



gültig ab: 01.08.2027

Fassung: 16.02.2026

INFORMATIONEN ÜBER PRÜFUNGSBEDINGUNGEN UND -ANFORDERUNGEN

MATHEMATIK

Vorbemerkung

Die im Folgenden dargelegten Inhalte, Anforderungen und Regelungen sind Grundlage der externen Abiturprüfung.

Abweichend von diesen Vorgaben gelten für Schülerinnen und Schüler staatlich genehmigter Hamburger Schulen in freier Trägerschaft für die schriftlichen und mündlichen Prüfungen die geltende Abiturrichtlinie sinngemäß sowie die jährlich aktualisierten „Regelungen für die zentralen schriftlichen Prüfungsaufgaben – Abitur“ der BSFB. Präsentationsprüfungen sind allerdings ausgeschlossen.

1. Schriftliche Prüfung

1.1. Anzahl und Art der Aufgaben, Bearbeitungszeit, Hilfsmittel

Jeder Prüfling erhält vier Aufgaben:

- I hilfsmittelfreier Teil: eine Aufgabe bestehend aus insgesamt fünf (im grundlegenden Anforderungsniveau) bzw. sechs (im erhöhten Anforderungsniveau) Teilaufgaben aus den Sachgebieten Analysis, Analytische Geometrie und Stochastik, die ohne Hilfsmittel bearbeitet werden müssen:

gA (grundlegendes Anforderungsniveau)

I.1 Analysis

I.2 Analytische Geometrie

I.3 Stochastik

I.4 Analysis ODER Analytische Geometrie ODER Stochastik
(nach Wahl der behördlichen Aufgabenstellung)

I.5 Analysis ODER Analytische Geometrie ODER Stochastik
(nach Wahl der behördlichen Aufgabenstellung)

eA (erhöhtes Anforderungsniveau)

I.1 Analysis

I.2 Analysis

I.3 Analytische Geometrie

I.4 Stochastik

I.5 Analysis ODER Analytische Geometrie ODER Stochastik
(nach Wahl der behördlichen Aufgabenstellung)

I.6 Analysis ODER Analytische Geometrie ODER Stochastik
(nach Wahl der behördlichen Aufgabenstellung)

- II eine Aufgabe aus dem Sachgebiet Analysis
- III eine Aufgabe aus dem Sachgebiet Analytische Geometrie
- IV eine Aufgabe aus dem Sachgebiet Stochastik

Hinweis: Ggf. ändert sich die Aufgabenstruktur für Prüfungen ab 08/2028. Informationen werden rechtzeitig auf der Seite des Zentrums für Schul- und Jugendinformation veröffentlicht.

Alle Aufgaben müssen bearbeitet werden. Die Aufgabenstellungen orientieren sich in Art und Umfang an den Beispielaufgaben der BSFB¹ bzw. den „Inhaltlichen Vereinbarungen zur Gestaltung der Aufgaben“ des IQB².

Die in der Aufgabenstellung verwendeten **Operatoren** werden im Anhang genannt und erläutert.

Die gesamte Bearbeitungszeit beträgt für die Prüfung auf grundlegendem Anforderungsniveau 255 Minuten, für die Prüfung auf erhöhtem Anforderungsniveau 300 Minuten.

Der Prüfling erhält alle Aufgaben zur Bearbeitung. Aufgabe I ist in maximal 100 Minuten auf grundlegendem Anforderungsniveau bzw. 110 Minuten auf erhöhtem Anforderungsniveau zu bearbeiten.

Nach Abgabe von Aufgabe I und der zugehörigen Lösungen erhält der Prüfling die zugelassenen Hilfsmittel sowie die Aufgaben II, III, IV. Für diese Aufgaben steht die verbleibende Restarbeitszeit zur Verfügung.

Erlaubte Hilfsmittel für die schriftliche Prüfung (außer bei Aufgabe I der schriftlichen Prüfung):
Rechtschreibwörterbuch (für die gesamte Bearbeitungszeit),
zugelassener Taschenrechner (siehe www.kmk.org → Themen → Allgemeinbildende Schulen → Bildungswege und Abschlüsse → Sekundarstufe II / Gymnasiale Oberstufe und Abitur),
vom IQB zugelassene Formelsammlung (siehe <https://www.iqb.huberlin.de/abitur/abitur/dokumente/naturwissenschaften/ListederAusgaben.pdf>)

¹<http://li.hamburg.de/publikationen/abiturpruefung>

²https://www.iqb.huberlin.de/abitur/abitur/dokumente/mathematik/M_Inhaltliche_Ve.pdf

1.2 Anforderungen

Die im Nachfolgenden beschriebenen Themen orientieren sich am Bildungsplan 2022 der Studienstufe.

