



Vorgaben für die Abiturprüfung 2028

in den Bildungsgängen des Beruflichen Gymnasiums

Anlagen D 1 – D 28

Grundkursfach

Mathematik

Fachbereich Gestaltung



1 Gültigkeitsbereich

Die Vorgaben für Abiturprüfung im Fach Mathematik gelten für folgende Bildungsgänge:

| | |
|---|------------------------|
| Gestaltungstechnische Assistentin/AHR Gestaltungstechnischer Assistent/AHR | APO-BK, Anlage D 4 |
| Allgemeine Hochschulreife (Kunst, Englisch) | APO-BK, Anlage D 18 |
| Allgemeine Hochschulreife (Deutsch, Englisch) | APO-BK, Anlage D 25 |

Die Bildungsgänge sind dem Fachbereich Gestaltung zugeordnet.

2 Vorgaben für die schriftliche Abiturprüfung

Grundlage für die Vorgaben der zentral gestellten schriftlichen Aufgaben der Abiturprüfung der (mindestens) dreijährigen AHR-Bildungsgänge des Beruflichen Gymnasiums (APO-BK, Anlagen D 1 – D 28) sind die verbindlichen Vorgaben der Bildungspläne zur Erprobung (RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen vom 15.06.2008):

Teil I: Pädagogische Leitideen,

Teil II: Didaktische Organisation der Bildungsgänge im Fachbereich Gestaltung,

Teil III: Fachlehrplan Mathematik

sowie die Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.10.2012).

Durch die Vorgaben für die schriftliche Abiturprüfung werden inhaltliche Schwerpunkte festgelegt. Diese inhaltlichen Schwerpunkte sind Konkretisierungen der in dem Fachlehrplan beschriebenen Fachinhalte, deren Behandlung im Unterricht als Vorbereitung auf die schriftliche Abiturprüfung vorausgesetzt wird. Durch diese Schwerpunktsetzungen soll sichergestellt werden, dass alle Schülerinnen und Schüler, die im Jahr 2028 das Abitur in den o. a. Bildungsgängen des Beruflichen Gymnasiums ablegen, über die Voraussetzungen zur Bearbeitung der zentral gestellten Aufgaben verfügen.

Die folgenden fachspezifischen Schwerpunktsetzungen gelten für das Jahr 2028. Sie stellen keine dauerhaften Festlegungen dar.



3 Verbindliche Unterrichtsinhalte im Fach Mathematik im Fachbereich Gestaltung für das Abitur 2028

3.1 Inhaltliche Schwerpunkte

Im Folgenden werden die inhaltlichen Schwerpunkte stichpunktartig aufgeführt. Detaillierte Darstellungen und Beispiele finden sich im o. g. Bildungsplan zur Erprobung.

Analysis

- ganzrationale Funktionen
 - Herleitung von Funktionsgleichungen aus vorgegebenen Bedingungen
 - allgemeine Funktionsuntersuchung
 - Berechnung von Integralen mithilfe von Stammfunktionen
 - Anwendung der Integralrechnung bei Flächenberechnungen, Rotationskörpern, Bogenlängen und Mittelwerten
- Exponentialfunktionen
 - Funktionen vom Typ $f(x) = p(x) \cdot e^{a \cdot x + b} + c$ mit p ganzrationale Funktion (auch als Konstante) und a, b und c reelle Zahlen
 - allgemeine Funktionsuntersuchung
 - Nachprüfen gegebener Stammfunktionen durch Differenzieren (Bestimmung von Stammfunktionen nur in Teil B)
 - Anwendung der Integralrechnung bei Flächenberechnungen, Rotationskörpern, Bogenlängen und Mittelwerten

Lineare Algebra/Analytische Geometrie

- Punkte, Geraden und Ebenen (Parameter- und Koordinatenform) im Raum
- Lagebeziehungen zwischen Gerade – Gerade, Gerade – Ebene und Ebene – Ebene
- Längen, Abstände und Winkel

Stochastik

- Urnenmodelle, Zählstrategien, Baumdiagramme, Pfadregeln
- Vierfeldertafel, bedingte Wahrscheinlichkeit, Satz von Bayes
- Binomialverteilung
 - Bernoulli-Versuch und Binomialverteilungen (auch kumuliert)
 - Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung



3.2 Medien/Materialien

siehe Hilfsmittel, Punkt 5

3.3 Formale Hinweise

Die mathematische Notation in den Abituraufgaben erfolgt gemäß der Formelsammlung, ISBN 978-3-507-73019-9 bzw. ISBN 978-3-507-73018-2, Schroedel-Verlag.

