

Schulinternes Fachcurriculum Gymnasium Tritttau

Mathematik – Sek II



Fassung vom Juli 2025

Inhaltsverzeichnis

Grundlegende Informationen zum Fach Mathematik (Sekundarstufe II)	1
Überblick Themen und Inhalte des Unterrichts der Sekundarstufe II	4
Fachcurriculum E- Jahrgang	5
Analysis (E)	5
Analytische Geometrie (E)	8
Stochastik (E)	9
Fachcurriculum Q1- Jahrgang (grundlegendes Anforderungsniveau)	11
Analysis (Q1-gA)	11
Analytische Geometrie (Q1-gA)	12
Stochastik (Q1-gA)	13
Fachcurriculum Q2- Jahrgang (grundlegendes Anforderungsniveau)	15
Analysis (Q2-gA)	15
Analytische Geometrie (Q2-gA)	16
Stochastik (Q2-gA)	16
Fachcurriculum Q1- Jahrgang (erhöhtes Anforderungsniveau)	18
Analysis (Q1-eA)	18
Analytische Geometrie (Q1-eA)	20
Stochastik (Q1-eA)	22
Fachcurriculum Q2- Jahrgang (erhöhtes Anforderungsniveau)	24

Analysis (Q2-eA)	24
Analytische Geometrie (Q2-eA)	24
Stochastik (Q2-eA).....	25

Grundlegende Informationen zum Fach Mathematik (Sekundarstufe II)

Anzahl der Unterrichtsstunden gemäß Kontingenzstundentafel

In der Oberstufe ist Mathematik Kernfach und wird in der Qualifikationsphase auf grundlegendem Anforderungsniveau (gA) oder erhöhtem Anforderungsniveau (eA) unterrichtet. Im Einführungsjahrgang gibt es noch keine Unterscheidung, erst danach wählen die Schüler und Schülerinnen, auf welchem Niveau der Unterricht erfolgen soll.

Klassenstufe	Wochenstunden	
	gA	eA
E	3	
Q1	3	5
Q2	3	5

Tabelle 1 Kontingenzstundentafel

Leistungsnachweise

Es wird unterschieden zwischen:

a. Klausuren

Klausuren dauern 90 Minuten. Sie gliedern sich im E-Jahrgang und Q1eA/Q2eA-Jahrgang in einen hilfsmittelfreien Teil (HMF/ ~ 30 Minuten) und einen Komplettteil (mit Taschenrechner; ggf. Formelsammlung oder Formeldokument / ~ 60 Minuten). Die Verwendung der im Abitur zugelassenen Formelsammlung bzw. -dokument sollte auch in den Klausuren geübt werden.

In der Tabelle wird die Anzahl der Klausuren angegeben, die in der jeweiligen Klassenstufe pro Schuljahr geschrieben wird. In jedem Halbjahr ist mindestens eine Leistung zu erbringen. Eine gleichwertige Leistung statt einer Klassenarbeit ist bei * möglich, die zweite Leistung kann frei in das 1. oder 2. Halbjahr gelegt werden.

Klassenstufe	Klausuren
E	3
Q1 gA	2
Q2 gA	2
Q1 eA	3*
Q2 eA	Vorklausur +1*

Tabelle 2 Anzahl Klassenarbeiten oder Ersatzleistungen pro Schuljahr

b. Sonstige Leistungsüberprüfungen

Neben den Klassenarbeiten können auch weitere benotete Leistungsnachweise erbracht werden. Dazu zählen z.B. Tests (maximal 20 Minuten), Hausarbeiten, Präsentationen, Referate o.a.

Bewertung der Prüfungsleistung

Die Benotung der Arbeiten erfolgt nach folgendem Bewertungsschlüssel:

Mindestens zu erreichender Anteil an den insgesamt zu erreichenden Bewertungseinheiten (in %)	Note	Notenpunkte
95	sehr gut	15
90	sehr gut	14
85	sehr gut	13
80	gut	12
75	gut	11
70	gut	10
65	befriedigend	9
60	befriedigend	8
55	befriedigend	7
50	ausreichend	6
45	ausreichend	5
40	ausreichend	4
33	mangelhaft	3
27	mangelhaft	2
20	mangelhaft	1
0	ungenügend	0

Bei schwerwiegenden Mängeln in der äußeren Form und gehäuften Verstößen gegen grammatische und orthographische Regeln gelten § 19 Abs. 2 OAPVO, § 1 Abs. 1 APVO-EW sowie § 13 Abs. 2 AGVO. Zur Feststellung ist der Beurteilungsbogen Sprachrichtigkeit zu verwenden.

