



Vorgaben für die Abiturprüfung

in den Bildungsgängen des Beruflichen Gymnasiums

Anlagen D 1 – D 28 im Jahr 2013

Weiterer Leistungskurs

Fach Mathematik

Fachbereich Informatik



1 Gültigkeitsbereich

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

Allgemeine Hochschulreife (Mathematik, Informatik)	APO-BK Anlage D 21
Informationstechnische Assistentin / AHR Informationstechnischer Assistent / AHR	APO-BK Anlage D 3a

Die Bildungsgänge sind dem Fachbereich Informatik zugeordnet.

2 Vorgaben für die schriftliche Abiturprüfung

Grundlage für die Vorgaben der zentral gestellten schriftlichen Aufgaben der Abiturprüfung in allen Fächern 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 18.06.2007):

Teil I: Pädagogische Leitideen

Teil II: Didaktische Organisation der Bildungsgänge im Fachbereich Informatik

Teil III: Fachlehrplan Mathematik

Durch die Vorgaben werden inhaltliche Schwerpunkte festgelegt. Diese inhaltlichen Schwerpunkte sind Konkretisierungen der in den Fachlehrplänen 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 2013 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 2013. Sie stellen keine dauerhaften Festlegungen dar.



3 Verbindliche Unterrichtsinhalte im Fach Mathematik im Fachbereich Informatik für das Abitur 2013

Achtung! Bitte beachten Sie die veränderte Operatorenliste unter Punkt 3.4

3.1 Inhaltliche Schwerpunkte

Analysis

- Funktionsklassen ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen und deren Verknüpfungen
 - Funktionseigenschaften
 - Kurvenscharen und Parameter in Funktionsvorschriften
 - Abschnittsweise definierte Funktionen
 - Differenzierbarkeit und Stetigkeit
 - Lokale und globale Eigenschaften
 - Extremwertprobleme
 - Aufstellen von Funktionsgleichungen aus Bedingungen
 - Lineare Gleichungssysteme
 - Regressionsgeraden
 - Splines
 - Integralrechnung
 - Anwendungen des Integrals
 - Flächenberechnung mit Hilfe des Integrals
 - Numerische Integration

Lineare Algebra / Analytische Geometrie

- Vektorräume
 - Formaler Vektorraum inkl. elementarer Operationen, Basis, Dimension, Lineare Abhängigkeit
- Geraden und Ebenen im \mathbb{R}^3
 - Darstellungsformen von Geraden und Ebenen
 - Schnittpunkte und Schnittgeraden
 - Berechnung von Abständen (Punkt – Punkt)
- Projektion dreidimensionaler Objekte in den \mathbb{R}^2
- Grundlagen der Matrizenrechnung
 - Elementare Matrizenoperationen
 - Lineare Abbildungen und ihre Verkettungen
 - Abbildungsmatrizen und affine Abbildungen
 - Umkehrbare Abbildungen und inverse Matrizen



Stochastik

- Grundlegende Begriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung
Ergebnis, Ereignis, Wahrscheinlichkeit nach Laplace, Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten, Pfadregeln, Zählstrategien (Allgemeines Zählprinzip, Binomialkoeffizient, Fakultät)
- Zufallsgröße, Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung
- Bedingte Wahrscheinlichkeit, Stochastische Unabhängigkeit, Vier-Felder-Tafeln, Baumdiagramm
- Satz von Bayes
- Binomialverteilung, Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung
- Hypothesentest (auch mit Hilfe von σ -Umgebungen) inkl. Fehler 1. und 2. Art

3.2 Medien/Materialien

Siehe Hilfsmittel, Punkt 5

3.3 Formale Hinweise

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

3.4 Hinweise zu den Arbeitsaufträgen

Ausgewählte Formulierungen für Arbeitsaufträge, die in den zentral gestellten Aufgaben verwendet werden, sind in der folgenden Tabelle 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 sollten entsprechende Formulierungen der Arbeitsaufträge in den Klausuren und schriftlichen Übungen verwendet werden, um die Schülerinnen und Schüler auf die Abiturprüfung vorzubereiten.