3.4 Hinweise zu den Aufgabenstellungen

Die Aufgaben in den zentral gestellten Prüfungen werden mithilfe von Operatoren formuliert.

In der folgenden Tabelle werden die Operatoren definiert, durch Beispiele dokumentiert und den Anforderungsbereichen (AFB I, II und III) zugeordnet. Die konkrete Zuordnung erfolgt immer im Kontext der Aufgabenstellung, wobei eine eindeutige Trennung der Anforderungsbereiche nicht immer möglich ist.

Spätestens in der Qualifikationsphase sollen die Operatoren in den Klausuren und schriftlichen Übungen verwendet werden, um die Schülerinnen und Schüler auf die Abiturprüfung vorzubereiten.

| Operator | AFB | Definition | Beispiel |
|-----------------------|-------|---|---|
| angeben, nennen | I, II | Objekte, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne nähere Erläuterungen, Begründungen und ohne Darstellung von Lösungsansätzen oder Lösungswegen aufzählen | Nennen Sie die verwendete Ableitungsregel. |
| anwenden | I, II | einen bekannten Sachverhalt, eine bekannte Methode auf eine neue Problemstellung beziehen | Wenden Sie die Differentialrechnung zur Bestimmung der maximalen Besucherzahl an. |
| aufstellen, bilden | I, II | Daten nutzen, um sie in einem mathematischen Modell darzustellen | Stellen Sie aus den gegebenen Daten das zugehörige lineare Gleichungssystem auf. |



| Operator | AFB | Definition | Beispiel |
|------------------------------|-------|---|---|
| berechnen | I, II | Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen gewinnen | Berechnen Sie die Maße des Körpers, bei denen das Volumen maximal wird. |
| beschreiben | I, II | Strukturen, Sachverhalte, Verfahren unter Verwendung der Fachsprache angemessen wiedergeben | Beschreiben Sie das Verfahren des Gauß-Algorithmus. |
| bestätigen | I, II | Aussagen oder Sachverhalte mathematisch verifizieren | Bestätigen Sie, dass das Volumen des Körpers 12 VE beträgt. |
| bewerten, deuten | I, II | die Ergebnisse einer mathematischen Überlegung rückübersetzen auf das ursprüngliche Problem; umdeuten in eine andere Sichtweise | Bewerten Sie die Ergebnisse aus Sicht des Unternehmens. Deuten Sie das Ergebnis praxisbezogen. |
| dokumentieren, darstellen | I, II | Gedankengang bzw. Herleitung der Problemlösung darlegen | Dokumentieren Sie Ihren Lösungsweg. |
| ergänzen | I, II | eine vorgegebene Rechnung, Grafik oder Tabelle vervollständigen | Ergänzen Sie die fehlenden Werte in der Tabelle. |
| erklären | I, II | Sachverhalte mithilfe eigener Kenntnisse verständlich und nachvollziehbar machen und in Zusammenhänge einordnen | Erklären Sie den Unterschied zwischen notweniger und hinreichender Bedingung. |



| Operator | AFB | Definition | Beispiel |
|----------------------------------|-------|--|--|
| erläutern | I, II | Strukturen und Zusammenhänge erfassen, in Einzelheiten verdeutlichen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen | Erläutern Sie die Bedeutung des Skalarproduktes für die Untersuchung des Winkels zwischen Geraden. |
| erstellen | I, II | einen Sachverhalt in übersichtlicher, fachlich angemessener Form ausdrücken | Erstellen Sie eine Wertetabelle für die Funktion f . |
| skizzieren, graphisch darstellen | I, II | wesentliche Eigenschaften von Sachverhalten oder Objekten graphisch darstellen – auch Freihandskizzen möglich | Skizzieren Sie die Lage der beiden Geraden. |
| untersuchen | I, II | Sachverhalte, Probleme, Fragestellungen nach bestimmten, fachlich üblichen bzw. sinnvollen Kriterien bearbeiten | Untersuchen Sie das Verhalten des Funktionsgraphen an den Rändern des Definitionsbereiches. |
| veranschaulichen, verdeutlichen | I, II | einen Sachverhalt mit verbalen oder graphischen Erläuterungen versehen | Veranschaulichen Sie den entstehenden Rotationskörper graphisch. |
| vereinfachen, umformen | I, II | Terme, Aussagen, Formeln mittels geeigneter Strategien an den jeweiligen Sachverhalt anpassen | Vereinfachen Sie den Ausdruck so weit wie möglich. |
| vergleichen | I, II | Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln | Vergleichen Sie den linearen und exponentiellen Zerfallsprozess. |