Lehrwerk

Sek. II: *Lambacher Schweizer* (Klett-Verlag)

Kompetenzbereiche

In den Bildungsstandards wird unterschieden zwischen den prozessbezogenen Kompetenzen und den inhaltsbezogenen Kompetenzen. Sie werden inhaltlich ausgeführt in den drei Gebieten Analysis, Analytische Geometrie und Stochastik. Dabei können bestimmte Inhalte mehreren Leitideen zugeordnet werden. Die konkrete Umsetzung kann detailliert dem Fachcurriculum des jeweiligen Jahrgangs entnommen werden.

a. Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen (prozessbezogenen Kompetenzen):

K1: Mathematisch argumentieren

K2: Probleme mathematisch lösen

K3: Mathematisch modellieren

K4: Mathematische Darstellungen verwenden

K5: Mit Mathematik symbolisch / formal / technisch umgehen

K6: Mathematisch kommunizieren

b. Die mathematischen Leitideen (inhaltsbezogene Kompetenzen):

L1: Algorithmus und Zahl

L2: Messen

L3: Raum und Form

L4: Funktionaler Zusammenhang

L5: Daten und Zufall

Fachanforderungen

Der Rahmen für die inhaltliche Arbeit wird durch die Fachanforderungen gegeben.

Link: <https://fachportal.lernnetz.de/sh/faecher/mathematik/fachanforderungen.html>

Überblick Themen und Inhalte des Unterrichts der Sekundarstufe II

Jahr	Einführungsjahr	grundlegendes Anforderungsniveau (gA)		erhöhtes Anforderungsniveau (eA)	
		Q1	Q2	Q1	Q2
Analysis	- Funktionen - Differentialrechnung - Extrempunkte - Wendepunkte	- Kurze Wiederholung E - Integralrechnung	- e-Funktion - Funktionsscharen	- Integralrechnung - e-Funktion - Vertiefung der Differenzial- und Integralrechnung an ausgewählten Funktionsklassen	- Funktionenscharen - Vertiefung der Differenzial- und Integralrechnung an ausgewählten Funktionsklassen
Geometrie	- Vektoren im $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$ - Geraden - Lagebeziehungen von Geraden zu Geraden	- Kurze Wiederholung E - Ebene in Parameterform - Skalarprodukt	- Normalen- und Koordinatengleichung einer Ebene - Spurpunkte	- Ebenen - Skalarprodukt - Vektorprodukt - Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen und zwischen Ebenen - Abstände und Winkel	Vertiefung der analytischen Geometrie
Stochastik	- Grundbegriffe der Stochastik - Bedingte Wahrscheinlichkeit	- Kurze Wiederholung E - Binomialverteilung - Zufallsgröße, Erwartungswert, Streuungsmaß	Hypergeometrische Verteilung	- Binomialverteilung - Hypergeometrische Verteilung - Zufallsgröße, Erwartungswert, Streuungsmaß	- Normalverteilung - Signifikanztest - Schätzen von Wahrscheinlichkeiten

Fachcurriculum E- Jahrgang

Analysis (E)

Verbindliche Themen und Inhalte (Leitidee)	Verbindliche inhaltliche Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>
<u>Funktionen (Algorithmus und Zahl; Funktionaler Zusammenhang)</u> • Lineare Funktionen, Steigung • Quadratische Funktionen und Lösung quadratischer Gleichungen • Verschiebung in x- beziehungsweise y-Richtung; Streckung in x- beziehungsweise y-Richtung; Spiegelung an der x-Achse beziehungsweise y-Achse • Potenzfunktionen (Graph, Term) $f(x) = x^q$ mit $q \in \mathbb{Q}$ • trigonometrische Funktionen (Sinusfunktion/ Kosinusfunktion) • Gleichungen n-ten Grades • Definitionsbereich /Wertemenge • Intervall	• stellen funktionale Zusammenhänge in verschiedenen Formen dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen Graph, Tabelle, Term und verbaler Beschreibung, • beschreiben die Veränderung des Graphen von f beim Übergang von $f(x)$ zu $f(x) + c$, $c \cdot f(x)$, $f(x + c)$, $f(c \cdot x)$ • lösen per Hand einfache Gleichungen, die sich durch Anwenden von Umkehroperationen lösen lassen, • lösen per Hand einfache Gleichungen, die sich durch Faktorisieren oder Substituieren auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, • bestimmen mit digitalen Werkzeugen Lösungen von Gleichungen, • führen das Lösen von Gleichungen auf die Nullstellenbestimmung bei Funktionen zurück, • bestimmen die Definitions- und Wertemenge einer Funktion in geeigneter Schreibweise, • bestimmen die Wertemenge bei eingeschränkter Definitionsmenge
<u>Ableitung (Messen; Funktionaler Zusammenhang)</u> • mittlere Änderungsrate, Deutung im Sachzusammenhang,	• bestimmen die mittlere Änderungsrate und deuten sie im Sachzusammenhang. • erläutern den Übergang vom Differenzenquotienten zum Differenzialquotienten. • interpretieren die Ableitungsfunktion im Sachzusammenhang • deuten die lokale Änderungsrate im Sachzusammenhang.