1.2.1 Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen, Inhaltsbereiche³

Die inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen sind in der Regel in Anwendungskontexten nachzuweisen. Dabei zeigen die Prüflinge, dass sie ausgehend von einem Anwendungsproblem ein mathematisches Modell entwickeln oder ein vorgegebenes Modell beurteilen sowie ihre rechnerischen Ergebnisse im Sachkontext deuten können. Indem sie ihre Lösungswege und Argumentationen ausführlich darstellen, weisen sie ihre Argumentations- und Kommunikationskompetenz nach. Ihre Problemlösekompetenz ist in Aufgabenstellungen gefordert, in denen kein gängiges Routineverfahren zur Verfügung steht.

Mathematische Inhalte aus der Mittelstufe, wie z.B. die Prozentrechnung und geometrische Sätze (Satz des Pythagoras, ...) müssen ebenfalls beherrscht werden.

Die Anforderungen für das erhöhte Niveau sind kursiv gedruckt.

1.2.1.1 Inhaltsbereich Analysis

Ganzrationale Funktionen

Funktionale Zusammenhänge

- Darstellen und Anwenden funktionaler Zusammenhänge mit den untenstehenden Funktionsklassen, Kennen von Besonderheiten und Nutzen dieser Funktionsklassen in Sachzusammenhängen
 - ganzrationale Funktionen
 - einfache gebrochen rationale Funktionen
 - einfache Wurzelfunktionen
 - Unter einfachen Funktionen werden Funktionen verstanden, deren jeweiliger Graph aus dem Graphen zu $f(x) = \frac{1}{x}$ bzw. $f(x) = \sqrt{x}$ durch Verschieben in x -Richtung und y -Richtung, Strecken in x - oder y -Richtung sowie Spiegeln an Abszissenachse oder Ordinatenachse hervorgehen kann.
- Beschreibung und Nutzung der Auswirkung von Parametervariationen in einer Funktionsvorschrift für den Graphen einer Funktion
- Erstellung, Interpretation und Beurteilung von Modellen
- Berechnungen mit Parametern in einer Funktionsvorschrift, insbesondere unter Vorgabe und Einsetzen konkreter Werte, sowie Interpretation der Ergebnisse
- Erkennung von Achsensymmetrie zur y -Achse und Punktsymmetrie zum Ursprung anhand der Exponenten der freien Variablen im Funktionsterm ganzrationaler Funktionen, Nutzung dieser Eigenschaft für Argumentationen und Berechnungen
- Erkennung von Punktsymmetrie zum Ursprung am Funktionsterm einfacher gebrochen-rationaler Funktionen
- Beschreibung des Verhaltens im Unendlichen
- Bestimmung von senkrechten und waagerechten Asymptoten

³ S. Bildungsplan Studienstufe, Mathematik, Hamburg, 2022

<https://www.hamburg.de/resource/blob/123074/23276415bdfb32ba8bb652f7c1998a4c/mathematik-gyo-2022-data.pdf>

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

- Auf erhöhtem Anforderungsniveau bearbeiten die Prüflinge auf derselben inhaltlichen Basis komplexere Aufgabenstellungen.
- Nachweis von Achsensymmetrie zur y -Achse und Punktsymmetrie zum Ursprung u. a. mithilfe der Zusammenhänge $f(x) = f(-x)$ bzw. $f(x) = -f(-x)$

Gleichungen

- Bestimmung der Koeffizienten ganzrationaler Funktionen durch Aufstellen linearer Gleichungssysteme (Steckbriefaufgaben)
- Gleichungslösen als Hilfsmittel, um Fragestellungen in funktionalen Zusammenhängen zu lösen
 - geeignete Verfahren zur Lösung quadratischer Gleichungen
 - grundlegende algebraische Umformungen, z. B. Ausklammern der Unbekannten
 - tabellarisches Lösen von Gleichungen
 - graphisches Lösen von Gleichungen
 - Lösen biquadratischer Gleichungen mittels Substitution

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

- Auf erhöhtem Anforderungsniveau bearbeiten die Prüflinge auf derselben inhaltlichen Basis komplexere Aufgabenstellungen.
- Gleichungslösen in Abhängigkeit von Parametern

