



Schulinternes Fachcurriculum Mathematik
Sekundarstufe II

Stand: 30.06.2025

Fachcurriculum Mathematik Sekundarstufe II

Grundlage für das Fachcurriculum Mathematik Sekundarstufe II bilden die aktuellen Fachanforderungen Mathematik für Allgemeinbildende Schulen des Landes Schleswig-Holstein.

Aspekte	Konkretisierung
Unterricht	- Reihenfolge, Zeitpunkt, Umfang und Schwerpunktsetzung sowie didaktische Nutzung von Themensträngen: siehe jahrgangsbezogene Themenübersichten ab Seite 2. - Fachtag Mathematik im 11. Jahrgang in der 1. Kompaktwoche, um den Übergang von der Mittelstufe in die Oberstufe zu sichern - sukzessive Vorbereitung auf das schriftliche und mündliche Abitur durch Bearbeitung von vergangenen Abituraufgaben sowie Aufgaben des IQB im laufenden Fachunterricht - gezielte Vorbereitung im 13. Jahrgang auf das schriftliche Abitur in der 2. Kompaktwoche (erhöhtes Anforderungsniveau; ab SJ 26/26 auch grundlegendes Anforderungsniveau) - gezielte Vorbereitung auf eine mögliche Nachprüfung in der 3. Kompaktwoche (erhöhtes Anforderungsniveau) - gezielte Vorbereitung auf das mündliche Abitur in der 3. Kompaktwoche (grundlegendes Anforderungsniveau)
Überfachliche Kompetenzen	Mit dem Erwerb allgemeiner mathematischer Kompetenzen wird zugleich ein wichtiger Beitrag des Faches Mathematik zum Erwerb überfachlicher Kompetenzen (Methodenkompetenz, Sozial- und Selbstkompetenz) geleistet.
Sprachbildung	Vgl. Formeldokument IQB: https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/abitur/dokumente/mathematik/M_Mathematischna.pdf Operatoren: vgl. Fachanforderungen Mathematik
Differenzierung	- Arbeitszeitverlängerung bei LRS: 15 Minuten bei 90 Minuten Klausuren; 30 Minuten bei 300 Minuten Klausuren (Probeabitur, Abitur)
Lehr- und Lernmaterial	- Fachschaftsbeschluss (30.11.2023): jede Fachlehrkraft kann eigenständig entscheiden, ob und welches Begleitmaterial (z.B. Arbeitsheft) angeschafft wird - Lehrwerk: Elemente der Mathematik Einführungsphase und Qualifikationsphase - wissenschaftlicher Taschenrechner: Zeitpunkt, Art und Umfang der Einführung in Jahrgangsstufe 7 - Auswahl und Nutzung digitaler Werkzeuge in den Jahrgangsstufen (insbesondere hinsichtlich der curricular verpflichtenden digitalen Werkzeuge) - Nutzung von Formelsammlungen bzw. Formeldokumenten (vgl. Formeldokument IQB)
Medienkompetenz	Je nach Unterrichtsgang, z.B.: - WTR - GeoGebra - Tabellenkalkulation - Formeleditor - (Lern-)Apps - MMS
Grundlegende Kompetenzen	- Festlegung einer Diagnostik der grundlegenden Kompetenzen: Fachtag 11. Jahrgang inkl. Test zu Grundlagen Mathematik Sek I
Leistungsbeurteilung	- Siehe Seite 14
Überarbeitung und Weiterentwicklung	Das schulinterne Fachcurriculum Mathematik Sekundarstufe II wird fortlaufend überarbeitet und weiterentwickelt. Die vorliegende Version stellt nur die aktuelle Momentaufnahme dar.

Fachinternes Curriculum Mathematik Sekundarstufe II

Einführungsphase (11. Klasse)

Die Reihenfolge der Themen wird zu Beginn des Schuljahres durch das jeweilige Jahrgangsteam festgelegt. Wichtig ist, dass alle Klassen mit dem gleichen Thema starten, da eventuelle Profilwechsel stattfinden können.