Operator	AFB	Erläuterung	Beispiel
analysieren	II - III	Sachverhalte, Probleme, Fragestellungen genauer untersuchen und strukturieren.	Analysieren Sie für $a = 0,5$ die folgende Entscheidung der Unternehmensleitung.
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 das Newtonverfahren zur Bestimmung der Nullstelle an.
aufstellen, bilden	I - II	Daten nutzen, um sie in einem mathematischen Modell darzustellen	Stellen Sie mit Hilfe der gegebenen Daten ein Gleichungssystem auf.
begründen	II – III	Sachverhalte auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen – hierbei sind Regeln und mathematische Beziehungen zu nutzen	Begründen Sie, dass die gegebenen linearen Abbildungen den Nullpunkt als Fixpunkt haben.
berechnen	I – II	Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen gewinnen	Berechnen Sie die Eigenwerte der Abbildungsmatrix. Ergänzen Sie die fehlenden Werte in der Tabelle.
beschreiben	I – II	Strukturen, Sachverhalte, Verfahren unter Verwendung der Fachsprache angemessen wiedergeben	Beschreiben Sie das Verfahren des Gauß-Algorithmus.



Operator	AFB	Erläuterung	Beispiel
bestätigen	I – II	Aussagen oder Sachverhalte mathematisch verifizieren	Bestätigen Sie, dass das gegebene Integral den Wert ... hat.
bestimmen, ermitteln	II - III	Zusammenhänge bzw. Lösungswege finden und die Ergebnisse formulieren	Bestimmen Sie die Koordinaten des Schnittpunktes zweier Funktionsgraphen. Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeiten der folgenden Ereignisse. Ermitteln Sie die Ebenengleichung der durch drei Punkte gegebenen Ebene.
beurteilen, Stellung nehmen	II – III	Zu einem Sachverhalt ein eigenständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen	Beurteilen Sie die Matrixverschlüsselung hinsichtlich ihrer Sicherheit. Nehmen Sie zu den Ergebnissen des Hypothesentests Stellung.
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 aus Sicht eines Informatikers.
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 Sie mit Hilfe der vollständigen Induktion, dass... Beweisen oder widerlegen Sie: Wenn $f'(x_0) = 0$, dann folgt, x_0 ist eine Extremstelle. Weisen Sie nach, dass Z_7 ein Körper ist.



Operator	AFB	Erläuterung	Beispiel
definieren	II - III	Kontextabhängige, eigenständige Begriffe bzw. Darstellungen festlegen	Definieren Sie auf der Basis der gegebenen Werte eine Funktionsvorschrift.
dokumentieren, darstellen	I - II	Gedankengang bzw. Herleitung der Problemlösung darlegen	Dokumentieren Sie Ihren Lösungsweg.
entscheiden	II - III	Sich bei Alternativen eindeutig und begründet auf eine Möglichkeit festlegen	Entscheiden Sie, welcher Funktionsgraph geeigneter ist.
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 eine Prognose auf der Basis des vorliegenden Datenmaterials. Entwerfen Sie auf der Basis der gegebenen Punkte einen Spline.
ergänzen	I – II	Eine vorgegebene Rechnung, Grafik oder Tabelle vervollständigen.	Ergänzen Sie die fehlenden Werte in der Tabelle.
erklären	I - II	Sachverhalte mit Hilfe eigener Kenntnisse verständlich und nachvollziehbar machen und in Zusammenhänge einordnen	Erklären Sie die Bedeutung der Parameter a, b, c und d in der allgemeinen Sinusfunktion.
erläutern	I – II	Strukturen und Zusammenhänge erfassen, in Einzelheiten verdeutlichen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen	Erläutern Sie die Bedeutung des Fehlers der 1. und 2. Art für diesen Sachverhalt.
erstellen	I - II	Einen Sachverhalt in übersichtlicher, fachlich angemessener Form ausdrücken	Erstellen Sie ein Baumdiagramm.