Mittlere und lokale Änderungsrate

- Interpretation der mittleren Änderungsrate in Sachzusammenhängen und als Sekantensteigung
- Beschreibung der Annäherung der mittleren Änderungsrate an die lokale Änderungsrate
- Interpretation der lokalen Änderungsrate an einer Stelle in Sachzusammenhängen und als Tangentensteigung
- Berechnung der Tangentensteigung an einer Stelle mit dem Grenzwert des Differenzenquotienten an einigen Beispielen
- Beschreibung der Ableitungsfunktion als Funktion der lokalen Änderungsraten
- Aufstellung der Tangentengleichung
- Berechnung von Steigungswinkeln mithilfe des Tangens
- Anwendung der Ableitungsregeln
 - Potenzregel
 - Faktorregel
 - Summenregel
- Bestimmung höherer Ableitungen
- Herleitung des Graphen der Ableitungsfunktion aus dem gegebenen Graphen einer Funktion

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

- Auf erhöhtem Anforderungsniveau bearbeiten die Prüflinge auf derselben inhaltlichen Basis komplexere Aufgabenstellungen.

Ableitungsfunktion

- Monotonieuntersuchungen mithilfe der Ableitungsfunktionen
- Nutzung von erster und zweiter Ableitung sowie dem Vorzeichenwechselkriterium zur Bestimmung und Klassifikation von lokalen Extrema von Funktionen
- Nutzung von zweiter und dritter Ableitung sowie dem Vorzeichenwechselkriterium zur Bestimmung von Wendepunkten
- Untersuchung des Krümmungsverhaltens von Funktionen
- Entwicklung und Umsetzung von Strategien zum Lösen von Optimierungsproblemen
- Untersuchung abschnittsweise definierter Funktionen auf Sprung- und Knickfreiheit

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

- *Auf erhöhtem Anforderungsniveau bearbeiten die Prüflinge auf derselben inhaltlichen Basis komplexere Aufgabenstellungen.*
- *Unterscheidung zwischen lokalen und globalen Extrema*
- *Berechnung von Nullstellen, Extrem- und Wendepunkten von Funktionsscharen in Abhängigkeit von Parametern*
- *einfache Fallunterscheidungen bei Funktionsscharen*
- *Nutzung von Funktionsscharen in Sachzusammenhängen*
- *Deutung der Ableitung mithilfe der Approximation durch lineare Funktionen*

Bestandsänderungen

- Interpretation von Inhalten von Flächen unter Funktionsgraphen als Bestandsänderung in verschiedenen Sachzusammenhängen
- Abschätzen von Inhalten von Flächen unter Funktionsgraphen
- näherungsweise Bestimmung der Inhalte von Flächen unter Funktionsgraphen durch Berechnen von Unter- und Obersummen sowie Beschreibung deren gegenseitiger Annäherung bei steigender Anzahl von Teilintervallen
- Notation und Interpretation von Integralen
- Definition und Beschreibung von Bestandsfunktion, Stammfunktion, Integralfunktion und deren Zusammenhang
- Kenntnis des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung und des geometrisch-anschaulichen Beweises
- Anwendung der Potenzregel, der Faktorregel und der Summenregel zur Bestimmung von Stammfunktionen
- Deutung des bestimmten Integrals, insbesondere als (re-) konstruierter Bestand
- Berechnung von Flächeninhalten und die Deutung in Sachsituationen
- Berechnung von Flächeninhalten zwischen zwei Funktionsgraphen
- Berechnung von Mittelwerten von Funktionen mit dem bestimmten Integral
- Herleitung der Graphen einer Funktion aus dem gegebenen Graphen einer Ableitungsfunktion

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

- Auf erhöhtem Anforderungsniveau bearbeiten die Prüflinge auf derselben inhaltlichen Basis komplexere Aufgabenstellungen.
- Bestimmung des Volumens von Körpern, die durch Rotation von Funktionsgraphen um die x-Achse entstehen
- Begründung der Volumenformel für Körper, die durch Rotation von Funktionsgraphen um die x-Achse entstehen

Trigonometrische Funktionen**Funktionale Zusammenhänge**

- Darstellung und Anwendung von funktionalen Zusammenhängen mithilfe der Sinus- und Kosinusfunktion der Form $f(x) = a \cdot \sin(bx + c) + d$ und $g(x) = a \cdot \cos(bx + c) + d$ sowie Kenntnis der Besonderheiten und Nutzung in Sachzusammenhängen
- Beschreibung und Nutzung der Auswirkung von Parametervariationen in einer Funktionsvorschrift für den Graphen einer Funktion
- Erstellung, Interpretation und Beurteilung von Modellen, Berechnungen mit Parametern in einer Funktionsvorschrift, insbesondere unter Vorgabe und Einsetzen konkreter Werte, sowie Interpretation der Ergebnisse
- Erkennung von Achsensymmetrie zur y-Achse und Punktsymmetrie zum Ursprung am Funktionsterm mithilfe des Wissens über die Symmetrieeigenschaften der Sinus- und der Kosinusfunktion, Nutzung dieser Eigenschaft für Argumentationen und Berechnungen