- **Analysis**
- **Analytische Geometrie**
- **Stochastik¹**

Analysis – Differenzialrechnung, Extrempunkte, Wendepunkte		
Verbindliche Themen und Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Vorgaben und Hinweise
• Gleichungen n-ten Grades • Exponentialgleichungen • trigonometrische Gleichungen • grafische Lösungsverfahren	... lösen per Hand einfache Gleichungen, die sich durch Anwenden von Umkehroperationen lösen lassen, ... formen Terme mit exponentiellen beziehungsweise logarithmischen Ausdrücken durch entsprechende Gesetze um, ... lösen per Hand einfache Gleichungen, die sich durch Faktorisieren oder Substituieren auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ... bestimmen mit digitalen Mathematikwerkzeugen Lösungen von Gleichungen, ...führen das Lösen von Gleichungen auf die Nullstellenbestimmung bei Funktionen zurück.	- Die Polynomdivision muss nicht unterrichtet werden. - Zur Lösung von Exponentialgleichungen werden Logarithmengesetze benötigt. - Isolierte Unterrichtseinheiten zur Gleichungslehre sind nicht vorgesehen. - Beim Lösen schwieriger Gleichungen mit digitalen Mathematikwerkzeugen sind Fragen der Startwertproblematik und der Anzahl der Lösungen zu thematisieren.

¹ Falls zeitlich knapp, kann Stochastik in die 12. Klasse verschoben werden. Dies muss zu Beginn des 2. Halbjahres **im Jahrgangsteam einheitlich** abgesprochen werden.

• Newtonverfahren	... berechnen näherungsweise Nullstellen von Funktionen.	
• Grenzwerte von Folgen von Funktionswerten reeller Funktionen • Limes	... nutzen Grenzwerte zur Bestimmung von Ableitungen	- Es reicht die intuitive Erfassung des Grenzwertbegriffes. Die Schreibweise <i>lim</i> kann auch ohne formale Definition verwendet werden.
• mittlere Änderungsrate • Differenzenquotient einer Funktion • Sekantensteigung / mittlere Steigung	... bestimmen die mittlere Änderungsrate und deuten sie im Sachzusammenhang.	- Zum Aufbau einer Grundvorstellung des Steigungsbegriffs sollten die Schülerinnen und Schüler zur Bestimmung von Sekantensteigungen zunächst Zeichnungen heranziehen. Für Visualisierungen sollte ein digitales Mathematikwerkzeug genutzt werden.
• lokale Änderungsrate • Differenzenquotient • Differenzialquotient • Tangentensteigung • Differenzierbarkeit • Schnittwinkel von Graphen	... erläutern den Übergang vom Differenzenquotienten zum Differenzialquotienten, ... deuten die lokale Änderungsrate im Sachzusammenhang, ... nutzen die Definition des Differenzialquotienten, um die lokale Änderungsrate numerisch zu bestimmen, ... deuten den Schnittwinkel zwischen den Graphen als Winkel zwischen den Tangenten an die Graphen im Schnittpunkt.	- Der Übergang vom Differenzenquotienten zum Differenzialquotienten sollte durch Grenzwertprozesse intuitiv erfasst und mit digitalen Mathematikwerkzeugen veranschaulicht werden. Auch mithilfe der Tabellenkalkulation kann das Verständnis des Grenzwertprozesses unterstützt werden. Dabei sollten links-, rechts- und beidseitige Grenzwertprozesse betrachtet werden.

