschiedenen Sachkontexten lineare Gleichungssysteme auf - Die SuS lösen Probleme mithilfe linearer Gleichungssysteme (z.B. Gaußverfahren) und deuten das Ergebnis sachgerecht. - Die SuS untersuchen Existenz- und Eindeutigkeitsfragen (z.B. beim Lösen linearer Gleichungssysteme).	z.B. Wdh: Steckbriefaufgaben.
15	Analytische Geometrie / Lineare Algebra Kernmodul 1	Vektoren algebraisch und geometrisch - Linearkombination von Vektoren als Verknüpfung von Pfeilklassen - Rechnen mit Vektoren als Pfeilklassen - Lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit von Vektoren - Länge von Vektoren	- Die SuS fassen Vektoren als Datenspeicher (z.B. Stücklisten) oder Pfeilklassen auf. - Die SuS operieren sinnhaft mit Vektoren (das heißt inhalts- und vorstellungsgebunden). - Die SuS bestimmen/verwenden Längen von Vektoren - Die SuS beschreiben geometrische und reale Sachverhalte mithilfe von Vektoren (geometrische Figuren und Zusammenhänge, betriebswirtschaftliche Sachverhalte,...). - Die SuS deuten lineare Unabhängigkeit und Abhängigkeit von Vektoren (z.B. geometrisch) und nutzen dies als Mittel zur Problemlösung. - Die SuS verwenden Vektoren als algebraisch-geometrisches Modellierungswerkzeug und operieren damit sachgerecht. - Die SuS interpretieren Linearkombinationen von Vektoren in realitätsnahen und geometrischen Kontexten.	

Zeitbedarf	Themenbereiche lt. BP	Lerninhalte: „Jahrgangskatalog“	Kompetenzen lt. Bildungsplan	Didaktische Umsetzung
Schwerpunkt: Analytische Geometrie				
6	Analytische Geometrie / Lineare Algebra Wahlmodul 1 (ohne Winkel zwischen Geraden)	Das Skalarprodukt und seine Anwendung - Definition und geometrische Deutung im IR² - Bestimmung von Vektorlängen und Winkelgrößen, Orthogonalität von Vektoren	Die SuS bestimmen Winkel mit dem Skalarprodukt und grenzen andere Verknüpfungen von und mit Vektoren vom Skalarprodukt begrifflich ab.	
18	Analytische Geometrie / Lineare Algebra Kernmodul 3 & Rest Wahlmodul 1	Geometrische Objekte und deren Lage im Raum - Parameterdarstellung von Geraden und Ebenen - Schnittgebilde und Lagebeziehungen, Winkel - Bzgl. LGS: Formale Darstellung der Lösungsmengen mit geometrischer Interpretation im R² und R³	- Die SuS beschreiben und vergleichen geometrische Objekte und ihre Lage im Raum vektoriell. - Die SuS bestimmen und untersuchen Lagebeziehungen von Punkten, Geraden und Ebenen sowie Schnittgebilden von geometrischen Objekten (auch in Anwendungssituationen). - Die SuS wenden Gleichungssysteme zur Lösung geometrischer Probleme an.	
20	Analytische Geometrie / Lineare Algebra Wahlmodul 2 (zur Auswahl)	Das Skalarprodukt und seine Anwendung - Skalarprodukt zur Behandlung von Abstandsproblemen - Normalenvektor einer Ebene und Normalenform - Koordinatendarstellung einer Ebene	- Die SuS wenden das Skalarprodukt zur Bestimmung von Winkelgrößen Abständen und Lagebeziehungen geometrischer Objekte an. - Die SuS nutzen das Skalarprodukt zur Darstellung geometrischer Objekte (z.B. als Normalenformen von Ebenen) und zur Untersuchung von Schnittgebilden und Lagebeziehungen geometrischer Objekte (z.B. Schnitt Gerade-Ebene). - Die SuS beschreiben vektorielle Zusammenhänge mithilfe von Parameter- oder Koordinatendarstellungen (auch in Anwendungssituationen).	
10	Analytische Geometrie / Lineare Algebra Wahlmodul 3 (zur Auswahl)	Das Vektorprodukt und seine Anwendung - Definition und geometrische Deutung im IR³ - Flächen und Volumenberechnungen mit dem Vektorprodukt - Abstandsberechnung mit dem Vektorprodukt	- Die SuS wenden das Vektorprodukt zur Bestimmung von Maßen und Lagebeziehungen im R³ an. - Die SuS ermitteln und nutzen Maße im Raum (z.B. Abstände, Winkel, Flächen, Volumen,...).	
	Analytische Geometrie / Lineare Algebra weitere Wahlmodule (zur Auswahl)	Eigene, kursspezifische Schwerpunktsetzung; ggf. Wahlmodule, die im Rahmen der Abiturprüfung mit zentralen Aufgabenstellungen vorgegeben werden		