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

- Auf erhöhtem Anforderungsniveau bearbeiten die Prüflinge auf derselben inhaltlichen Basis komplexere Aufgabenstellungen.
- Nutzung von Funktionsscharen zum Lösen von Problemen
- Beschreibung und Untersuchung von Sinus- und Kosinusfunktionen sowie deren Verkettungen und Verknüpfungen mit den Funktionen aus Modul 1.1 auch in Sachsituationen
- Nachweis von Achsensymmetrie zur y-Achse und Punktsymmetrie zum Ursprung u. a. mithilfe der Zusammenhänge $f(x) = f(-x)$ bzw. $f(x) = -f(-x)$

Mittlere und lokale Änderungsrate

- Kenntnis und Nutzung der Ableitungen der Sinus- und Kosinusfunktion
- Anwendung der Ableitungsregeln
 - Produktregel
 - Kettenregel

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

- Auf erhöhtem Anforderungsniveau bearbeiten die Prüflinge auf derselben inhaltlichen Basis komplexere Aufgabenstellungen.
- Nutzung von Funktionsscharen, die mithilfe der Sinus- und der Kosinusfunktion gebildet werden – auch in Sachzusammenhängen, Berechnung von Nullstellen, Extrem- und Wendepunkten in Abhängigkeit von den Scharparametern, einfache Fallunterscheidungen

Bestandsänderungen

- Bestimmung von Stammfunktionen der Sinus- und Kosinusfunktion
- Berechnung von Flächeninhalten und ihre Deutung in Sachsituationen

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

- *Auf erhöhtem Anforderungsniveau bearbeiten die Prüflinge auf derselben inhaltlichen Basis komplexere Aufgabenstellungen.*
- *Berechnung von Integralen bei Sinus- und Kosinusfunktionen mit linearen Argumenten*
- *Anwendung von elementaren Rechenregeln und Nutzung von Symmetriebetrachtungen*

Exponentialfunktionen**Funktionale Zusammenhänge**

- Erstellung und Modifizierung mathematischer Modelle zu Wachstums- und Veränderungsprozessen unter Verwendung von e-Funktionen mit linearen Exponenten und Darstellung zugehöriger Funktionsgraphen
- graphische Darstellung von e-Funktionen und Beschreibung des prinzipiellen Verlaufs, einschließlich ihres asymptotischen Verhaltens
- Bestimmung der Eulerschen Zahl e mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge
- Beschreibung und Nutzung der Auswirkung von Parametervariationen in einer Funktionsvorschrift für den Graphen einer Funktion
- Berechnungen mit Parametern in einer Funktionsvorschrift, insbesondere unter Vorgabe und Einsetzen konkreter Werte, sowie Interpretation der Ergebnisse
- Erstellung, Interpretation und Beurteilung von Modellen

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

- *Auf erhöhtem Anforderungsniveau bearbeiten die Prüflinge auf derselben inhaltlichen Basis komplexere Aufgabenstellungen.*
- *Nutzung von Funktionsscharen zum Lösen von Problemen.*
- *Beschreibung und Untersuchung von e-Funktionen sowie deren Verkettungen und Verknüpfungen mit den Funktionen dem Bereich der ganzrationalen Funktionen auch in Sachsituationen*

Gleichungen

- Berechnung von Funktionswerten aus Argumenten und umgekehrt zu e-Funktionen, auch mithilfe des natürlichen Logarithmus
- kontextuale Anwendungen und Interpretation von Ergebnissen

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

- *Auf erhöhtem Anforderungsniveau bearbeiten die Prüflinge auf derselben inhaltlichen Basis komplexere Aufgabenstellungen.*
- *Lösung von Gleichungen in Abhängigkeit von Parametern*
- *Beschreibung des charakteristischen Verlaufs von einfachen $\ln$ -Funktionen*

Mittlere und lokale Änderungsrate

- Bestimmung von Ableitungsfunktionen der e-Funktion, von deren Verkettungen mit linearen Funktionen sowie von einfachen additiven und multiplikativen Verknüpfungen mit ganzrationalen Funktionen