Differenzenquotient einer Funktion, Sekantensteigung • lokale Änderungsrate, Deutung im Sachzusammenhang, Differenzialquotient • Grenzwerte von Folgen von Funktionswerten reeller Funktionen, Limes, • links- und rechtsseitige Grenzwertprozesse • Tangentensteigung, Steigungswinkel, • Ableitung • Normale • Ableitungsfunktion f' • Stetigkeit • Differenzierbarkeit • zusammengesetzte bzw. abschnittsweise definierte Funktionen • Schnittwinkel von Graphen • grafisches Differenzieren • Ableitungsregeln (Summenregel, Faktorregel, Potenzregel)	• nutzen die Definition des Differenzialquotienten, um die lokale Änderungsrate numerisch zu bestimmen. • Nutzen Grenzwerte zur Bestimmung von Ableitungen • bestimmen die Gleichung der Tangente beziehungsweise der Normalen in einem Punkt eines Funktionsgraphen, • deuten den Schnittwinkel zwischen den Graphen als Winkel zwischen den Tangenten an die Graphen im Schnittpunkt • entwickeln Ableitungsgraphen aus dem Funktionsgraphen und umgekehrt • prüfen zusammengesetzte Funktionen auf Stetigkeit und Differenzierbarkeit.
<u>Extrem- und Wendepunkte</u> (Funktionaler Zusammenhang) • Nullstellen • Punkt- und Achsensymmetrie	• deuten die zweite Ableitung als Steigungsfunktion der ersten Ableitung • deuten das Vorzeichen der zweiten Ableitung als Indikator für die Krümmungsrichtung des Graphen der Ausgangsfunktion • nutzen die Ableitungsfunktionen (auch höherer Ordnung) zur Klärung des Monotonieverhaltens und

• Verhalten von $f(x)$ für $x \rightarrow \infty$ • Monotonie • Achsenschnittpunkte • lokale und globale Extrema, Randextrema • Hoch- / Tiefpunkt / Sattelpunkt • notwendige und hinreichende Bedingung für Extrem- und Wendestellen • Wendepunkte als Punkte des Graphen mit lokal extremer Steigung • Wendepunkte als Punkte, in denen sich die Krümmungsrichtung des Graphen ändert • Links- und Rechtskrümmung • Wendetangente • Zeichnen und Interpretieren von Funktionsgraphen • Bestimmung ganzrationaler Funktionen (Steckbriefaufgaben) • Extremwertprobleme • Grafische Lösungsverfahren: Newton-Verfahren	der Bestimmung von charakteristischen Punkten des Graphen einer Funktion, • entwickeln Ableitungsgraphen aus dem Funktionsgraphen und umgekehrt. • untersuchen Funktionen auch rechnerisch auf Punktsymmetrie zum Ursprung und Achsensymmetrie zur y-Achse, • erkennen Symmetrien zu beliebigen beziehungsweise Achsen • bestimmen Funktionen oder Parameter aus Bedingungen an die Funktion oder deren Ableitungen, • lösen Optimierungsprobleme, • berechnen näherungsweise Nullstellen von Funktionen
--	--

Analytische Geometrie (E)