Zeitbedarf	Themenbereiche lt. BP	Lerninhalte: „Jahgangskatalog“	Kompetenzen lt. Bildungsplan	Didaktische Umsetzung
20	Analytische Geometrie / Lineare Algebra Kernmodul 2	Vektoren und Matrizen als Datenspeicher • Zustandsvektoren, Übergangsmatrizen • Matrix-Matrix-Multiplikation, Matrix-Vektor-Multiplikation	• Die SuS fassen Vektoren und Matrizen als Datenspeicher in konkreten Anwendungszusammenhängen auf und konkretisieren dies (z.B. Stücklisten, Verflechtungsmatrizen,). • Die SuS operieren sinnhaft mit Matrizen und Vektoren (z.B. in Anwendungskontexten bei Verflechtungen mit Zwischenprodukten oder input-output-Analyse). • Die SuS wenden Matrizen zur Lösung von Gleichungssystemen in einfachen Fällen an (vgl. Kernmodul 2).	
15	Wahlmodul 8	Systembeschreibungen	a) Die SuS beschreiben Systeme und Prozesse in Natur und Gesellschaft mit Mitteln der linearen Algebra (Zustandsvektoren, Übergangsmatrizen,).	
10	Wahlmodul 10 (zur Auswahl)	Abbildungsmatrizen	b) Die SuS beschreiben und untersuchen ebene affine Abbildungen (z.B. Drehung, Spiegelung, zentrische Streckung, Scherung, ...) mithilfe von Matrizen an geeigneten Beispielen.	
	Analytische Geometrie / Lineare Algebra weitere Wahlmodule (zur Auswahl)	Eigene, kursspezifische Schwerpunktsetzung; ggf. Wahlmodule, die im Rahmen der Abiturprüfung mit zentralen Aufgabenstellungen vorgegeben werden		