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

- Auf erhöhtem Anforderungsniveau bearbeiten die Prüflinge auf derselben inhaltlichen Basis komplexere Aufgabenstellungen.
- numerische Bestimmung von Nullstellen
- Bestimmung von Nullstellen von Funktionen, Extrem- und Wendepunkte von Funktionsgraphen von Funktionsscharen in Abhängigkeit von Parametern
- Durchführung von Fallunterscheidungen bei Funktionsscharen der e -Funktionen

Bestandsänderungen

- Nutzung von Zusammenhängen von Ableitung und Integralfunktion auch bei Wachstums- und Veränderungsprozessen
- Berechnung von bestimmten Integralen als Bestandsänderungen bei e -Funktionen mit linearen Exponenten

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

- Auf erhöhtem Anforderungsniveau bearbeiten die Prüflinge auf derselben inhaltlichen Basis komplexere Aufgabenstellungen.
- Nutzung der $\ln$ -Funktion als Stammfunktion von einfachen gebrochen-rationalen Funktionen

1.2.1.2 Inhaltsbereich Analytische Geometrie**Koordinatengeometrie****Vektoren**

- Beschreibung von Vektoren im zwei- und dreidimensionalen Koordinatensystem als Zahlentupel
- Deutung von Vektoren als Ortsvektor eines Punktes, Verbindungsvektor zwischen Punkten und als Verschiebungsvektor
- Modellierung von räumlichen Objekten, Koordinatisieren dieser Objekte durch Modelle
- Zeichnen mathematischer Objekte mithilfe von Punkten im zwei- und dreidimensionalen Koordinatensystem

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

- Auf erhöhtem Anforderungsniveau bearbeiten die Prüflinge auf derselben inhaltlichen Basis komplexere Aufgabenstellungen.

Rechnen mit Vektoren

- Berechnung von Streckenlängen und Beträgen von Vektoren
- Berechnung des Skalarprodukts zweier Vektoren und Nutzung zur Bestimmung von Winkelgrößen
- geometrische Deutung des Skalarprodukts
- Addition und Subtraktion von Vektoren
- Multiplikation von Vektoren mit einem Skalar
- geometrische Veranschaulichung von Operationen
- Untersuchung zweier Vektoren auf Kollinearität
- Vierecksuntersuchungen mithilfe der Begriffe orthogonal, Betrag, kollinear

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

- Auf erhöhtem Anforderungsniveau bearbeiten die Prüflinge auf derselben inhaltlichen Basis komplexere Aufgabenstellungen.

Analytische Geometrie

Geraden und Ebenen

- analytische Beschreibung von Geraden und Ebenen mithilfe von Vektoren
- Umformung von Ebenengleichungen (Koordinatenform, Parameterform und Normalenform)
- Bestimmung und Nutzung von Spurpunkten von Geraden und von Spurpunkten von Ebenen
- Untersuchung, ob ein Punkt auf einer bestimmten Gerade oder in einer bestimmten Ebene liegt
- Berechnung des Schnittpunktes zwischen zwei Geraden und zwischen Gerade und Ebene
- Untersuchung der Lagebeziehungen zwischen zwei Geraden im Raum und zwischen Gerade und Ebene
- Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von linearen Gleichungen und Gleichungssystemen sowie deren geometrische Interpretation
- Bestimmung und Nutzung von Normalenvektoren
- Berechnung der Größe von Winkeln zwischen Geraden, zwischen Gerade und Ebene sowie zwischen Ebenen
- Durchführung einer Spiegelung eines Punktes an einer Ebene
- Erstellung, Interpretation und Beurteilung von Modellen

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

- *Auf erhöhtem Anforderungsniveau bearbeiten die Prüflinge auf derselben inhaltlichen Basis komplexere Aufgabenstellungen.*
- *Bestimmung von Abständen zwischen Punkten, Geraden und Ebenen*
- *Untersuchung von Lagebeziehungen zwischen zwei Ebenen*
- *Spiegelung von geometrischen Objekten an Ebenen*

Lineare Gleichungssysteme

- Aufstellung linearer Gleichungssysteme im Anwendungskontext, Auswahl und Anwendung geeigneter Verfahren zu deren Lösung
- Erläuterung und Anwendung des Gaußschen Eliminationsverfahrens für lineare Gleichungssysteme
- Deutung der Endformen des Gaußschen Eliminationsverfahrens im Hinblick auf die Anzahl der Lösungstupel

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

- *Auf erhöhtem Anforderungsniveau bearbeiten die Prüflinge auf derselben inhaltlichen Basis komplexere Aufgabenstellungen*