• lokale Änderungsrate • Differenzialquotient • Tangentensteigung • Ableitung • Normale • Newton-Verfahren	... deuten die Ableitung als lokale Änderungsrate und interpretieren sie in Sachzusammenhängen. ... bestimmen die Gleichung der Tangente beziehungsweise der Normalen in einem Punkt eines Funktionsgraphen. ... deuten die Ableitung im Zusammenhang mit der lokalen Approximation einer Funktion durch eine lineare Funktion. ... interpretieren die Ableitungsfunktion im Sachzusammenhang. ... entwickeln Ableitungsgraphen aus dem Funktionsgraphen und umgekehrt. ... prüfen zusammengesetzte Funktionen auf Stetigkeit und Differenzierbarkeit.	
• Ableitungsfunktion • Stetigkeit • Differenzierbarkeit		- Es genügt ein intuitives Verständnis der Stetigkeit und Differenzierbarkeit. Dabei sollen die anschaulichen Begriffe <i>sprungfrei</i> und <i>knickfrei</i> bekannt sein. - An dieser Stelle soll die gedankliche Umkehrung des Differenzierens thematisiert werden, der Integralbegriff folgt erst später.
• grafisches Differenzieren • Skizzieren von Stammfunktionen • zusammengesetzte, beziehungsweise abschnittsweise definierte Funktionen		
• Wendepunkte als Punkte des Graphen mit lokal extremer Steigung • Links-, Rechtskrümmung • Wendepunkt als Punkt, in dem sich die Krümmungsrichtung des Graphen ändert	... deuten die zweite Ableitung als Steigungsfunktion der ersten Ableitung. ... deuten das Vorzeichen der zweiten Ableitung als Indikator für die Krümmungsrichtung des Graphen der Ausgangsfunktion.	
• Ableitungsregeln zu den oben genannten Funktionsklassen • Summenregel • Faktorregel • Potenzregel • Produktregel	... bilden Ableitungen der Funktionen der oben genannten Funktionsklassen.	

• Monotonie • Hochpunkt, Tiefpunkt • Wendepunkt, Wendetangente • Sattelpunkt • notwendige und hinreichende Bedingungen für Extrem- und Wendestellen • Ortskurven von charakteristischen Punkten • lokale und globale Extrema • Randextrema	... nutzen die Ableitungsfunktionen (auch höherer Ordnung) zur Klärung des Monotonieverhaltens und der Bestimmung von charakteristischen Punkten des Graphen einer Funktion, ... lösen Optimierungsprobleme mit Mitteln der Analysis.	
---	---	--

Analytische Geometrie – Vektoren im $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$, Geraden, Lagebeziehungen von Geraden		
Verbindliche Themen und Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Vorgaben und Hinweise
Lösen von Gleichungen: ○ lineares Gleichungssystem ○ Einsetzungsverfahren ○ Additionsverfahren ○ Grundidee des Gauß-Verfahrens ○ über- und unterbestimmte Gleichungssysteme	... 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.	- Isolierte Unterrichtseinheiten zur Gleichungslehre sind nicht vorgesehen - lösen von Gleichungssystemen mit dem Taschenrechner; Interpretation der Ausgabe des TR - Anzahl der Lösungen diskutieren - Es sollte plausibel gemacht werden, warum sich bei Zeilenumformungen die Lösungsmenge des Gleichungssystems nicht ändert.
Vektoren im $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$: ○ der 2-dimensionale Vektorraum $\mathbb{R}^2$ ○ der 3-dimensionale Vektorraum $\mathbb{R}^3$ ○ Nullvektor ○ Gegenvektor ○ Addition von Vektoren ○ Multiplikation von Vektoren mit Skalaren ○ Vektorgleichungen ○ Linearkombination ○ lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit ○ Betrag von Vektoren (Pythagoras)	... rechnen mit n -Tupeln und wenden die Rechengesetze eines Vektorraumes an, ... führen elementare Operationen mit Vektoren aus und interpretieren diese geometrisch, ... stellen Vektoren als Linearkombination anderer Vektoren dar und deuten diese geometrisch, ... untersuchen Vektoren auf lineare Abhängigkeit und deuten diese geometrisch.	- Durch die Interpretation von Vektoren als Verschiebungen kann auf ihre Definition als Äquivalenzklasse (Pfeilklassse) verzichtet werden. - Anhand von ausgewählten Beispielen sollen die Eigenschaften geometrischer Objekte mithilfe algebraischer Methoden analysiert und beschrieben werden.
Punkte, Strecken, Polygone, Geraden, Ebenen und Körper ○ Darstellen (im Koordinatensystem)	... stellen geometrische Objekte im (kartesischen) Koordinatensystem dar,	- Modelle, GeoGebra 3D, Arbeit mit kartesischen Koordinatensystemen

