

## I Erläuterungen

Voraussetzungen gemäß KCGO und Abiturerlass in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung

### Standardbezug

Die nachfolgend ausgewiesenen Kompetenzbereiche sind für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabe besonders bedeutsam. Darüber hinaus können weitere, hier nicht ausgewiesene Kompetenzbereiche für die Bearbeitung der Aufgabe nachrangig bedeutsam sein, zumal die Kompetenzbereiche in engem Bezug zueinander stehen. Die Operationalisierung des Standardbezugs erfolgt in Abschnitt II.

Aufgabe	Kompetenzbereiche					
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
1.1						X
1.2			X	X	X	
1.3				X		
2		X	X			X
3.1				X		
3.2		X	X		X	
3.3		X		X	X	
3.4	X	X		X		

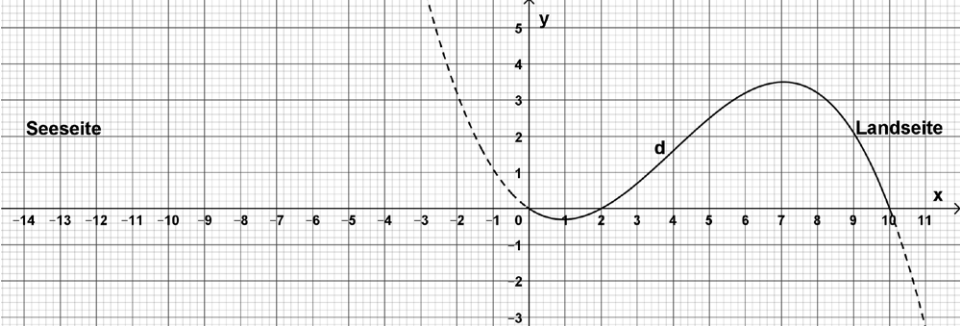
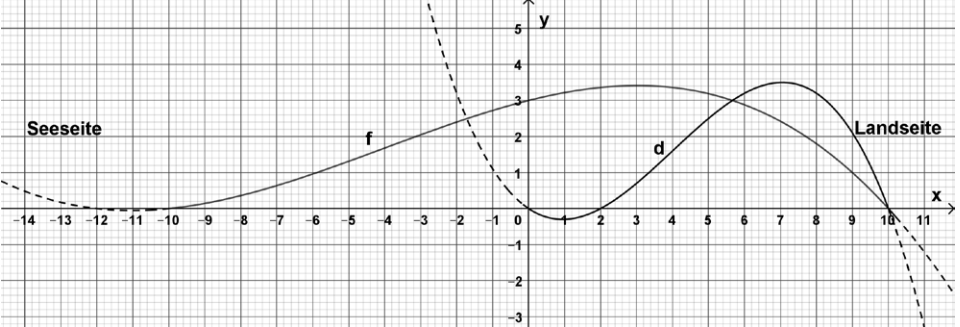
### Inhaltlicher Bezug

Q1: Analysis II

verbindliche Themenfelder: Einführung in die Integralrechnung (Q1.1); Anwendungen der Integralrechnung (Q1.2); Vertiefung der Differenzial- und Integralrechnung (Q1.3); Funktionenscharen (Q1.4)

## II Lösungshinweise und Bewertungsraster

In den nachfolgenden Lösungshinweisen sind alle wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben zu berücksichtigen sind, konkret genannt und diejenigen Lösungswege aufgezeigt, welche die Prüflinge erfahrungsgemäß einschlagen werden. Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, sind ebenso zu akzeptieren. Bei den Ergebnissen numerischer Rechnungen ist zu berücksichtigen, dass die angegebenen Ergebnisse gerundete Werte darstellen. Geringe Abweichungen von den in den Lösungshinweisen angegebenen Werten sind daher zu akzeptieren. Zwischen- und Endergebnisse sind sinnvoll gerundet angegeben. Für weitere Rechnungen mit diesen Zwischenergebnissen werden – soweit möglich – nicht die gerundeten, sondern die im Taschenrechner gespeicherten Werte verwendet.