1.2.1.3 Inhaltsbereich Stochastik

Der Zufall steht Modell

Grundlagen der Statistik und der Wahrscheinlichkeitsrechnung

- Unterscheidung der Begriffe relative Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit sowie arithmetisches Mittel und Erwartungswert und Kenntnis des Gesetzes der großen Zahlen
- Darstellung der Häufigkeits- und Wahrscheinlichkeitsverteilungen auf unterschiedliche Weise (z. B. in Histogrammen), Interpretation und Nutzung dieser Darstellungen und Beurteilung der Angemessenheit
- Bestimmung und Deutung der Lage- und Streumaße, u. a. Varianz und Standardabweichung, zu empirischen Daten und Wahrscheinlichkeitsverteilungen
- Beschreibung von Zufallsexperimenten durch Ergebnis- und Ereignismengen und Baumdiagramme

- Nutzung verschiedener Wahrscheinlichkeitskonzepte (empirisch, subjektiv, theoretisch nach Laplace)
- Nutzung von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln, auch zur Bestimmung bedingter Wahrscheinlichkeiten, Satz von Bayes
- Untersuchung von Ereignissen auf stochastische Unabhängigkeit und Interpretation der Ergebnisse
- Entnahme von Daten aus Texten und anderen Darstellungsformen, Prüfung ihrer Plausibilität mithilfe stochastischer Methoden, Beurteilung wahrscheinlichkeitsbasierter Aussagen und das Ziehen geeigneter Schlüsse
- Verwendung von Simulationen zur Untersuchung stochastischer Situationen
- Erstellung, Interpretation und Beurteilung von Modellen.

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

- *Auf erhöhtem Anforderungsniveau bearbeiten die Prüflinge auf derselben inhaltlichen Basis komplexere Aufgabenstellungen.*

Anwendungsprobleme der Stochastik

Binomialverteilung

- Beschreibung von Zufallsexperimenten mit diskreten Zufallsgrößen und deren Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Nutzung charakteristischer Eigenschaften von Wahrscheinlichkeitsverteilungen
- Begründung der Formel für die Wahrscheinlichkeitsverteilung einer binomialverteilten Zufallsgröße
- Nutzung der Binomialverteilung zur stochastischen Modellierung
- Generierung von Wahrscheinlichkeiten zur Binomialverteilung und zur kumulierten Binomialverteilung mithilfe eines digitalen Werkzeuges oder alternativ deren Entnahme aus Tabellen
- Berechnung und Nutzung des Erwartungswertes und der Standardabweichungen einer binomialverteilten Zufallsgröße
- Nutzung der Sigma-Regeln für Wahrscheinlichkeitsaussagen bei binomialverteilten Zufallsgrößen
- Erstellung, Interpretation und Beurteilung von Modellen
- in einfachen Fällen Problematisierung des Übertragens von Eigenschaften einer Stichprobe auf die Grundgesamtheit

Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:

Hypothesentests und Normalverteilung

- *Durchführung von ein- und zweiseitigen Hypothesentests*
- *Beurteilung der Unsicherheit und Genauigkeit von Hypothesentests mithilfe der Untersuchung der Wahrscheinlichkeit von Fehlern erster und zweiter Art*
- *Erstellung von Null- und Alternativhypothese bei ein- und zweiseitigen Hypothesentests und Konzeption der Tests*
- *Modellierung mithilfe der Normalverteilung und Nutzung von Erwartungswerten und Standardabweichungen von normalverteilten Zufallsgrößen für Wahrscheinlichkeitsaussagen*
- *Generierung von Wahrscheinlichkeiten zur Normalverteilung mithilfe eines digitalen Werkzeuges oder alternativ anhand von Tabellen.*
- *Beschreibung des Unterschieds zwischen diskreten und stetigen Zufallsgrößen am Beispiel der Binomial- und Normalverteilung*
- *Approximation einer Binomialverteilung mithilfe einer Normalverteilung*

1.2.2 Anforderungsbereiche und Anforderungsniveaus

Anforderungsbereich I

Der Anforderungsbereich I umfasst das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang, die Verständnissicherung sowie das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.

Anforderungsbereich II

Der Anforderungsbereich II umfasst das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang und das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.

Anforderungsbereich III

Der Anforderungsbereich III umfasst das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. Dabei wählen die Schülerinnen und Schüler selbstständig geeignete Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe, wenden sie auf eine neue Problemstellung an und reflektieren das eigene Vorgehen.