○ Geradengleichung	... reduzieren geometrische Situationen auf aussagekräftige Skizzen, ... beschreiben geometrische Objekte mithilfe von Vektoren, ... interpretieren Vektoren im zwei- und dreidimensionalen Raum als Ortsvektoren oder Verschiebungen, ... beschreiben Geraden und Ebenen im $\mathbb{R}^3$.	- Das räumliche Vorstellungsvermögen soll auch durch Modelle und den Einsatz von digitalen Mathematikwerkzeugen gefestigt werden.
Lagebeziehungen: ○ Punkt zu Gerade ○ Punkt zu Strecke ○ Gerade zu Gerade	... bestimmen die Schnittmengen von Geraden, ... interpretieren das Lösen linearer Gleichungssysteme als Schnittproblem.	

Stochastik – Grundbegriffe der Stochastik, bedingte Wahrscheinlichkeit		
Verbindliche Themen und Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Vorgaben und Hinweise
Grundbegriffe der Stochastik: • Zufallsexperiment • Ergebnis • Ergebnismenge • Laplace-Experiment • Ereignis • Ereignismenge • Gegenereignis • Vereinigungen und Schnitte von Ereignissen • Relative Häufigkeiten • Wahrscheinlichkeit • Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten (Axiome von Kolmogorov)	... beschreiben Zufallsexperimente und zugehörige Ereignisse mithilfe der Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung. ... nutzen eine präzise mathematische Schreibweise zur Notation von Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen und versprachlichen diese.	- Die SuS soll(t)en auch Zufallsexperimente selbst durchführen... - Ereignisse sollen als Teilmengen der Ergebnismenge eingeführt werden. - Der Vereinigungsmenge von Ereignissen (Oder-Ereignis) und der Schnittmenge von Ereignissen (Und-Ereignis) kommt eine besondere Bedeutung zu.
• Baumdiagramm • Inverses Baumdiagramm bedingte Wahrscheinlichkeit: • Stochastische Unabhängigkeit von Ereignissen • Vierfeldertafel	... modellieren und lösen Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln ... untersuchen Ereignisse auf stochastische Unabhängigkeit.	- Ziel soll das sichere Modellieren mit den genannten Darstellungen sein, nicht unbedingt die Formel von Bayes. - Auf eine präzise Notation und Versprachlichung der bedingten Wahrscheinlichkeiten ist zu achten.

Fachinternes Curriculum Mathematik Sekundarstufe II

Qualifikationsphase (12. Klasse)

Fettgedruckt und grau hinterlegt: Mathematik auf erhöhtem Niveau

- **Analysis**
- **Analytische Geometrie**
- **Stochastik**

Analysis – Integralrechnung, e-Funktion, Vertiefung der Differenzial- und Integralrechnung		
Verbindliche Themen und Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Vorgaben und Hinweise
• Approximation von Flächeninhalten (Rechteckmethode) • Bestimmtes Integral • Mittelwertbestimmung • uneigentliches Integral • Integrand • Integralwert • Integralfunktion • Stammfunktion • Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung	... deuten die Schreibweise des bestimmten Integrals als Grenzwert einer Folge verfeinerter Messergebnisse, ... deuten das bestimmte Integral in Sachzusammenhängen, z. B. als aus der Änderungsrate rekonstruierter Bestand, ... nutzen das Integral zur Bestimmung von Mittelwerten, ... begründen den Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung inhaltlich als Beziehung zwischen Ableitungs- und Integralbegriff,	- Es genügt, Rechteckstreifen zur Approximation zu betrachten. - Zur Bestimmung der Werte bestimmter Integrale sollen auch digitale Mathematikwerkzeuge eingesetzt werden. - Es soll ein intuitives Verständnis von uneigentlichen Integralen gewonnen werden. - Es sollen auch Sachprobleme betrachtet werden, bei denen ein negativer Integralwert im Sachzusammenhang eine Bedeutung hat.