Verbindliche Themen und Inhalte (Leitidee)	Verbindliche inhaltliche Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>
<u>Vektoren / Geraden im Raum (Raum und Form; Algorithmus und Zahl; Funktionaler Zusammenhang)</u> • Punkte, Strecken, Polygone, Körper im KS im Raum • zwei- u. dreidimensionale Vektoren • der 2-dimensionale Vektorraum $\mathbb{R}^2$ • der 3-dimensionale Vektorraum $\mathbb{R}^3$ • Nullvektor • Gegenvektor • Betrag eines Vektors, Einheitsvektor • Addition von Vektoren • Multiplikation von Vektoren mit Skalaren • Vektorgleichungen • Linearkombination, lineare Abhängigkeit, lineare Unabhängigkeit	• stellen geometrische Objekte im (kartesischen) Koordinatensystem dar. • reduzieren geometrische Situationen auf aussagekräftige Skizzen. • beschreiben geometrische Objekte mithilfe von Vektoren. • interpretieren Vektoren im zwei- und dreidimensionalen Raum als Ortsvektoren oder Verschiebungen. • führen elementare Operationen mit Vektoren aus und interpretieren diese geometrisch. • rechnen mit n-Tupeln und wenden die Rechengesetze eines Vektorraumes an. • stellen Vektoren als Linearkombination anderer Vektoren dar und deuten diese geometrisch. • untersuchen Vektoren auf lineare Abhängigkeit und deuten diese geometrisch.
• Geraden in Parameterform • Lagebeziehung von Geraden zu Geraden (identisch, parallel, sich	• beschreiben Geraden im $\mathbb{R}^3$ • untersuchen die Lagebeziehung von Geraden und bestimmen die zugehörige Schnittmenge • interpretieren das Lösen linearer Gleichungssysteme als Schnittpunktproblem

schneidend, windschief)	
• Gleichungssystem • lineares Gleichungssystem • Einsetzungsverfahren • Additionsverfahren • über- und unterbestimmte Gleichungssysteme • Koeffizientenmatrix	• wählen geeignete Verfahren zum Lösen von Gleichungssystemen aus, • berechnen per Hand die Lösungsmengen von einfachen linearen Gleichungssystemen mit einem algorithmischen Verfahren, • bestimmen mit digitalen Mathematikwerkzeugen Lösungen von Gleichungssystemen.

Stochastik (E)

Verbindliche Themen und Inhalte (Leitidee)	Verbindliche inhaltliche Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>
<u>Wahrscheinlichkeit (Daten und Zufall)</u> • Zufallsexperiment • Ergebnis • Ergebnismenge • Laplace-Experiment • Ereignis • Ereignismenge • Gegenereignis • Vereinigungen und Schnitte von Ereignissen • relative Häufigkeit • Wahrscheinlichkeit	• beschreiben Zufallsexperimente und zugehörige Ereignisse mithilfe der Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung. • nutzen eine präzise mathematische Schreibweise zur Notation von Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen und versprachlichen diese.

• Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten (Axiome von Kolmogorov)	
• Baumdiagramm, Pfadregeln • inverses Baumdiagramm • Vierfeldertafel • bedingte Wahrscheinlichkeit • stochastische Unabhängigkeit von Ereignissen	• modellieren und lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen. • untersuchen Ereignisse auf stochastische Unabhängigkeit.
• Funktionen zur Erzeugung von Zufallszahlen in Tabellenkalkulationsprogrammen • Funktionen der Tabellenkalkulation zur Auswertung der durch Simulation gewonnenen Daten	• verwenden den Computer zur Simulation von Zufallsexperimenten.

Fachcurriculum Q1- Jahrgang (grundlegendes Anforderungsniveau)

Analysis (Q1-gA)

Verbindliche Themen und Inhalte (Leitidee)	Verbindliche inhaltliche Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>
<u>Integralrechnung (Messen; Funktionaler Zusammenhang)</u> • Approximation von Flächeninhalten • Rechteckmethode • Grenzwerte von Folgen von Funktionswerten reeller Funktionen • bestimmtes Integral • Integrand • Integralwert • Stammfunktion • Skizzieren von Stammfunktionen (grafisches Integrieren) • Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung • Integralfunktion • Integrationsregeln: Additivität, Linearität, • Mittelwertbestimmung • Wurzelfunktion	• deuten die Schreibweise des bestimmten Integrals als Grenzwert einer Folge verfeinerter Messergebnisse, • nutzen Grenzwerte zur Bestimmung von Integralen • bestimmen den Inhalt von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt werden, und deuten diese Flächeninhalte im Sachzusammenhang • deuten das bestimmte Integral in Sachzusammenhängen, z. B. als aus der Änderungsrate rekonstruierter Bestand, • entwickeln Funktionsgraphen aus dem Ableitungsgraphen • begründen den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung inhaltlich als Beziehung zwischen Ableitungs- und Integralbegriff, • berechnen bestimmte Integrale mittels Stammfunktionen und Näherungsverfahren. • nutzen das Integral zur Bestimmung von Mittelwerten,