Operator	AFB	Erläuterung	Beispiel
herleiten, formulieren	II – III	Eine Formel oder einen Zusammenhang aus bekannten Sachverhalten nachvollziehbar entwickeln	Leiten Sie die Formel für das Simpson-Verfahren her. Formulieren Sie für den Kunden auf der Basis eines Hypothesentests eine Entscheidungsregel.
interpretieren	II – III	Zusammenhänge bzw. Ergebnisse begründet auf gegebene Fragestellungen beziehen	Interpretieren Sie das Integral aus physikalischer / technischer Sicht.
klassifizieren	II - III	Eine Menge von Objekten nach vorgegebenen oder sinnvoll selbstständig zu wählenden Kriterien in Klassen einteilen	Klassifizieren Sie die Funktionen der Schar an Hand charakteristischer Eigenschaften.
prüfen, überprüfen	II – III	Die Gültigkeit einer Aussage, z. B. einer Hypothese oder einer Modellvorstellung, verifizieren, falsifizieren	Prüfen Sie die Aussage des Produktionsleiters.
skizzieren, graphisch darstellen	I – II	Wesentliche Eigenschaften von Sachverhalten oder Objekten graphisch darstellen – auch Freihandskizzen möglich	Skizzieren Sie auf der Basis Ihrer Ergebnisse den Verlauf der Straßen-trassierung.
übertragen	II – III	Einen untersuchten Sachverhalt bzw. allgemeingültige Aussagen auf ähnliche Sachverhalte anwenden	Übertragen Sie den Lösungsansatz auf ...
untersuchen	I – II	Sachverhalte, Probleme, Fragestellungen nach bestimmten, fachlich üblichen bzw. sinnvollen Kriterien bearbeiten	Untersuchen Sie die vorgegebene Projektion des Körpers unter Verwendung Ihres Computeralgebrasystems.



Operator	AFB	Erläuterung	Beispiel
veranschaulichen, verdeutlichen	I – II	Einen Sachverhalt mit verbalen oder graphischen Erläuterungen versehen	Veranschaulichen Sie den Sachverhalt in einem Diagramm.
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 die Verfahren der numerischen Integration miteinander.
zeichnen	I – II	Hinreichend exakte graphische Darstellungen von Objekten oder Daten anfertigen	Zeichnen Sie die Ebene mit Hilfe der Spurpunkte.
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 Bearbeitungszeit für die schriftliche Abiturprüfung

Es gelten die Vorgaben der APO-BK § 17 Abs. 2. Die schriftliche Abiturprüfung umfasst 255 Minuten.



5 Hilfsmittel

Aufgabensatz 1

- Für den Aufgabensatz 1 sind in der Abiturprüfung 2013 zugelassen:
 - Gedruckte Formelsammlungen der Schulbuchverlage, die keine Beispielaufgaben enthalten. Die Formelsammlungen sind vor Ausgabe an die Schülerinnen und Schüler zu überprüfen.
 - Tabellierte kumulierte Binomialverteilung und Normalverteilung liegen - falls benötigt - jedem Aufgabensatz bei. Beispiele sind exemplarisch dem Anhang dieses Dokumentes zu entnehmen.
 - nicht programmierbare wissenschaftliche Taschenrechner.
- Für den Aufgabensatz 1 sind in der Abiturprüfung 2013 **nicht** zugelassen:
 - Schulinterne eigene Druckwerke, mathematische Fachbücher und mathematische Lexika,
 - Computeralgebrasysteme,
 - Taschenrechner, die über eines der folgenden Leistungsmerkmale verfügen:
 - Darstellen von Funktionsgraphen
 - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen
 - Numerisches Integrieren oder Differenzieren
 - Rechnen mit Matrizen und Vektoren

Aufgabensatz 2 (CAS-Aufgabensatz)