- Integrationsregeln: Additivität, Linearität, partielle Integration, Substitution an einfachen Beispielen - Anwendungen der Integralrechnung - Fläche zwischen Funktionsgraphen Rotationskörper Rotationsvolumen	... berechnen bestimmte Integrale mittels Stammfunktionen und Näherungsverfahren. ... bestimmen den Inhalt von Flächen, die durch Funktionsgraphen begrenzt werden, und deuten diese Flächeninhalte im Sachzusammenhang. ... bestimmen den Rauminhalt von Rotationskörpern.	- Es genügt die Rotation um die x-Achse.
- Exponentialfunktionen - e-Funktion Logarithmusfunktionen In-Funktion Umkehrfunktion Exponentialgleichungen - Ableitung: allgemeine Exponentialfunktion $f(x) = a^x$ ($a > 0$) - Kettenregel	... charakterisieren die e-Funktion als eine Funktion, die sich selbst als Ableitung hat, ... nutzen die Ableitungsfunktionen (auch höherer Ordnung) zur Klärung des Monotonieverhaltens und der Bestimmung von charakteristischen Punkten des Graphen einer Funktion, ... lösen Optimierungsprobleme mit Mitteln der Analysis. ... nutzen die In-Funktion als Stammfunktion von $f(x) = \frac{1}{x}$ und als Umkehrfunktion der e-Funktion.	- Motivation für die Einführung der Eulerschen Zahl e kann die Suche nach Funktionen sein, die sich selbst als Ableitung haben.
Vertiefung der Differential- und Integralrechnung an ausgewählten Funktionsklassen - Sinusfunktion - Kosinusfunktion - Verknüpfungen - Verkettungen	... nutzen Funktionen verschiedener Funktionsklassen zur Modellierung, Beschreibung und Untersuchung quantifizierbarer Zusammenhänge,	- Um die funktionale Abhängigkeit zu betonen, ist die in der Sekundarstufe I eingeführte Schreibweise $f(x) = \dots$ beizubehalten. - Wertetabellen können schnell mit entsprechenden Funktionen

• Funktionenscharen	... stellen funktionale Zusammenhänge in verschiedenen Formen dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungsformen Graph, Tabelle, Term und verbaler Beschreibung, ... untersuchen einfache Funktionen auf die Existenz einer Umkehrfunktion und bestimmen diese.	digitaler Mathematikwerkzeuge erstellt werden.
---	---	---

Analytische Geometrie – Skalarprodukt, Ebenen, Vektorprodukt, Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen und zwischen Ebenen, Abstände		
Verbindliche Themen und Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Vorgaben und Hinweise
- Betrag von Vektoren - Skalarprodukt - Maß des Winkels zwischen Vektoren, zwischen Geraden, zwischen Geraden und Ebenen sowie zwischen Ebenen - Normalenform, Parameterform und Koordinatenform der Ebenengleichung - Anwendungen des Skalarproduktes	... bestimmen Abstände, Winkel, Flächen- und Rauminhalte von Objekten im $\mathbb{R}^3$, ... nutzen das Skalarprodukt zur Längenbestimmung projizierter Vektoren und zur Winkelbestimmung, ... nutzen die Rechengesetze für Skalarprodukt und Vektorprodukt zum Berechnen und Umformen von Termen sowie zum Lösen von Vektorgleichungen.	- Bereits vor Einführung des Skalarprodukts sollen Beträge von Vektoren mit dem Satz des Pythagoras bestimmt werden.
Vektorprodukt - Flächeninhalt von Dreiecken und Parallelogrammen Spatvolumen	... nutzen das Vektorprodukt zur Bestimmung von Flächeninhalten. ... deuten das Skalarprodukt und das Vektorprodukt geometrisch.	
Lagebeziehungen zwischen Geraden und Ebenen Lagebeziehungen zwischen Ebenen und Ebenen	... 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.	- Bei der Untersuchung von Lagebeziehungen bietet sich die Koordinatenform an.
- Abstände Abstände zwischen Punkten, Geraden und Ebenen - Normalenform der Ebene Lotfußpunkt Lotfußpunktverfahren	... beschreiben mit geometrischen Begriffen ebene und räumliche Situationen. ... beschreiben Geraden und Ebenen im $\mathbb{R}^3$.	