Analytische Geometrie (Q1-gA)

Verbindliche Themen und Inhalte (Leitidee)	Verbindliche inhaltliche Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>
<u>Skalarprodukt (Algorithmus und Zahl, Messen, Raum und Form)</u> • Betrag von Vektoren • Skalarprodukt • Orthogonalitätskriterium • Maß des Winkels zwischen Vektoren, zwischen Geraden	• nutzen die Rechengesetze für Skalarprodukt und Vektorprodukt zum Berechnen und Umformen von Termen sowie zum Lösen von Vektorgleichungen • bestimmen Abstände, Winkel, Flächen und Rauminhalte von Objekten im $\mathbb{R}^3$ • nutzen das Skalarprodukt zur Längenbestimmung projizierter Vektoren und zur Winkelbestimmung, • deuten das Skalarprodukt geometrisch
<u>Ebenen (Raum und Form)</u> • Vektorprodukt • Ebenengleichungen • Parameterform • Koordinatenform • Normalenform • Lagebeziehungen von Geraden zu Ebenen und Ebenen zu Ebenen • Spurpunkte	• deuten das Vektorprodukt geometrisch • untersuchen die Lagebeziehung von Geraden und Ebenen • bestimmen die Schnittmengen von Geraden, Geraden und Ebenen • interpretieren das Lösen linearer Gleichungssysteme als Schnittproblem.

Stochastik (Q1-gA)

Verbindliche Themen und Inhalte (Leitidee)	Verbindliche inhaltliche Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>
<u>Wahrscheinlichkeitsverteilungen</u> <u>(Messen, Funktionaler</u> <u>Zusammenhang, Daten und Zufall)</u> • Median (Zentralwert) • arithmetischer Mittelwert • Spannweite • Varianz • Standardabweichung • Zufallsgröße als Abbildung von der Ergebnismenge in die reellen Zahlen • diskrete und kontinuierliche Wahrscheinlichkeitsverteilung • Häufigkeitsverteilung • Histogramm • Ziehen mit und ohne Zurücklegen • Bernoulli-Experiment • Bernoulli-Kette • Fakultät, Binomialkoeffizient • Binomialverteilungen mit Erwartungswert und Standardabweichung • Sigma-Regeln	• werten Daten aus, indem sie geeignete Lage- und Streumaße auswählen und anwenden, • deuten den Median und den arithmetischen Mittelwert als mögliche Ergebnisse von Messprozessen zur Bewertung von Daten, • entwickeln mögliche Terme zur Beschreibung der Streuung, • deuten den Term der Varianz als ein mögliches Ergebnis eines Messprozesses zur Erfassung der Streuung von Daten • berechnen und deuten Erwartungswert und Standardabweichung diskreter Zufallsgrößen. • deuten Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen als Funktionen und nutzen diese zur Beschreibung stochastischer Situationen • nutzen Zufallsgrößen und deren Verteilungen zur Modellierung von realen Situationen, • interpretieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen als Prognose von zu erwartenden Häufigkeitsverteilungen, • interpretieren Kenngrößen von Zufallsgrößen in Bezug auf die vorliegende Situation. • bearbeiten reale Problemstellungen, indem sie mit diskreten Zufallsgrößen modellieren •

• Berechnung von Wahrscheinlichkeiten der Form $P(X=k)$ und $P(k_1 \leq X \leq k_2)$ • Erwartungswert • Standardabweichung	
• Funktionen zur Erzeugung von Zufallszahlen in Tabellenkalkulationsprogrammen • Funktionen der Tabellenkalkulation zur Auswertung der durch Simulation gewonnenen Daten	• verwenden den Computer zur Simulation von Zufallsexperimenten.