Aufg.	erwartete Leistungen	BE
1.1	<p>Der Faktor <math>-\frac{1}{30}</math> staucht den Graphen der Funktion in y-Richtung und spiegelt ihn durch das negative Vorzeichen an der x-Achse (in Bezug auf den Graphen der entsprechenden Funktion mit Faktor 1).</p> <p>Anhand der Linearfaktoren <math>x, (x - 2)</math> und <math>(x - 10)</math> können die Nullstellen <math>x_1 = 0, x_2 = 2</math> und <math>x_3 = 10</math> direkt abgelesen werden.</p>	3
1.2	<p>Die Breiten sind durch die Nullstellen bestimmt. Die Breite des Grabens beträgt demnach 2m, die des Deichs 8m. Die Höhe bzw. Tiefe entspricht den Funktionswerten an den Extremstellen. Notwendige Bedingung für Extrema: <math>d'(x) = 0</math> <math>d'(x) = 0 \Leftrightarrow x_{E1} \approx 0,94 \vee x_{E2} \approx 7,06</math> Hinreichende Bedingung für Extrema: <math>d'(x) = 0</math> und <math>d''(x) \neq 0</math> <math>d''(x_{E1}) \approx 0,61 &gt; 0</math> und <math>d''(x_{E2}) \approx -0,61 &lt; 0</math> <math>d(x_{E1}) \approx -0,3</math> und <math>d(x_{E2}) \approx 3,5</math> TP(0,94   -0,3) und HP(7,06   3,5) Die Tiefe des Grabens beträgt ungefähr 0,3m, die Höhe des Deichs ungefähr 3,5m. <i>Alternativ: graphische Bestimmung der Extrema mit dem CAS</i></p>	4
1.3		2
2	<p>Die Bedingungen an die ganzrationale Funktion dritten Grades <math>g</math> mit <math>g(x) = a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d</math> aus den Angaben sind: <math>g(8) = 0; g(4) = 3,6; g'(4) = 0</math> und <math>g'(-3) = 0,3</math> Die ermittelte Funktionsgleichung lautet (auf vier Nachkommastellen gerundet): <math>g(x) = -0,0140 \cdot x^3 - 0,0004 \cdot x^2 + 0,6768x + 1,7970</math></p>	6
3.1	 <p>Der Definitionsbereich ist durch die Nullstellen vorgegeben: <math>ID = [-10; 10]</math></p>	2 2