Im Rahmenplan Mathematik werden die Anforderungsbereiche I, II und III bezogen auf die sieben allgemeinen mathematischen Kompetenzen „Mathematisch argumentieren“, „Mathematisch kommunizieren“, „Probleme mathematisch lösen“, „Mathematisch modellieren“, „Mathematisch darstellen“, „Mit mathematischen Objekten umgehen“ und „Mit Medien mathematisch arbeiten“ durchspezifische Anforderungen fachlich konkretisiert. Diese sind Grundlage der Abiturprüfung.

1.3 Bewertung

Für die Bewertung kommt folgenden Aspekten besonderes Gewicht zu:

- Umfang und Differenziertheit der dargestellten Kenntnisse
- Qualität der Darstellung (Aufbau, Gedankenführung, gewählte Darstellungsformen)
- Schlüssigkeit der Argumentation, auch im Sachkontext der Aufgabe
- Komplexität des Urteilsvermögens und Differenziertheit der Reflexion
- Umfang der Selbstständigkeit
- fachliche Korrektheit
- Sicherheit im Umgang mit Fachsprache und Methoden des Faches
- Erfüllung standardsprachlicher Normen und formaler Aspekte
- Bei der Bewertung der Leistungen soll neben der Richtigkeit der Antworten die Darstellung sowie die Schlüssigkeit der Argumentation berücksichtigt werden. Vor allem erläuternde, kommentierende und begründende Texte sind unverzichtbare Bestandteile der Bearbeitung.

Für die Erteilung der Note ausreichend (5 Punkte) ist mindestens erforderlich, dass die Prüflinge annähernd die Hälfte der erwarteten Gesamtleistung und über den Anforderungsbereich I hinaus Leistungen in einem weiteren Anforderungsbereich erbracht haben.

Für die Erteilung der Note gut (11 Punkte) ist mindestens erforderlich, dass die Prüflinge annähernd vier Fünftel der erwarteten Gesamtleistung sowie Leistungen in allen drei Anforderungsbereichen erbracht haben.

Für die einzelnen Aufgabenteile gilt die in der folgenden Tabelle angegebene Gewichtung (Angaben in Bewertungseinheiten BE).

Gewichtung der Aufgaben

	Aufgabe I	Aufgabe II	Aufgabe III	Aufgabe IV
grundlegendes Anforderungsniveau	25 BE	25 BE	15 BE	15 BE
erhöhtes Anforderungsniveau	30 BE	30 BE	20 BE	20 BE

Für die Abiturklausur gilt: Bei der Bearbeitung des zweiten Prüfungsteils (Aufgaben II, III und IV) müssen die Prüflinge die Lösungswege sorgfältig dokumentieren.

Es dürfen auch halbe Bewertungseinheiten vergeben werden.

Die erbrachte Gesamtleistung ergibt sich aus der Summe der BE aller Aufgabenteile. Dieser Gesamtleistung wird die in der unten stehenden Tabelle 1 festgelegte Notenpunktzahl zugeordnet.

Bei der Festlegung von Notenpunkten gilt die folgende Tabelle.

erbrachte Leistung	Notenpunkte
≥ 95 %	15
≥ 90 %	14
≥ 85 %	13
≥ 80 %	12
≥ 75 %	11
≥ 70 %	10
≥ 65 %	9
≥ 60 %	8
≥ 55 %	7
≥ 50 %	6
≥ 45 %	5
≥ 40 %	4
≥ 33 %	3
≥ 27 %	2
≥ 20 %	1
<20 %	0

Tabelle 1

Schwerwiegende und gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit oder gegen die äußere Form führen zu einem Abzug von bis zu zwei Notenpunkten in einfacher Wertung. Mangelhafte Gliederung, Fehler in der Fachsprache, Ungenauigkeiten in Zeichnungen oder unzureichende oder falsche Bezüge zwischen Zeichnungen und Text sind als fachliche Fehler zu werten. Ein Abzug für Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit soll nicht erfolgen, wenn diese bereits Gegenstand der fachspezifischen Bewertungsvorgaben sind.

2. Mündliche Nachprüfung

2.1 Anzahl und Art der Aufgaben, Dauer, Hilfsmittel

Die mündliche Prüfung hat jeweils annähernd zur Hälfte Inhalte und Anforderungen aus zwei der drei Inhaltsbereiche Analysis, Analytische Geometrie und Stochastik zum Gegenstand. Der Prüfling wählt die beiden Inhaltsbereiche aus.

Die mündliche Prüfung besteht aus zwei gleichwertigen Teilen, die einerseits die Fähigkeit zum Vortrag, andererseits die zum themengebundenen Gespräch verlangt. Sie dauert etwa 30 Minuten.