Fachcurriculum Q2- Jahrgang (grundlegendes Anforderungsniveau)

Analysis (Q2-gA)

Verbindliche Themen und Inhalte (Leitidee)	Verbindliche inhaltliche Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>
<u>e-Funktion (Funktionaler Zusammenhang)</u> • Definitions- und Wertemenge einer Funktion • Exponentialfunktionen • e-Funktion • Eigenschaften der e-Funktion • Verknüpfungen • Verkettungen • Produktregel • Kettenregel	• bestimmen die Definitions- und Wertemenge einer Funktion in geeigneter Schreibweise, • bilden Ableitungen der Funktionen, • charakterisieren die e-Funktion als eine Funktion, die sich selbst als Ableitung hat, • nutzen Funktionen verschiedener Funktionsklassen zur Modellierung, Beschreibung und Untersuchung quantifizierbarer Zusammenhänge, • stellen funktionale Zusammenhänge in verschiedenen Formen dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen Graph, Tabelle, Term und verbaler Beschreibung,
<u>Funktionsscharen (Funktionaler Zusammenhang)</u> • Funktionsscharen • Ortskurven von charakteristischen Punkten	• nutzen die Ableitungsfunktionen (auch höherer Ordnung) zur Bestimmung von charakteristischen Punkten des Graphen einer Funktion

Analytische Geometrie (Q2-gA)

Verbindliche Themen und Inhalte (Leitidee)	Verbindliche inhaltliche Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>
<u>Winkel und Abstände</u> - Maß des Winkels zwischen Geraden und Ebenen sowie zwischen Ebenen - Flächeninhalt von Dreiecken und Parallelogrammen	- bestimmen Winkel von Objekten im $\mathbb{R}^3$ - nutzen das Vektorprodukt zur Bestimmung von Flächeninhalten. - bestimmen Abstände von Punkten im $\mathbb{R}^3$ - bestimmen Flächen und Rauminhalte von Objekten im $\mathbb{R}^3$
<u>Parametergleichung von Geraden und Ebenen (funktionaler Zusammenhang)</u> - Parametergleichung von Geraden und Ebenen - Geraden- und Ebenenscharen	verstehen die Parametergleichung einer Geraden (Ebene) im $\mathbb{R}^3$ als eine Funktion $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^3$ (bzw. $\mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^3$) und modellieren so Bewegungen im Raum.

Stochastik (Q2-gA)

Verbindliche Themen und Inhalte (Leitidee)	Verbindliche inhaltliche Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>
- Ziehen ohne Zurücklegen - Hypergeometrische Verteilung (Abgrenzung zur Binomialverteilung)	bearbeiten reale Problemstellungen, indem sie mit diskreten Zufallsgrößen modellieren

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Berechnung von Wahrscheinlichkeiten der Form $P(X=k)$ und $P(k_1 \leq X \leq k_2)$ | |
|--|--|

Fachcurriculum Q1- Jahrgang (erhöhtes Anforderungsniveau)

Analysis (Q1-eA)

Verbindliche Themen und Inhalte (Leitidee)	Verbindliche inhaltliche Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>
<u>Integralrechnung (Messen; Funktionaler Zusammenhang)</u> • Approximation von Flächeninhalten • Rechteckmethode • Grenzwerte von Folgen von Funktionswerten reeller Funktionen • bestimmtes Integral • Integrand • Integralwert • Stammfunktion • Skizzieren von Stammfunktionen (grafisches Integrieren) • Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung • Integralfunktion • Integrationsregeln: Additivität, Linearität, partielle Integration, Substitution an einfachen Beispielen	• deuten die Schreibweise des bestimmten Integrals als Grenzwert einer Folge verfeinerter Messergebnisse, • nutzen Grenzwerte zur Bestimmung von Integralen • bestimmen den Inhalt von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt werden, und deuten diese Flächeninhalte im Sachzusammenhang • deuten das bestimmte Integral in Sachzusammenhängen, z. B. als aus der Änderungsrate rekonstruierter Bestand, • entwickeln Funktionsgraphen aus dem Ableitungsgraphen • begründen den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung inhaltlich als Beziehung zwischen Ableitungs- und Integralbegriff, • berechnen bestimmte Integrale mittels Stammfunktionen und Näherungsverfahren. • nutzen das Integral zur Bestimmung von Mittelwerten, • bestimmen den Rauminhalt von Rotationskörpern.