| Operator | AFB | Definition | Beispiel |
|----------------------------------|---------|--|---|
| zeichnen | I, II | hinreichend exakte graphische Darstellungen von Objekten oder Daten anfertigen | Zeichnen Sie die Ebene mithilfe der Spurpunkte. |
| analysieren | II, III | Sachverhalte, Probleme, Fragestellungen genauer untersuchen und strukturieren | Analysieren Sie den Einfluss des Parameters auf die Lage der Extrema. |
| begründen | II, III | Sachverhalte auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen – hierbei sind Regeln und mathematische Beziehungen zu nutzen | Begründen Sie, dass die Bedingung $f'(x) = 0$ notwendig, aber nicht hinreichend für die Existenz von Extremstellen ist. |
| bestimmen, ermitteln | II, III | Zusammenhänge bzw. Lösungswege finden und die Ergebnisse formulieren | Ermitteln Sie aus den Daten die zugehörige e-Funktion und bestimmen Sie das Alter des Bildes. |
| beurteilen, Stellung nehmen | II, III | zu einem Sachverhalt ein eigenständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen | Beurteilen Sie die Qualität des vorgeschlagenen Testverfahrens. |
| beweisen, widerlegen, nachweisen | II, III | Beweise im mathematischen Sinne unter Verwendung von bekannten mathematischen Sätzen, logischen Schlüssen und Äquivalenzumformungen, ggf. unter Verwendung von Gegenbeispielen und Analogien, führen | Beweisen oder widerlegen Sie: wenn $f'(x_0) = 0$, dann folgt: x_0 ist eine Extremstelle. |



| Operator | AFB | Definition | Beispiel |
|------------------------|---------|---|--|
| definieren | II, III | kontextabhängige, eigenständige Begriffe bzw. Darstellungen festlegen | Definieren Sie auf der Grundlage der Daten eine geeignete Funktion. |
| entscheiden | II, III | sich bei Alternativen eindeutig und begründet auf eine Möglichkeit festlegen | Entscheiden Sie, welche Hypothese der Lieferant der beanstandeten Lieferung testen soll. |
| entwickeln, entwerfen | II, III | Sachverhalte und Methoden zielgerichtet in einen Zusammenhang bringen, also eine Hypothese, eine Skizze oder ein Modell weiterführen und ausbauen | Entwickeln Sie einen Test zur Überprüfung der folgenden Hypothese. |
| herleiten, formulieren | II, III | eine Formel oder einen Zusammenhang aus bekannten Sachverhalten nachvollziehbar entwickeln | Leiten Sie eine Formel zur Berechnung des Volumens eines Drehkörpers her. |
| interpretieren | II, III | Zusammenhänge bzw. Ergebnisse begründet auf gegebene Fragestellungen beziehen | Interpretieren Sie das Integral einer Datenflussgeschwindigkeitsfunktion. |
| klassifizieren | II, III | eine Menge von Objekten nach vorgegebenen oder sinnvoll selbstständig zu wählenden Kriterien in Klassen einteilen | Klassifizieren Sie die Graphen der Funktionenschar nach der Anzahl der Nullstellen. |
| prüfen, überprüfen | II, III | die Gültigkeit einer Aussage, z. B. einer Hypothese oder einer Modellvorstellung, verifizieren, falsifizieren | Prüfen Sie die Aussage des Museumstechnikers hinsichtlich der benötigten Menge. |



| Operator | AFB | Definition | Beispiel |
|------------|---------|--|--|
| übertragen | II, III | einen untersuchten Sachverhalt bzw. allgemeingültige Aussagen auf ähnliche Sachverhalte anwenden | Übertragen Sie den Lösungsansatz auf ... |
| zeigen | II, III | Aussagen oder Sachverhalte unter Nutzung von gültigen Schlussregeln, Berechnungen bestätigen | Zeigen Sie, dass die Fläche durch die y-Achse halbiert wird. |

4 Arbeitszeit für die schriftliche Abiturprüfung

Es gelten die Vorgaben der APO-BK, § 17 (2) Anlage D.

Die Arbeitszeit einschließlich Auswahlzeit beträgt 255 Minuten.

Zu Beginn der Arbeitszeit erhält der Prüfling die beiden zu bearbeitenden Aufgabenteile A und B. Die zugelassenen Hilfsmittel gemäß Punkt 5 werden noch **nicht** ausgegeben.