Aufg.	erwartete Leistungen	BE
3.2	<p>Die steilste Stelle (an welcher der maximale Steigungswinkel vorliegt) liegt an der Wendestelle des Graphen vor.</p> $f'(x) = -\frac{3}{400} \cdot x^2 - \frac{3}{50} \cdot x + \frac{1}{4}$ $f''(x) = -\frac{3}{200} \cdot x - \frac{3}{50}$ $f'''(x) = -\frac{3}{200}$ <p>hinreichende Bedingung für eine Wendestelle: <math>f''(x) = 0 \wedge f'''(x) \neq 0</math></p> $f''(x) = 0 \Leftrightarrow -\frac{3}{200} \cdot x - \frac{3}{50} = 0 \Leftrightarrow x = \frac{3}{50} \cdot (-1) \cdot \frac{200}{3} = -4$ $f'''(-4) = -\frac{3}{200} \neq 0$ <p>Berechnen der Steigung in <math>x = -4</math>: <math>m = f'(-4) = -\frac{3}{400} \cdot (-4)^2 - \frac{3}{50} \cdot (-4) + \frac{1}{4} = \frac{37}{100}</math></p> <p>Berechnen des Steigungswinkels: <math>\alpha = \arctan(m) = \arctan(0,37) \approx 20,3^\circ</math></p> <p>Der maximale Steigungswinkel auf der Seeseite des Deichs beträgt ca. <math>20,3^\circ</math>.</p>	3 4
3.3	<p>Der neue Deich erstreckt sich über dem Intervall <math>x \in [-10;10]</math>, vgl. Aufgabe 3.1. <i>alternativ: Ermitteln der Nullstellen mit dem CAS</i></p> <p>Benötigtes Gesamtvolumen an Erdreich:</p> $V_{\text{ges}} = V_{\text{Deich\_neu}} + V_{\text{Graben\_alt}} = 125 \cdot \int_{-10}^{10} f(x) dx + 125 \cdot \left  \int_0^2 d(x) dx \right $ $= 125 \cdot 40 + 125 \cdot 0,4 = 5050$ <p>Verfügbares Volumen an Erdreich:</p> $V_{\text{verfügbar}} = V_{\text{Deich\_alt}} = 125 \cdot \int_2^{10} d(x) dx \approx 2133,3$ <p>Die Differenz entspricht dem zusätzlich benötigten Volumen an Erdreich. Dies sind ungefähr <math>2916,7 \text{ m}^3</math>.</p>	6
3.4	<p>Der Term zur Berechnung des Volumens setzt sich aus zwei Faktoren zusammen: der Breite und dem Inhalt der Seitenfläche des Siels. Die Seitenfläche selbst setzt sich wiederum aus drei Teilflächen zusammen: zwei Flächen, die von der Profillinie des Deichs begrenzt sind und einer rechteckigen Fläche in der Mitte. Die Integrationsgrenzen sind durch die Deichbreite und die Lösungen der Gleichung <math>f(x) = 1,5</math> gegeben:</p> <p><math>f(x) = 1,5 \Leftrightarrow x_0 \approx -15,91; x_1 \approx -4,49; x_2 \approx 8,40</math>. Die erste Lösung ist irrelevant, da sie außerhalb des Definitionsbereichs liegt.</p> <p><math>V \approx 60,14 \text{ (m}^3\text{)}</math></p>	3 3
	<b>Summe</b>	<b>40</b>

### III Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt unter Beachtung der nachfolgenden Vorgaben nach § 33 der Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) in der jeweils geltenden Fassung. Bei der Bewertung und Beurteilung der sprachlichen Richtigkeit in der deutschen Sprache sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 12 OAVO in Verbindung mit Anlage 9b anzuwenden. In den modernen Fremdsprachen ist nach den Bestimmungen des § 9 Abs. 13 OAVO in Verbindung mit dem „Erlass zur kriteriengeleiteten Bewertung der sprachlichen Leistung in den modernen Fremdsprachen (Bewertungsraster)“ vom 22.11.2016 (ABl. S. 648) die sprachliche Leistung kriteriengeleitet zu bewerten.

Bei der Berechnung von Prozentwerten und Fehlerindizes gemäß Anlage 9 OAVO werden die berechneten Werte nicht gerundet. Für die Umrechnung von Prozentanteilen der erbrachten Leistungen in Punkte ist Anlage 9a zu § 9 Abs. 12 OAVO anzuwenden. Darüber hinaus sind die Vorgaben der Erlasse „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen (Abiturerlass)“ und „Durchführungsbestimmungen zum Landesabitur“ in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung zu beachten.

Im Fach Mathematik besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung des Pflichtvorschlags A im Prüfungsteil 1 und der Bearbeitung je eines Vorschlags aus den Aufgabengruppen B und C im Prüfungsteil 2, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass insgesamt 46% der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass insgesamt 76% der zu vergebenden BE erreicht werden.

#### Gewichtung der Aufgaben und Zuordnung der Bewertungseinheiten zu den Anforderungsbereichen

Aufgabe	Bewertungseinheiten in den Anforderungsbereichen			Summe
	AFB I	AFB II	AFB III	
<b>1</b>	6	5		<b>11</b>
<b>2</b>		6		<b>6</b>
<b>3</b>	4	10	9	<b>23</b>
<b>Summe</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>9</b>	<b>40</b>

Die auf die Anforderungsbereiche verteilten Bewertungseinheiten innerhalb der Aufgaben sind als Richtwerte zu verstehen.