• Mittelwertbestimmung • uneigentliches Integral • Rotationskörper • Rotationsvolumen • Wurzelfunktion ggf am Ende Q1:	
<u>e-Funktion (Funktionaler Zusammenhang)</u> • Definitions- und Wertemenge einer Funktion • Exponentialfunktionen • e-Funktion • Eigenschaften der e-Funktion • Verknüpfungen • Verkettungen • Produktregel • Kettenregel • Logarithmusfunktionen • ln-Funktion • Exponentialgleichungen • Umkehrfunktion	• bestimmen die Definitions- und Wertemenge einer Funktion in geeigneter Schreibweise, • bilden Ableitungen der Funktionen, • charakterisieren die e-Funktion als eine Funktion, die sich selbst als Ableitung hat, • nutzen Funktionen verschiedener Funktionsklassen zur Modellierung, Beschreibung und Untersuchung quantifizierbarer Zusammenhänge, • stellen funktionale Zusammenhänge in verschiedenen Formen dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen Graph, Tabelle, Term und verbaler Beschreibung, • formen Terme mit exponentiellen beziehungsweise logarithmischen Ausdrücken durch entsprechende Gesetze um, • nutzen die ln-Funktion als Stammfunktion von $f(x) = \frac{1}{x}$ und als Umkehrfunktion der e-Funktion.

Analytische Geometrie (Q1-eA)

Verbindliche Themen und Inhalte (Leitidee)	Verbindliche inhaltliche Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>
<u>Skalarprodukt (Algorithmus und Zahl, Messen, Raum und Form)</u> • Betrag von Vektoren • Skalarprodukt • Orthogonalitätskriterium • Maß des Winkels zwischen Vektoren, zwischen Geraden	• nutzen die Rechengesetze für Skalarprodukt und Vektorprodukt zum Berechnen und Umformen von Termen sowie zum Lösen von Vektorgleichungen • bestimmen Abstände, Winkel, Flächen und Rauminhalte von Objekten im $\mathbb{R}^3$ • nutzen das Skalarprodukt zur Längenbestimmung projizierter Vektoren und zur Winkelbestimmung, • deuten das Skalarprodukt geometrisch
<u>Ebenen (Raum und Form)</u> • Vektorprodukt • Ebenengleichungen • Parameterform • Koordinatenform • Normalenform • Lagebeziehungen von Geraden zu Ebenen und Ebenen zu Ebenen • Spurpunkte	• deuten das Vektorprodukt geometrisch • untersuchen die Lagebeziehung von Geraden und Ebenen • bestimmen die Schnittmengen von Geraden, Geraden und Ebenen sowie von Ebenen • interpretieren das Lösen linearer Gleichungssysteme als Schnittproblem.
<u>Winkel und Abstände</u> • Maß des Winkels zwischen Geraden und Ebenen sowie zwischen Ebenen	• bestimmen Winkel von Objekten im $\mathbb{R}^3$ • nutzen das Vektorprodukt zur Bestimmung von Flächeninhalten. • bestimmen Abstände von Objekten im $\mathbb{R}^3$ • bestimmen Flächen und Rauminhalte von Objekten im $\mathbb{R}^3$

• Abstand zwischen Punkten, Geraden und Ebenen • Lotfußpunkt • Lotfußpunktverfahren • <i>Flächeninhalt von Dreiecken und Parallelogrammen</i> • <i>Spatvolumen</i>	<i>ggf. erst in Q2</i>
--	------------------------

Stochastik (Q1-eA)

Verbindliche Themen und Inhalte (Leitidee)	Verbindliche inhaltliche Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>
<u>Wahrscheinlichkeitsverteilungen</u> <u>(Messen, Funktionaler</u> <u>Zusammenhang, Daten und Zufall)</u> • Median (Zentralwert) • arithmetischer Mittelwert • Spannweite • Varianz • Standardabweichung • Zufallsgröße als Abbildung von der Ergebnismenge in die reellen Zahlen • diskrete und kontinuierliche Wahrscheinlichkeitsverteilung • Häufigkeitsverteilung • Histogramm • Ziehen mit und ohne Zurücklegen • Bernoulli-Experiment • Bernoulli-Kette • Fakultät, Binomialkoeffizient • Binomialverteilungen mit Erwartungswert und Standardabweichung • Sigma-Regeln • Hypergeometrische Verteilung	• werten Daten aus, indem sie geeignete Lage- und Streumaße auswählen und anwenden, • deuten den Median und den arithmetischen Mittelwert als mögliche Ergebnisse von Messprozessen zur Bewertung von Daten, • entwickeln mögliche Terme zur Beschreibung der Streuung, • deuten den Term der Varianz als ein mögliches Ergebnis eines Messprozesses zur Erfassung der Streuung von Daten • berechnen und deuten Erwartungswert und Standardabweichung diskreter Zufallsgrößen. • deuten Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen als Funktionen und nutzen diese zur Beschreibung stochastischer Situationen • nutzen Zufallsgrößen und deren Verteilungen zur Modellierung von realen Situationen, • interpretieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen als Prognose von zu erwartenden Häufigkeitsverteilungen, • interpretieren Kenngrößen von Zufallsgrößen in Bezug auf die vorliegende Situation. • bearbeiten reale Problemstellungen, indem sie mit diskreten Zufallsgrößen modellieren