Der Prüfling gibt individuell nach Bearbeitung den Aufgabenteil A und seine Ausarbeitungen zum Aufgabenteil A ab und erhält im Gegenzug Zugang zu den gemäß Punkt 5 zugelassenen Hilfsmitteln.

5 Hilfsmittel

Zur Bearbeitung des Aufgabenteils A sind keine Hilfsmittel zugelassen, auch z. B. keine Formelsammlungen.

Zur Bearbeitung des Aufgabenteils B sind zugelassen:

- Formelsammlungen der Schulbuchverlage, die keine Beispielaufgaben enthalten. Die Formelsammlungen sind vor Ausgabe an die Prüflinge zu überprüfen.
- modulares Mathematiksystem (MMS)

Für die Abiturprüfung 2028 sind nicht zugelassen:

- schulinterne eigene Druckwerke, mathematische Fachbücher und mathematische Lexika
- graphikfähiger Taschenrechner (GTR)



Hinsichtlich der Verwendung der Technologien sind folgende Hinweise zu beachten:

- Die Technologien dürfen den Prüflingen erst nach Abgabe des Prüfungsteils A zur Verfügung gestellt werden.
- Bei Verwendung schuleigener Geräte ist eine ausreichende Anzahl von Ersatzgeräten vorzuhalten.
- Alle Systeme sind vor der Prüfung in den Zustand zu versetzen, der einen Zugriff auf andere Programme/Apps, eigene Dateien, Internet oder Netzwerke aller Art nicht ermöglicht.
- Der Lösungsweg ist von den Prüflingen in der Reinschrift textlich so zu dokumentieren, dass der Gedankengang der Problemlösung vollständig nachvollziehbar ist. Die Dokumentation ist integraler Bestandteil der Problemlösung und geht in die Bewertung der Prüfungsleistung ein.
- Wird der Computer zum Editieren von Aufgabenlösungen benutzt, müssen die Prüflinge zum Abschluss einen Computerausdruck ihres Lösungstextes durch Unterschrift autorisieren. Die Erstellung des Computerausdrucks ist von der Schule so zu organisieren, dass beim Abgeben der Prüfungsarbeit der unterschriebene Ausdruck vorliegt. Nur der autorisierte Ausdruck ist Bestandteil der Prüfungsarbeit; die elektronische Version (Datei) kann nicht zur Korrektur oder Bewertung herangezogen werden.

6 Hinweise zur Aufgabenauswahl durch die Lehrkraft/ den Prüfling

Die schriftliche Abiturprüfung umfasst den Aufgabenteil A (Bearbeitung ohne Hilfsmittel) und den Aufgabenteil B (Bearbeitung mit Hilfsmitteln).

Der Aufgabenteil A besteht aus drei Pflichtaufgaben und vier Wahlaufgaben, aus denen zwei von den Prüflingen ausgewählt werden. Eine der beiden Wahlaufgaben entstammt dem Teilgebiet Analysis. Es findet keine Aufgabenauswahl durch die Fachlehrerin oder den Fachlehrer statt.

Bei mindestens zwei der Aufgaben des Aufgabenteils A sind Anwendungsbezüge aus dem Bereich Gestaltung vorgesehen.

Beispielaufgaben zum Aufgabenteil A wurden über eine Handreichung bereitgestellt. Weitere formale Hinweise sind den für die Abiturprüfung im Jahr 2028 gültigen Konstruktionsvorgaben zu entnehmen.

Der Aufgabenteil B besteht aus drei Pflichtaufgaben.

Bei mindestens zwei der Aufgaben des Aufgabenteils B sind Anwendungsbezüge aus dem Bereich Gestaltung vorgesehen.



Die Gewichtung (in BE) der Aufgaben aus den jeweiligen Teilgebieten ist in der folgenden Übersicht dargestellt:

| Aufgabenteil A Bearbeitung ohne Hilfsmittel | | Aufgabenteil B Bearbeitung mit Hilfsmittel | |
|---|----|---|----|
| Pflichtaufgaben | | Wahlaufgaben (zwei aus vier, davon eine Analysis) | |
| Analysis | 5 | Analysis | 5 |
| Analytische Geometrie/ Lineare Algebra | 5 | Analysis | 5 |
| Stochastik | 5 | Analytische Geometrie/ Lineare Algebra | 5 |
| | | Stochastik | 5 |
| Summe | 15 | Summe | 10 |
| Gesamtsumme: 100 BE + 5 BE (Darstellungsleistung) = 105 BE | | | |