- Für den Aufgabensatz 2 sind in der Abiturprüfung 2013 zugelassen:
 - Gedruckte Formelsammlungen der Schulbuchverlage, die keine Beispielaufgaben enthalten. Die Formelsammlungen sind vor Ausgabe an die Schülerinnen und Schüler zu überprüfen.
 - Computeralgebrasysteme (CAS)

Das eingesetzte CAS sollte **mindestens** über folgende Funktionalitäten verfügen:

- Wertetabellen erstellen
- algebraische Ausdrücke vereinfachen und vergleichen
- Gleichungen symbolisch und numerisch lösen
- Gleichungssysteme lösen
- Matrizenberechnung durchführen
- Funktionen symbolisch und numerisch differenzieren und integrieren
- Funktionen und Daten zweidimensional graphisch darstellen
- Werte der Binomialverteilung und Normalverteilung bestimmen



- Für den Aufgabensatz 2 sind in der Abiturprüfung 2013 **nicht** zugelassen:
 - Schulinterne eigene Druckwerke, mathematische Fachbücher und mathematische Lexika

6 Hinweise zur Aufgabenauswahl durch die Lehrkraft / den Prüfling

Für die Abiturprüfung 2013 erhält die Schule zwei Aufgabensätze mit je drei Aufgaben:

- eine Aufgabe zur Analysis,
- eine Aufgabe zur Linearen Algebra/Analytischen Geometrie und
- eine Aufgabe zur Stochastik.

Die Aufgabensätze unterscheiden sich durch den Einsatz der zugelassenen Hilfsmittel (wissenschaftlicher Taschenrechner / CAS und Tabellenkalkulation).

Die jeweilige Fachlehrerin / der jeweilige Fachlehrer entscheidet unter Aufsicht der Schulleitung am Downloadtag, ob für alle Prüflinge ihres / seines Kurses der Aufgabensatz 1 (ohne CAS) oder der Aufgabensatz 2 (mit CAS) zur Verfügung gestellt wird.

Nach einer Auswahlzeit von drei Zeitstunden teilt die Fachlehrerin / der Fachlehrer der Schulleitung schriftlich die Entscheidung mit. Diese Entscheidung wird zu den Prüfungsakten genommen. Für die Prüflinge besteht keine Aufgabenauswahl. Sie erhalten keine zusätzliche Auswahlzeit.

Sollte sich die Fachlehrerin / der Fachlehrer für den Aufgabensatz mit CAS-Einsatz entscheiden, sind folgende Hinweise zu beachten:

- Für eine hinreichende Anzahl von Ersatzsystemen (PC's bzw. Handhelds) ist zu sorgen.
- Alle Systeme sind vor der Prüfung in den Urzustand zu versetzen. Zusätzliche Tools bzw. ergänzende Programme sind auf den Systemen nicht zulässig. Die Schule stellt sicher, dass keine Verbindung der Systeme untereinander sowie keine Verbindung der Systeme zum Internet vorhanden sind.
- Der Lösungsweg ist von den Schülerinnen und Schülern 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, muss der Prüfling zum Abschluss einen Computerausdruck seines Lösungstextes durch Unterschrift autorisieren. Die Erstellung des Computerausdrucks ist von der Schule innerhalb der Gesamtbearbeitungszeit 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.

- Die verwendete Technologie muss in den Prüfungsakten von der Fachlehrerin / dem Fachlehrer mit Angabe des verwendeten Computeralgebrasystems bzw. Handheld-Typs mit der Version bzw. Versionsnummer vermerkt werden.