Der Prüfling hat zur Bearbeitung der Aufgabenstellungen eine Vorbereitungszeit von 30 Minuten. Es ist weder erforderlich noch untersagt, schon die Aufgabenstellung für die Vorbereitungszeit auf zwei Inhaltsbereiche zu beziehen. Sofern die Aufgabenstellung sich nur auf einen Inhaltsbereich bezieht, wird der zweite Inhaltsbereich durch einen entsprechenden Impuls der Prüferin bzw. des Prüfers in die Prüfung eingebracht.

Erlaubte Hilfsmittel für die mündliche Prüfung: siehe schriftliche Prüfung

2.2 Anforderungen und Bewertung

Die Bewertung der Prüfungsleistung in der mündlichen Prüfung erfolgt grundsätzlich in Anlehnung an den Maßstab für die Bewertung der schriftlichen Prüfung. Im Zentrum der Bewertung steht die fachliche Leistung des Prüflings.

Spezifische Anforderungen an die mündliche Prüfung sind:

- Sich klar und differenziert auszudrücken und die vorbereiteten Arbeitsergebnisse in gegliedertem Zusammenhang frei vorzutragen und adressatenbezogen darzustellen,
- ein themengebundenes Gespräch zu führen, dabei auf Impulse einzugehen und gegebenenfalls eigene sach- und problem gerechte Beiträge zu weiteren Aspekten einzubringen,
- eine Einordnung von Sachverhalten und Problemen in übergeordnete Zusammenhänge vorzunehmen,
- sich mit den Sachverhalten und Problemen selbstständig auseinanderzusetzen und ggf. eine eigene Stellungnahme vorzunehmen.

Für die Bewertung im Fach Mathematik gelten folgende zusätzliche Kriterien:

- Umfang und Qualität der nachgewiesenen mathematischen Kompetenzen
- Verständnis für mathematische Probleme sowie die Fähigkeit, Zusammenhänge zu erkennen und darzustellen, mathematische Sachverhalte zu beurteilen, auf Fragen und Einwände einzugehen und gegebene Hilfen aufzugreifen
- sachgerechte Gliederung und folgerichtiger Aufbau der Darstellung, Beherrschung der Fachsprache, Verständlichkeit der Darlegungen und die Fähigkeit, das Wesentliche herauszustellen
- Kreativität, Reflexionsfähigkeit und Selbstständigkeit im Prüfungsverlauf

Anhang: Liste der in der Aufgabenstellung zu verwendenden Arbeitsaufträge (Operatoren)

Die in den Abituraufgaben verwendeten Operatoren (Arbeitsaufträge) werden in der folgenden Tabelle definiert und inhaltlich gefüllt. Diese Operatoren können hinsichtlich ihrer Bedeutung durch Zusätze (z. B. „rechnerisch“ oder „grafisch“) konkretisiert werden.

Die Verwendung eines Operators, der im Folgenden nicht genannt wird, ist möglich, wenn aufgrund der alltagssprachlichen Bedeutung dieses Operators in Verbindung mit der Aufgabenstellung davon auszugehen ist, dass die jeweilige Aufgabe im Sinne der Aufgabenstellung bearbeitet werden kann.

Operator	Erläuterung
angeben, nennen	Für die Angabe bzw. Nennung ist keine Begründung notwendig
entscheiden	Für die Entscheidung ist keine Begründung notwendig.
beurteilen	Das zu fällende Urteil ist zu begründen.
beschreiben	Bei einer Beschreibung kommt einer sprachlich angemessenen Formulierung und ggf. einer korrekten Verwendung der Fachsprache besondere Bedeutung zu. Eine Begründung für die Beschreibung ist nicht notwendig.
erläutern	Die Erläuterung liefert Informationen, mithilfe derer sich z. B. das Zustandekommen einer grafischen Darstellung oder ein mathematisches Vorgehen nachvollziehen lassen.
interpretieren, deuten	Die Deutung bzw. Interpretation stellt einen Zusammenhang her z. B. zwischen einer grafischen Darstellung, einem Term oder dem Ergebnis einer Rechnung und einem vorgegebenen Sachzusammenhang.
begründen, nachweisen, zeigen	Aussagen oder Sachverhalte sind durch logisches Schließen zu bestätigen. Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.
berechnen	Die Berechnung ist ausgehend von einem Ansatz darzustellen
bestimmen, ermitteln	Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.
untersuchen	Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.
grafisch darstellen, zeichnen	Die grafische Darstellung bzw. Zeichnung ist möglichst genau anzufertigen.
skizzieren	Die Skizze ist so anzufertigen, dass sie das im betrachteten Zusammenhang Wesentliche grafisch beschreibt.