Zeitbedarf	Themenbereiche lt. BP	Lerninhalte: „Jahrgangskatalog“	Kompetenzen lt. Bildungsplan	Didaktische Umsetzung
	Stochastik			Schulbuch: Bigalke / Köhler
15	Stochastik Kernmodul 1	Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen - Wahrscheinlichkeitsbegriffe (Statistisch, klassisch, evtl. axiomatisch, evtl. subjektivistisch) - Analyse unterschiedlicher Zufallsexperimente und ihre Modellierung, Begriff „Zufallsgröße“ - Häufigkeitsverteilung eines Merkmals und Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Zufallsgröße - Mittelwert und Erwartungswert - Streu Maße bei Häufigkeitsverteilungen, Varianz und Standardabweichung bei Wahrscheinlichkeitsverteilungen	- Die SuS greifen je nach Situation auf angemessene Grundvorstellungen zum Wahrscheinlichkeitsbegriff zurück. - Die SuS unterscheiden Häufigkeits- und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. - Die SuS deuten stochastische Kenngrößen situationsgerecht in theoretischen und empirischen Verteilungen. - Die SuS operieren mit Zufallsgrößen, bestimmen Kenngrößen von Verteilungen und erläutern deren Bedeutung in Anwendungssituationen. - Die SuS charakterisieren und vergleichen Zufallsexperimente mithilfe geeignet gewählter Zufallsgrößen.	
15	Stochastik Kernmodul 2	Über die Binomialverteilung zur Normalverteilung - ggf. Wdhg.: Baumdiagramme und Rechenregeln bei mehrstufigen Zufallsversuchen - Zählregeln; Einführung des Binomialkoeffizienten - Stochastische Unabhängigkeit, z.B. bei der Wiederholung von Wahrscheinlichkeitsexperimenten - Bernoulli-Versuche und Binomialverteilung - Grundaufgaben zur Binomialverteilung (z.B. Wahrscheinlichkeit von genau, mindestens, höchstens k Treffern) - Binomialverteilung mit kumulierter Verteilung mit Rechner oder Tafelwerk. - Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung bei binomialverteilten Zufallsgrößen - Normalverteilung als Grenzverteilung der Binomialverteilungen	- Die SuS identifizieren Bernoulli-Versuche und -Ketten in Anwendungssituationen und nutzen diese zur Bearbeitung stochastischer Probleme. - Die SuS erkennen und deuten den Begriff der stochastischen Unabhängigkeit kontextbezogen. - Die SuS fassen die Binomialverteilung (mit kumulierter Verteilung) als Wahrscheinlichkeitsverteilung zu einer Bernoulli-Kette auf und erläutern deren Charakter. - Die SuS nutzen die Binomialverteilung, um Prozesse mit „Fließbandcharakter“ angemessen beschreiben und zu vergleichen. - Die SuS strukturieren und modellieren mehrstufige Zufallsexperimente mit geeignet gewählten Modellen (Urnen, Bäume, Kugelfächer,...), um stochastische Probleme zu lösen.	
10	Stochastik Wahlmodul 3 (zur Auswahl)	Erweiterndes Testen von Hypothesen - Zwei- und einseitiger Hypothesentest für Binomialverteilungen bei großem Stichprobenumfang - Fehler 1. und 2. Art; Fehlerwahrscheinlichkeit - Operationscharakteristiken - Entwurf von Hypothesentests zu vorgegebenen Situationen (z.B. Auswahl der Hypothese bei einseitigen Test je nach Standpunkt, Entscheidungsregeln festlegen)	- Die SuS untersuchen Entscheidungsfragen mithilfe eines zweiseitigen oder einseitigen Hypothesentests. - Die SuS geben begründet Entscheidungsregeln und Fehlerwahrscheinlichkeiten an. - Die SuS interpretieren stochastische Kenngrößen sachgerecht und erläutern ihre Rolle bei Hypothesentests.	

Zeitbedarf	Themenbereiche lt. BP	Lerninhalte: „Jahrgangskatalog“	Kompetenzen lt. Bildungsplan	Didaktische Umsetzung
	Stochastik weitere Wahlmodule (zur Auswahl)	Eigene, kursspezifische Schwerpunktsetzung; ggf. Wahlmodule, die im Rahmen der Abiturprüfung mit zentralen Aufgabenstellungen vorgegeben werden		