Stochastik – Zufallsgröße, Erwartungswert, Streuungsmaße, Binomialverteilung, hypergeometrische Verteilung, Normalverteilung		
Verbindliche Themen und Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Vorgaben und Hinweise
Zufallsgröße, Erwartungswert, Streuungsmaße: • Zufallsgröße als Abbildung von der Ergebnismenge in die reellen Zahlen • Wahrscheinlichkeitsverteilung • Histogramme • Berechnung von Wahrscheinlichkeiten der Form $P(X = k)$ und $P(k_1 \leq X \leq k_2)$ • Häufigkeitsverteilung • Arithmetischer Mittelwert (= Mittelwert) • Median • Erwartungswert • Varianz und Standardabweichung als Streuungsmaße • Spannweite	... nutzen Zufallsgrößen und deren Verteilungen zur Modellierung von realen Situationen ... deuten Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen als Funktionen und nutzen diese zur Beschreibung stochastischer Situationen. ... interpretieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen als Prognose von zu erwartenden Häufigkeitsverteilungen. ... interpretieren Kenngrößen von Zufallsgrößen in Bezug auf die vorliegende Situation. ... 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.	- Es sollte mit einfachen Zufallsgrößen begonnen werden, die nicht binomial- oder hypergeometrisch verteilt sind. - Es muss erkannt werden, dass $X = k$ eine Teilmenge der Ergebnismenge ist. - Ausgehend vom Mittelwert einer Häufigkeitsverteilung kann die allgemeine Berechnung des Erwartungswertes motiviert werden. Dabei soll der anschauliche Begriff faires Spiel bekannt sein. - Mittelwert und Streuung sollten auch an von Schülerinnen und Schülern durchgeführten Zufallsexperimenten ermittelt werden. - Zur Berechnung von Erwartungswert und Varianz von Zufallsgrößen mit vielen Werten bietet sich der Einsatz einer Tabellenkalkulation an.

• Bernoulli-Experiment • Bernoullikette • Binomialverteilung • Kombinatorik (Zählverfahren) ◦ $n!$, $\binom{n}{k}$, etc. • Urnenmodell „Ziehen mit Zurücklegen“ • Erwartungswert von Binomialverteilungen $\mu = n \cdot p$ • Standardabweichung $\sigma = \sqrt{n \cdot p}$ • σ-Umgebungen • Berechnung und Schätzen von Wahrscheinlichkeiten $P(X=k)$ und $P(a \leq X \leq b)$	... bearbeiten reale Problemstellungen, indem sie mit diskreten Zufallsgrößen modellieren.	- Zur Bestimmung von (auch kumulierten) Wahrscheinlichkeiten sollen digitale Mathematikwerkzeuge genutzt werden.
• Hypergeometrische Verteilung • Urnenmodell „Ziehen ohne Zurücklegen“	... bearbeiten reale Problemstellungen, indem sie mit diskreten Zufallsgrößen modellieren.	
• Normalverteilung • Standardisierung der Binomial- und Normalverteilung $\phi_{\mu,\sigma} = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$ • Standardnormalverteilung (= Gaußsche Glockenkurve): $\phi_{0,1} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}x^2}$ • Gaußsche Integralfunktion Φ • Näherungsformel von Moivre-Laplace $P(X \leq k) = \Phi_{0,1}\left(\frac{k + 0,5 - \mu}{\sigma}\right)$	... 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,	- Über die Eigenschaften der Funktion $\phi_{0,1}$ können die Sigmaregeln thematisiert werden. - Es empfiehlt sich, die Bezeichnung $\phi_{\mu,\sigma} = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$ sowie den Begriff Dichtefunktion zu verwenden. - Die Näherungsformel von Moivre und Laplace kann dann durch