Anhang:

Tabellierte kumulierte Binomialverteilung

Exemplarisch für $n = 100$

n	k	0,02	0,03	0,04	0,05	0,1	0,125	1/6	0,2	0,25	0,3	1/3	0,4	0,5	k	n
100	0	1326	0476	0169	0059	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	99	100
	1	4033	1946	0872	0371	0003	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	98	
	2	6767	4198	2321	1183	0019	0002	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	97	
	3	8590	6472	4295	2578	0078	0009	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	96	
	4	9492	8179	6289	4360	0237	0035	0001	0000	0000	0000	0000	0000	0000	95	
	5	9845	9192	7884	6160	0576	0106	0004	0000	0000	0000	0000	0000	0000	94	
	6	9959	9688	8936	7660	1172	0267	0013	0001	0000	0000	0000	0000	0000	93	
	7	9991	9894	9525	8720	2061	0576	0038	0003	0000	0000	0000	0000	0000	92	
	8	9998	9968	9810	9369	3209	1088	0095	0009	0000	0000	0000	0000	0000	91	
	9		9991	9932	9718	4513	1837	0213	0023	0000	0000	0000	0000	0000	90	
	10		9998	9978	9885	5832	2810	0427	0057	0001	0000	0000	0000	0000	89	
	11			9993	9957	7030	3947	0777	0126	0004	0000	0000	0000	0000	88	
	12			9998	9985	8018	5152	1297	0253	0010	0000	0000	0000	0000	87	
	13				9995	8761	6318	2000	0469	0025	0001	0000	0000	0000	86	
	14				9999	9274	7352	2874	0804	0054	0002	0000	0000	0000	85	
	15					9601	8199	3877	1285	0111	0004	0000	0000	0000	84	
	16					9794	8842	4942	1923	0211	0010	0001	0000	0000	83	
	17					9900	9296	5994	2712	0376	0022	0002	0000	0000	82	
	18					9954	9595	6965	3621	0630	0045	0005	0000	0000	81	
	19					9980	9780	7803	4602	0995	0089	0011	0000	0000	80	
	20					9992	9886	8481	5595	1488	0165	0024	0000	0000	79	
	21					9997	9944	8998	6540	2114	0288	0048	0000	0000	78	
	22					9999	9974	9369	7389	2864	0479	0091	0001	0000	77	
	23						9989	9621	8109	3711	0755	0164	0003	0000	76	
	24						9995	9783	8686	4617	1136	0281	0006	0000	75	
	25						9998	9881	9125	5535	1631	0458	0012	0000	74	
	26						9999	9938	9442	6417	2244	0715	0024	0000	73	
	27							9969	9658	7224	2964	1066	0046	0000	72	
	28							9985	9800	7925	3768	1524	0084	0000	71	
	29							9993	9888	8505	4623	2093	0148	0000	70	
	30							9997	9939	8962	5491	2766	0248	0000	69	
	31							9999	9969	9307	6331	3525	0398	0001	68	
	32								9984	9554	7107	4344	0615	0002	67	
	33								9993	9724	7793	5188	0913	0004	66	
	34								9997	9836	8371	6019	1303	0009	65	
	35								9999	9906	8839	6803	1795	0018	64	
	36								9999	9948	9201	7511	2386	0033	63	
	37									9973	9470	8123	3068	0060	62	
	38									9986	9660	8630	3822	0105	61	
	39									9993	9790	9034	4621	0176	60	
	40									9997	9875	9341	5433	0284	59	
	41									9999	9928	9566	6225	0443	58	
	42									9999	9960	9724	6967	0666	57	
	43										9979	9831	7635	0967	56	
	44										9989	9900	8211	1356	55	
	45										9995	9943	8689	1841	54	
	46										9997	9969	9070	2421	53	



	47											9999	9983	9362	3086	52
	48											9999	9991	9577	3822	51
	49												9996	9729	4602	50
	50												9998	9832	5398	49
	51												9999	9900	6178	48
	52													9942	6914	47
	53													9968	7579	46
	54													9983	8159	45
	55													9991	8644	44
	56													9996	9033	43
	57													9998	9334	42
	58													9999	9557	41
	59														9716	40
	60														9824	39
	61														9895	38
	62														9940	37
	63														9967	36
64														9982	35	
65														9991	34	
66														9996	33	
67														9998	32	
68														9999	31	
n	k	0.98	0.97	0.96	0.95	0.9	0.875	5/6	0.8	0.75	0.7	2/3	0.6	0.5	k	n