Analysis Zeitbedarf	Themenbereiche lt. BP	Lerninhalte: „Jahrgangskatalog“	Kompetenzen lt. Bildungsplan	Didaktische Umsetzung
in Unterrichtsstdn. ca.	Analysis		Für alle Module gilt: Die SuS nutzen Mittel der Analysis zur Beschreibung, Analyse und Anwendung von funktionalen Zusammenhängen in Modellierungs- und Problemlösesituationen.	Schulbuch: Bigalke / Köhler
20	Analysis Kernmodul 1	Wachstum und Veränderung als Leitidee der Analysis: Neue Funktionen begrifflich vertiefen - Anwendung der Differenzialrechnung zur Bestimmung besonderer Punkte im Funktionsverlauf von ganzrationalen Funktionen - Anwendung der Differenzialrechnung zur Bestimmung von Funktionstermen ganzrationaler Funktionen aus vorgegebenen Eigenschaften von Funktionsgraphen - Formales Differenzieren unter Beachtung entsprechender Regeln (z.B. Produkt-, Quotienten- oder Kettenregel) von elementaren Funktionen, Potenzfunktionen (auch mit negativen und rationalen Exponenten) und zusammengesetzten Funktionen (z.B. ganzrationale Funktionen und e-Funktionen u.ä.) - Wachstumsprozesse im Vergleich (Wdhg. von linearem, potenz. und expon. Wachstum) - Definition der Basis e, Ableitung der e-Funktion	- Die SuS untersuchen Funktionen in Hinblick auf besondere Eigenschaften und beherrschen Verfahren zur Ermittlung besonderer Punkte des Graphen einer Funktion. - Die SuS skizzieren den qualitativen Verlauf von Funktionen mit gegebenen Eigenschaften und bestimmen Funktionsgleichungen aus gegebenen charakteristischen Merkmalen. - Die SuS untersuchen kontinuierliche Wachstums- und Veränderungsprozesse (z.B. lineares, quadratisches, exponentielles Wachst.) mithilfe der Differenzialrechnung. - Die SuS beherrschen Ableitungsregeln zur Untersuchung von Wachstums- und Veränderungsmodellen (z.B. Kettenregel) und können sie sinnvoll zur Lösung von Wachstumsproblemen in verschiedenen Kontexten nutzen.	Möglicher Anwendungskontext aus der Wirtschaftslehre : Ertragsgesetzl. Produktions- und Kostenfunktion
20	Analysis Kernmodul 2 (beinhaltet Teil B von Wahlmodul 2)	Gesamteffekt als bilanzierende Betrachtungsweise des Integrals - Einführung des Integrals als Gesamtbilanz veränderlicher Größen anhand verschiedener Beispiele - Näherungsweise Bestimmung von Integrale mit Hilfe von Produktsummen - Anschauliche Deutung des Hauptsatzes der Integral- und Differentialrechnung; tiefere Durchdringung und Reflexion des Beweises	- Die SuS fassen das Integral als Gesamtbilanz veränderlicher Sachverhalte auf. - Die SuS beschreiben den Rekonstruktionsgedanken des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung in Erklärungsmodellen einschließlich der Gültigkeitsbedingungen und können wesentliche Grundzüge seines Beweises erklären. - Die SuS beherrschen einfache Integrationsregeln und -verfahren und operieren sinnhaft (inhaltlich begründet oder vorstellungsgebunden) mit Inte-	Mögliche Anwendungskontexte aus der Physik - Von der Kraft zur Arbeit - Von der Geschwindigkeit bzw. Beschleunigung zum zurückgelegtem Weg bzw. zur Geschwindigkeit

<i>Analysis Zeitbedarf</i>	<i>Themenbereiche lt. BP</i>	<i>Lerninhalte: „Jahrgangskatalog“</i>	<i>Kompetenzen lt. Bildungsplan</i>	<i>Didaktische Umsetzung</i>
		- Formales Integrieren mit der Regel vom konstanten Faktor, der Summenregel (und gegebenenfalls linearer Substitution) bei elementaren Funktionen, von Potenzfunktionen auch mit negativen und rationalen Exponenten - Integration von e-Funktionen und einfachen zusammengesetzten Funktionen - Produktintegration, z.B. anhand Integration trigonometrischer Funktionen - Berechnung bestimmter und unbestimmter Integrale im Anwendungskontext	gralen. - Die SuS nutzen den Integralbegriff zur Bestimmung von Gesamteffekten und Flächeninhalten. - Die SuS integrieren und differenzieren „graphisch“ (z.B. skizzieren Schaubilder von Integralfunktionen termfreier Integrandenfunktionen). - Die SuS beherrschen die Integralrechnung für ganzrationale, Exponential- und trigonometrische Funktionen und wenden sie zur Problemlösung an. - Die SuS reflektieren eine reale Situation auf der Grundlage physikalischer Gesetze, entwerfen ein mathematisches Modell und interpretieren die Ergebnisse der Modellrechnung hinsichtlich der Realsituation.	Vom Zu- und Abfluss zum Füllvolumen
10	Analysis Wahlmodul 3	Exponential- und Logarithmusfunktionen - Umkehrfunktion - Natürliche Logarithmusfunktion - Ableitungsregel für die natürliche Logarithmusfunktion - Bestimmung von Funktionstermen exponentieller Funktionen aus vorgegebenen Eigenschaften von Funktionsgraphen - Modellierung realitätsnaher Probleme (u.a. Wachstums- und Veränderungsprozesse)	- Die SuS beherrschen die Differenzialrechnung für Exponential- und Logarithmusfunktionen und wenden sie zur Problemlösung an. - Die SuS untersuchen Wachstums- und Veränderungsprozesse mit Mitteln der Analysis.	
	Analysis weitere Wahlmodule (zur Auswahl)	Eigene, kursspezifische Schwerpunktsetzung; ggf. Wahlmodule, die im Rahmen der Abiturprüfung mit zentralen Aufgabenstellungen vorgegeben werden		