	... geben die Dichtefunktion einer normalverteilten Zufallsgröße mithilfe von Erwartungswert und Standardabweichung an und skizzieren die zugehörige Glockenkurve. ... beschreiben Binomialverteilungen näherungsweise durch Anpassung einer standardisierten Glockenfunktion $\Phi_{0,1}(x)$	$P(X \leq k)$ $= \int_{-\infty}^{k+0,5} \phi_{\mu,\sigma}(k+0,5)$ $= \Phi_{0,1}\left(\frac{k+0,5-\mu}{\sigma}\right)$ dargestellt werden.
--	--	--

Fachinternes Curriculum Mathematik Sekundarstufe II

Qualifikationsphase (13. Klasse)

Fettgedruckt und grau hinterlegt: Mathematik auf erhöhtem Niveau

- **Analysis**
- **Analytische Geometrie**
- **Stochastik**

Analysis – Funktionenscharen, Vertiefung der Differential- und Integralrechnung		
Verbindliche Themen und Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Vorgaben und Hinweise
• Links- und Rechtskrümmung • Wendepunkt als Punkt, in dem sich die Krümmungsrichtung des Graphen ändert	... deuten das Vorzeichen der zweiten Ableitung als Indikator für die Krümmungsrichtung des Graphen der Ausgangsfunktion.	- Geometrische Bedeutung der 2-ten Ableitung. - Vertiefung: Wendepunkte, Wendetangente
• Funktionenscharen • Ortskurve von charakteristischen Punkten	... lösen Optimierungsprobleme mit Mitteln der Analysis.	

Analytische Geometrie – Vertiefung der analytischen Geometrie		
Verbindliche Themen und Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Vorgaben und Hinweise

Stochastik – Signifikanztest, Schätzen von Wahrscheinlichkeiten		
Verbindliche Themen und Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Vorgaben und Hinweise
• zweiseitiger Hypothesentest • Nullhypothese • Fehler 1. und 2. Art • Signifikanzniveau • Verwerfungsbereich • Konfidenzintervall • rechts- und linksseitiger Hypothesentest	... 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.	- Während es beim zweiseitigen Hypothesentest zunächst um die Bestimmung eines Verwerfungsbereichs zu einer angenommenen und zu testenden Wahrscheinlichkeit geht (Testen), stellt sich beim Schätzen die Frage, für welche angenommenen Wahrscheinlichkeiten das Stichprobenergebnis nicht im Verwerfungsbereich liegt. - Bei einseitigen Hypothesentests kommt es auch auf eine Begründung der gewählten Teststrategie (links- oder rechtsseitiger Test) an. Auch sollte bei einseitigen Hypothesentests den Schülerinnen und Schülern deutlich werden, dass unendlich viele Zufallsgrößen X_p betrachtet werden müssen.

Konkretisierungen der Fachschaft Mathematik zur Leistungsbewertung in der Oberstufe

Hinweis (Zusammenfassung aus den Fachanforderungen):

Ziel der Klausuren ist es, die Schüler und Schülerinnen spätestens ab dem 12. Jahrgang gezielt auf die schriftliche Prüfung vorzubereiten. Es liegt in der Verantwortung der einzelnen Lehrkräfte, die Gewichtung der Anforderungsbereiche und die Bewertung der Klausuren so zu gestalten, dass sie sich an den Anforderungen im Abitur orientieren. Mit zunehmender Nähe zum Abitur sind die Abiturmaßstäbe strenger anzulegen. Ab dem 12. Jg. sind alle Klausuren so zu konzipieren, dass mindestens zwei der drei Sachgebiete (Analysis, Analytische Geometrie, Stochastik) abgefragt werden. Der HMF-Teil darf 30 Minuten nicht überschreiten und sich nicht auf Rechnungen beschränken.