• Berechnung von Wahrscheinlichkeiten der Form $P(X=k)$ und $P(k_1 \leq X \leq k_2)$ • Erwartungswert • Standardabweichung	
• Funktionen zur Erzeugung von Zufallszahlen in Tabellenkalkulationsprogrammen • Funktionen der Tabellenkalkulation zur Auswertung der durch Simulation gewonnenen Daten	• verwenden den Computer zur Simulation von Zufallsexperimenten.

Fachcurriculum Q2- Jahrgang (erhöhtes Anforderungsniveau)

Analysis (Q2-eA)

Verbindliche Themen und Inhalte (Leitidee)	Verbindliche inhaltliche Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>
<u>Funktionsscharen (Funktionaler Zusammenhang)</u> • Funktionsscharen • Ortskurven von charakteristischen Punkten	• nutzen die Ableitungsfunktionen (auch höherer Ordnung) zur Bestimmung von charakteristischen Punkten des Graphen einer Funktion

Analytische Geometrie (Q2-eA)

Verbindliche Themen und Inhalte (Leitidee)	Verbindliche inhaltliche Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>
<u>Parametergleichung von Geraden oder Ebenen (funktionaler Zusammenhang)</u> • Parametergleichung von Geraden oder Ebenen • Geraden- und Ebenenscharen • Modellierung von Bewegungen im Raum	• verstehen die Parametergleichung einer Geraden (Ebene) im $\mathbb{R}^3$ als eine Funktion $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^3$ (bzw. $\mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^3$) und modellieren so Bewegungen im Raum.

Stochastik (Q2-eA)

Verbindliche Themen und Inhalte (Leitidee)	Verbindliche inhaltliche Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>
<u>Teil 1: Normalverteilung (Daten und Zufall)</u> - Standardnormalverteilung $\varphi_{0;1}(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}x^2}$ - Normalverteilung $\varphi_{\mu;\sigma}(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$ - die Gaußsche Integralfunktion $\Phi_{0;1}$ - Bedingung und Näherungsformel von Moivre und Laplace: $P(X \leq k) \approx \Phi_{0;1}\left(\frac{k+0,5-\mu}{\sigma}\right)$	- beschreiben Binomialverteilungen näherungsweise durch Anpassung einer standardisierten Glockenfunktion $\varphi_{0;1}(x)$ - interpretieren die Bedeutung der in der Funktionsgleichung einer Normalverteilung auftretenden Parameter und beschreiben ihren Einfluss auf die graphische Darstellung der Dichtefunktion - beurteilen, wann eine binomialverteilte Zufallsgröße durch eine Normalverteilung angenähert werden kann - berechnen Näherungswerte von Wahrscheinlichkeiten binomialverteilter Zufallsgrößen und nutzen dazu die Normalverteilungsfunktion des modularen Mathematiksystems - unterscheiden diskrete und stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen und wenden sie situationsgerecht an, - geben die Dichtefunktion einer normalverteilten Zufallsgröße mithilfe von Erwartungswert und Standardabweichung an und skizzieren die zugehörige Glockenkurve.
<u>Teil 2: Testen von Hypothesen (Daten und Zufall)</u> - zweiseitiger Hypothesentest - Nullhypothese	- konzipieren Hypothesentests und interpretieren die Fehler 1. und 2. Art. - schätzen durch systematisches Probieren aus einem Stichprobenergebnis / Testergebnis ein Konfidenzintervall für die zugrunde liegende Wahrscheinlichkeit.

• Fehler 1. und 2. Art • Signifikanzniveau • Verwerfungsbereich • Prognose- und Konfidenzintervall rechtsseitiger und linksseitiger Hypothesentest	
--	--