0

Zeitbedarf	Themenbereiche lt. BP	Lerninhalte: „Jahrgangskatalog“	Kompetenzen lt. Bildungsplan	Didaktische Umsetzung
10	Analysis erweitertes Wahlmodul 4	Differenzialgleichungen und Wachstumsprozesse - Erstellen von DGLn zu Wachstumsprozessen, z.B. logistisches Wachstum, konjunkturelles Wachstum, Fall mit Newtonscher bzw. Stokesscher Luftreibung - Lösen der DGL mit Integration (nach Trennung der Variablen und Partialbruchzerlegung) bzw. Überprüfung einer vorgegebenen Lösungsfunktion - Lösungsfunktionen hinsichtlich des realen Modells interpretieren	- Die SuS wenden die Integralrechnung bei der Lösung der Differenzialgleichung geeignet an. - Die SuS untersuchen logistische Wachstumsprozesse mit Mitteln der Analysis und vergleichen und kontrastieren sie mit anderen Wachstumsmodellen. - Die SuS nutzen Mittel der Analysis zur Beschreibung, Analyse und Anwendung von funktionalen Zusammenhängen in Modellierungs- und Problemlösesituationen.	Möglicher Anwendungskontext zu Physik und Wirtschaftslehre
10	Analysis eigenes Wahlmodul	Rotationskörperberechnungen - Modellieren von Randfunktionen zu vorgegebenen Rotationskörpern - Volumenberechnung von Rotationskörpern, Füllhöhenberechnung	- Die SuS skizzieren den qualitativen Verlauf von Funktionen mit gegebenen Eigenschaften und bestimmen Funktionsgleichungen aus gegebenen charakteristischen Merkmalen. - Die SuS wenden die Integralrechnung bei der Volumenberechnung geeignet an. - Die SuS nutzen Mittel der Analysis zur Beschreibung, Analyse und Anwendung von funktionalen Zusammenhängen in Modellierungs- und Problemlösesituationen.	
10	Analytische Geometrie / Lineare Algebra eigenes Wahlmodul	Vertiefung der Analytischen Geometrie: Komplexe Aufgabenstellungen mit Anwendungsbezug	- Die SuS verwenden Vektoren als algebraisch-geometrisches Modellierungswerkzeug und operieren damit sachgerecht. - Die SuS beschreiben und vergleichen geometrische Objekte und ihre Lage im Raum vektoriell.	
10	Analysis eigenes Wahlmodul	Vertiefung der Analysis: Komplexe Aufgabenstellungen mit Anwendungsbezug	Die SuS nutzen Mittel der Analysis zur Beschreibung, Analyse und Anwendung von funktionalen Zusammenhängen in Modellierungs- und Problemlösesituationen.	
Nach Zeit bzw. nach Bedarf	weitere Wahlmodule (zur Auswahl)	Eigene, kursspezifische Schwerpunktsetzung; ggf. Wahlmodule, die im Rahmen der Abiturprüfung mit zentralen Aufgabenstellungen vorgegeben werden.		

Sonstige Vereinbarungen:

1. Schülerleistungen und ihre Benotung

- c) Schriftliche Arbeiten unter Aufsicht und ihnen gleichgestellte Aufgaben

In den Halbjahren Q1, Q2 und Q3 werden je zwei Klausuren geschrieben. Dabei findet in der Regel im Halbjahr Q3 die zweite Klausur als „Langzeitklausur“ unter Abiturbedingungen statt. Im Halbjahr Q4 wird eine Klausur geschrieben.