Konkretisierungen zur Erstellung der Klausuren

11. Jg:

Von den drei Klausuren ist für mindestens eine Klausur ein hilfsmittelfreier Teil und für mindestens eine Klausur komplexe Aufgaben zu einem Sachgebiet (Analysis, Analytische Geometrie oder Stochastik) im Sinne der Abiturprüfungen zu konzipieren.

12. Jg. Erhöhtes Anforderungsniveau

Mindestens zwei Klausuren in 12 sollen im Sinne der Struktur der Abituraufgaben über einen hilfsmittelfreien Teil verfügen. Jede Klausur soll das Sachgebiet Analysis behandeln (ggf. im HMF). Jede Klausur soll mindestens zwei Sachgebiete behandeln.

12. Jg. Grundlegendes Anforderungsniveau

Mindestens eine Klausur in 12 soll über einen hilfsmittelfreien Teil verfügen. Eine Klausur muss das Sachgebiet Analysis behandeln. Mindestens eine Klausur soll mindestens zwei Sachgebiete behandeln (ggf. im HMF).

13. Jg:

Die erste Klausur im dreizehnten Jahrgang soll immer einen hilfsmittelfreien Teil im Sinne der Abituraufgaben beinhalten. Das Sachgebiet Analysis ist als komplexe Aufgabe zu behandeln. Mindestens zwei Sachgebiete müssen Bestandteil der Klausur sein.

Probeabitur:

Das Probeabitur ist im Sinne der Abiturprüfungen so zu gestalten, dass es immer einen hilfsmittelfreien Teil und zwei komplexe Aufgaben beinhaltet, wobei das Sachgebiet Analysis verpflichtend zu behandeln ist, während die Schülerin/der Schüler zwischen den Sachgebieten Stochastik und analytische Geometrie wählen kann. Die Dauer von 5 Stunden ist verpflichtend. Die Einlesezeit entfällt.

Der Entwurf der Klausuren zum Probe-Abitur wird nach Möglichkeit im Jahrgangsteam erstellt und als Vergleichsarbeit geschrieben.

Abiturklausur

Die Bewertungseinheiten (BE) der einzelnen Themengebiete ändern sich zum Schuljahr 2024/25 wie folgt:

- HMF: 30 BE
- Analysis 30 BE (bisher 40 BE)
- Analytische Geometrie 20 BE (bisher 25 BE)

Die Schüler/innen wählen in der Klausur aus zwei Aufgaben in der analytischen Geometrie eine Aufgabe verpflichtend aus. Die vorgegebene Aufgabe zur Analysis und zur Stochastik ist verpflichtend.

Vier Aufgaben der HMF – Aufgaben (Anforderungsbereich I) sind für alle verpflichtend; von sechs Aufgaben aus dem Anforderungsbereich II/III bearbeiten die Schüler/innen zwei verpflichtend nach vorheriger Auswahl.

Zeitungsumfang:

HMF: 110 Minuten maximal

Komplexaufgaben: 190 Minuten + 30 Minuten Lese- und Auswahlzeit

Gesamtdauer: 330 Minuten

Dauer und Anzahl

Anzahl und Dauer der Klausuren in der Oberstufe werden per Erlass geregelt.

Die Benotung der Klausuren 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

Gewichtung der schriftlichen Leistungen zu Unterrichtsbeiträgen

Auszug aus den Fachanforderungen:

Zu den Unterrichtsbeiträgen zählen unter anderem unterschiedliche Formen der selbstständigen und kooperativen Aufgabenerfüllung, Wort- und Textbeiträge, schriftliche Übungen, Tests, deren Dauer 20 Minuten nicht überschreiten darf, sowie umfangreichere Formen, wie zum Beispiel Lernprozessdokumentationen, Wochenaufgaben oder Monatsaufgaben (Anmerkung der Fachschaft) und Präsentationen.

Die Unterrichtsbeiträge sind mit 55%, die Leistungsnachweise mit 45% zu gewichten. In Einzelfällen bleibt ein pädagogischer Ermessensspielraum.