Für die Bewertung der Klausuren wird der für die Abiturklausuren maßgebliche Bewertungsschlüssel verwendet:

Prozentwert	≥ 95 %	≥ 90 %	≥ 85 %	≥ 80 %	≥ 75 %	≥ 70 %	≥ 65 %	≥ 60 %	≥ 55 %	≥ 50 %	≥ 45 %	≥ 40 %	≥ 33,3 %	≥ 26,7 %	≥ 20 %	< 20 %
Notenstufe	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

- d) Laufende Unterrichtsarbeit

Dieser Beurteilungsbereich umfasst:

- mündliche und schriftliche Mitarbeit, insbesondere das Ausmaß, mit dem die Schülerinnen und Schüler sich auf fachliche Inhalte und Gedankengänge anderer beziehen, diese aufgreifen, korrigieren oder weiter entwickeln,
- Arbeitsprodukte aus dem Unterricht wie Lerntagebücher oder Portfolios,
- Hausaufgaben,
- längerfristig gestellte häusliche Arbeiten (z.B. Referate oder kleiner Facharbeiten),
- Gruppenarbeit,
- Mitarbeit in Unterrichtsprojekten (Prozess – Produkt – Präsentation),
- etc.

- e) Festsetzung der Halbjahresnote

Bei der Festsetzung der Noten werden zunächst für die beiden Bereiche Noten festgelegt, danach werden beide Bereiche angemessen zusammengefasst. Die Noten dürfen sich nicht überwiegend auf die Ergebnisse des ersten Beurteilungsbereichs (Schriftliche Arbeiten unter Aufsicht und ihnen gleichgestellte Aufgaben) stützen.

2. Prozessbezogene Kompetenzen (Laut Bildungsplan)

Die folgenden prozessbezogenen Kompetenzen sollen anhand möglichst vieler mathematischer Inhalte entwickelt und gefördert werden;

Problemlösen – Probleme erfassen, erkunden, lösen	
Die Schülerinnen und Schüler ...	
Erkunden	- erkunden mathematische Fragestellungen (und entwickeln auch eigene Fragestellungen) - formulieren, variieren und verallgemeinern sachgerecht Problemstellungen
Planen und Durchführen und Reflektieren	- planen Problemlösungsprozesse, - setzen sie geeignet um. - vergleichen und bewerten Lösungswege und Lösungen.
Struktursehen	- beschreiben, suchen und untersuchen Gesetzmäßigkeiten. - erläutern Muster und Gesetzmäßigkeiten. - konkretisieren und - prüfen diese.
Lösen	- setzen Standardverfahren adäquat ein. - kennen heuristische Strategien (z.B. rückwärts arbeiten, nach Beziehungen suchen, Invarianzprinzip) und setzen sie bewusst, flexibel und verzahnt ein. - verwenden eigenständig mathematische Begriffe bei der Lösung von Problemen. - suchen im angemessenen Rahmen nach eigenen oder alternativen Lösungsverfahren.
Modellbilden – Modelle erstellen und nutzen	
Die Schülerinnen und Schüler ...	
Mathematisieren	- erschließen eine Realsituation mithilfe von Datenanalysen mathematisch. - reflektieren reale Situationen sinnvoll vereinfachend. - formulieren zielgerichtet Grundannahmen. - übersetzen sie angemessen in die Sprache der Mathematik.
Realisieren	- entwerfen zu einem mathematischen Modell verschiedene Realsituationen. - reflektieren den Nutzen eines Modells.
Interpretieren und Validieren	- interpretieren Ergebnisse von Modellrechnungen in Realsituationen und - modifizieren das Modell gegebenenfalls sinnvoll.
Mit Modellen arbeiten	- beschreiben die Grenzen mathematischer Modelle exemplarisch. - vergleichen Modelle bewertend (hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile, Angemessenheit, inhaltliche Bedeutung, ...) - identifizieren und interpretieren mathematische Modelle hinsichtlich ihrer Funktion z.B. zu erklären, zu beschreiben, vorzuschreiben. - durchlaufen Modellbildungsprozesse gegebenenfalls begründet mehrfach

Argumentieren – Argumente finden. Belegen und begründen	
Die Schülerinnen und Schüler ...	
Begründen und Beweisen	- erkennen begründungsbedürftige Sachverhalte. - generieren zielgerichtet Hypothesen, prüfen diese kritisch, geben Beispiele und Gegenbeispiele an. - begründen, weshalb eine Definition sinnvoll ist. - begründen mathematische Regeln und Aussagen. - verwenden mehrschrittige symbolische Ausdrucksmittel geeignet. - führen formallogische Beweise in überschaubaren Fällen durch.
Beurteilen und Bewerten	- bewerten Argumentationen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit.
Mit Fehlern umgehen	- nutzen Fehler als Erkenntnismittel. - nehmen konstruktiv an Diskussionen über Fehler teil.
Vernetzen	- wenden gebietsübergreifend Begriffe und Verfahren an (z.B. Vektoren, um Parameterdarstellungen von Kurven zu beschreiben). - zeigen an geeigneten Beispielen Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Begriffen auf (z.B. Ableitung und Integral, Linearität in Analysis und analyt.Geo.) - vergleichen und kontrastieren typische Sachverhalte verschiedener Gebiete an geeignet gewählten Objekten (z.B. Skalarprodukt und Erwartungswert, Volumen- und Flächenberechnung mit Mitteln der Analytischen Geometrie und der Analysis).
Kommunizieren – sprachlich mit Mathematik umgehen	
Die Schülerinnen und Schüler ...	
Lesen und schreiben	- erarbeiten mathemathikhaltige Texte zielführend. - schreiben mathematische Texte. - beschaffen und nutzen mathematische Informationen.
Verbalisieren	- formulieren schriftlich und mündlich Beobachtungen und Überlegungen zu mathematischen Sachverhalten adressatengerecht. - stellen mathematische Sachverhalte angemessen dar. - verwenden eine angemessene Fachsprache.
Kommunizieren	- interpretieren und bewerten mathematische Darstellungen. - beziehen sich kritisch-konstruktiv auf mathematische Beiträge anderer.
Präsentieren	- präsentieren mathematische Zusammenhänge prägnant - verwenden Medien sinnvoll (z.B. zur Veranschaulichung).
Symbolisieren und Werkzeuge verwenden	- nutzen in sinnvoller Weise mathematische Symbole, Werkzeuge und Darstellungen. - verwenden Tabellenkalkulation, CAS oder dynamische Geometrie zielführend in mathematischen Bearbeitungs- und Erkundungssituationen. - begreifen Formeln und Symbole als verdichtete mathematische Zusammenhänge und nutzen sie als Werkzeuge zum Lösen von Mathematikproblemen. - verwenden mathematische Darstellungen und Werkzeuge sachgerecht und eigenständig.

4. Liste der Operatoren (Laut Bildungsplan)

Operatoren / Anforderungsbereiche	Definitionen	Beispiele
Angeben Nennen (Anforderungsbereich I)	Ohne nähere Erläuterungen und Begründungen, ohne Lösungsweg aufzählen	Geben Sie drei Punkte an, die in der x-y-Ebene liegen. Nennen Sie drei weitere Beispiele zu ...
Berechnen (Anforderungsbereich I)	Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen gewinnen mit oder ohne GTR, CAS	Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses.
Erstellen (Anforderungsbereich I)	Einen Sachverhalt in übersichtlicher, meist fachlich üblicher oder vorgegebener Form darstellen.	Erstellen Sie eine Wertetabelle für die Funktion
Beschreiben (Anforderungsbereich I-II)	Sachverhalt oder Verfahren in Textform unter Verwendung der Fachsprache in vollständigen Sätzen in eigenen Worten wiedergeben (Hier sind auch Einschränkungen möglich, z.B. Beschreibung in Stichworten)	Beschreiben Sie den Bereich möglicher Ergebnisse. Beschreiben Sie, wie Sie dieses Problem lösen wollen, und führen Sie danach Ihre Lösung durch.
Skizzieren (Anforderungsbereich I-II)	Die wesentlichen Eigenschaften eines Objektes graphisch darstellen (auch Freihandskizze möglich)	Skizzieren Sie die gegenseitige Lage der drei Körper.
Zeichnen Graphisch darstellen (Anforderungsbereich I-II)	Eine hinreichend exakte graphische Darstellung auf der Grundlage von Punktkoordinaten oder konkreter Funktionseigenschaften anfertigen.	Zeichnen Sie den Graphen der Funktion. Stellen Sie die Punkte und Geraden im Koordinatensystem mit den gegebenen Achsen dar.
Entscheiden (Anforderungsbereich II)	Bei Alternativen sich begründet und eindeutig auf eine Möglichkeit festlegen	Entscheiden Sie, welche der Ihnen bekannten Verteilungen auf die Problemstellung passt.
Erläutern (Anforderungsbereich II)	Die Gründe für etwas angeben und verständlich darstellen	Erläutern Sie den Verlauf des Graphen von F in Abhängigkeit vom Verlauf des Graphen von f . ($F' = f$)
Untersuchen (Anforderungsbereich II)	Sachverhalte nach bestimmten, fachlich üblichen bzw. sinnvollen Kriterien darstellen	Untersuchen Sie die Funktion ... Untersuchen Sie, ob die Verbindungskurve ohne Knick in die Geraden einmündet.
Veranschaulichen (Anforderungsbereich II)	Mathematische Sachverhalte oder berechnete Werte z.B. durch Schraffuren, Baumdiagramme etc. anschaulich darstellen	Veranschaulichen Sie den Wert des bestimmten Integrals in der Abbildung des Graphen von f .
Begründen (Anforderungsbereich II-III)	Einen angegebenen Sachverhalt auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen (Hierbei sind Regeln und mathematische Beziehungen zu nutzen und mit kommentierendem Text anzugeben.)	Begründen Sie, dass die Funktion nicht mehr als drei Wendestellen aufweisen kann.
Bestimmen	Einen möglichen Lösungsweg darstellen und das Ergebnis formulieren	Ermitteln Sie graphisch den Schnittpunkt.

Ermitteln (Anforderungsbereich II-III)	(Die Wahl der Mittel kann unter Umständen eingeschränkt sein.)	Bestimmen Sie aus diesen Werten die Koordinaten der beiden Punkte.
Herleiten (Anforderungsbereich II-III)	Die Entstehung oder Ableitung eines gegebenen oder beschriebenen Sachverhalts oder einer Gleichung aus anderen oder aus allgemeineren Sachverhalten darstellen.	Leiten Sie die gegebene Formel her.
Interpretieren (Anforderungsbereich II-III)	Die Ergebnisse einer mathematischen Überlegung rückübersetzen auf das ursprüngliche Problem	Interpretieren Sie: Was bedeutet Ihre Lösung für die ursprüngliche Frage?
Vergleichen (Anforderungsbereich II-III)	Nach vorgegebenen oder selbst gewählten Gesichtspunkten Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln und darstellen	Vergleichen Sie verschiedene Lösungsmöglichkeiten.
Zeigen Nachweisen (Anforderungsbereich II-III)	Eine Aussage, einen Sachverhalt nach gültigen Schlussregeln, Berechnungen, Herleitungen oder logischen Begründungen bestätigen	Zeigen Sie, dass das betrachtete Viereck ein Drachenviereck ist.
Beurteilen Folgerungen ziehen (Anforderungsbereich III)	Zu einem Sachverhalt ein selbständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen	Beurteilen Sie, welche der beiden vorgeschlagenen modellierenden Funktionen das ursprüngliche Problem besser darstellt.
Beweisen Widerlegen (Anforderungsbereich III)	Beweisführung im mathematischen Sinne unter Verwendung von bekannten mathematischen Sätzen, logischen Schlüssen und Äquivalenzumformungen, ggf. unter Verwendung von Gegenbeispielen	Beweisen Sie, dass die Gerade auf sich selbst abgebildet wird.

Die Wahlmodule mit dem Zusatz „zur Auswahl“ sind nicht verpflichtend, sondern nur als Empfehlung für einheitliches Vorgehen zu verstehen. Es können auch andere Wahlmodule (z.B. aus dem Bildungsplan) bearbeitet werden.