

**I Erläuterungen**

Voraussetzungen gemäß KMK-Standards für die allgemeine Hochschulreife, Lehrplan und Erlass „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen“ in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung

Q1: Analysis II

Umgang und Funktionsuntersuchungen mit ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen, Produkt- und Kettenregel, Anwendung des bestimmten Integrals, Stammfunktion

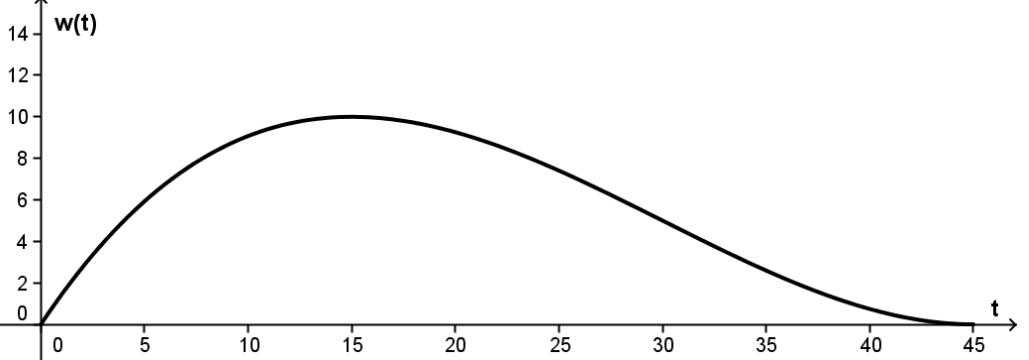
**II Lösungshinweise und Bewertungsraster**

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. Selbstverständlich sind jedoch Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, 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>Berechnung der Nullstellen: <math>w(t) = 0 \Leftrightarrow \frac{1}{1350}t \cdot (t-45)^2 = 0 \Leftrightarrow t_1 = 0 \vee t_2 = 45</math></p> <p>Ableitungen: <math>w'(t) = \frac{1}{450}t^2 - \frac{2}{15}t + \frac{3}{2}</math>, <math>w''(t) = \frac{1}{225}t - \frac{2}{15}</math>, <math>w'''(t) = \frac{1}{225}</math></p> <p>Notwendiges Kriterium für Extrema: <math>w'(t) = 0</math></p> $\Leftrightarrow \frac{1}{450}t^2 - \frac{2}{15}t + \frac{3}{2} = 0$ $\Leftrightarrow t^2 - 60t + 675 = 0$ $\Leftrightarrow t_{1,2} = 30 \pm \sqrt{900 - 675} = 30 \pm \sqrt{225}$ $\Leftrightarrow t_1 = 15 \vee t_2 = 45$ <p>Hinreichendes Kriterium für Extrema: <math>w'(t) = 0</math> und <math>w''(t) \neq 0</math></p> $w''(15) = -\frac{1}{15} < 0 \text{ und } w''(45) = \frac{1}{15} > 0, w(15) = 10 \text{ und } w(45) = 0$ <p><math>\Rightarrow</math> Extrempunkte: Hochpunkt H(15 10) und Tiefpunkt T(45 0)</p> <p>Notwendiges Kriterium für Wendestellen: <math>w''(t) = 0</math></p> $\Leftrightarrow \frac{1}{225}t - \frac{2}{15} = 0 \Leftrightarrow \frac{1}{225}t = \frac{2}{15} \Leftrightarrow t = 30$ <p>Hinreichendes Kriterium für Wendestellen: <math>w''(t) = 0</math> und <math>w'''(t) \neq 0</math></p> $w'''(30) = \frac{1}{225} > 0, w(30) = 5 \Rightarrow \text{Wendepunkt: W(30 5)}$	<p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>2</p>

Aufg.	erwartete Leistungen	BE
1.2		4
1.3	<p>Die beiden Nullstellen geben die Zeitpunkte an, an denen die Pflanze (noch) nicht (bzw. nicht mehr) wächst.</p> <p>Die Wendestelle gibt den Zeitpunkt nach Beobachtungsbeginn an, an dem die Wachstumsgeschwindigkeit am stärksten abnimmt.</p>	2 2
1.4	$\frac{1}{45-15} \int_{15}^{45} \left( \frac{1}{1350} t^3 - \frac{1}{15} t^2 + \frac{3}{2} t \right) dt = \frac{1}{30} \left[ \frac{1}{5400} t^4 - \frac{1}{45} t^3 + \frac{3}{4} t^2 \right]_{15}^{45} = 5 = w(30)$ <p>Die mittlere Wachstumsgeschwindigkeit der Pflanze für den Zeitraum von 15 bis 45 Tagen nach Beobachtungsbeginn beträgt 5 cm/Tag.</p> <p>Die mittlere Wachstumsgeschwindigkeit in dem betrachteten Zeitraum stimmt mit der (momentanen) Wachstumsgeschwindigkeit 30 Tage nach Beobachtungsbeginn überein.</p>	3 2 2
2.1	<p>Zeile (I) bedeutet, dass die Wachstumsgeschwindigkeit 15 Tage nach Beobachtungsbeginn 10 cm/Tag beträgt.</p> <p>Zeile (II) bedeutet, dass 15 Tage nach Beobachtungsbeginn ein lokales Maximum der Wachstumsgeschwindigkeit vorliegt.</p>	2 2
2.2	<p>Aus <math>v(t) = \frac{2e}{3} \cdot t \cdot e^{-\frac{1}{15}t}</math> ergibt sich <math>v'(t) = \frac{2e}{3} \cdot e^{-\frac{1}{15}t} + \frac{2e}{3} t \cdot \left(-\frac{1}{15}\right) \cdot e^{-\frac{1}{15}t}</math>.</p> <p><math>v(15) = \frac{2e}{3} \cdot 15 \cdot e^{-\frac{1}{15} \cdot 15} = 10 \cdot e \cdot e^{-1} = 10</math> und</p> <p><math>v'(15) = \frac{2e}{3} \cdot e^{-\frac{1}{15} \cdot 15} + \frac{2e}{3} \cdot 15 \cdot \left(-\frac{1}{15}\right) \cdot e^{-\frac{1}{15} \cdot 15} = \frac{2e}{3} \cdot e^{-1} + \frac{2e}{3} \cdot (-1) \cdot e^{-1} = 0</math></p>	3 3
3	$L_w = \int_0^{45} w(t) dt = \int_0^{45} \left( \frac{1}{1350} t^3 - \frac{1}{15} t^2 + \frac{3}{2} t \right) dt = \frac{2025}{8} = 253,125 \text{ (cm)}$ $L_v = \int_0^{45} v(t) dt = \int_0^{45} \frac{2e}{3} t \cdot e^{-\frac{1}{15}t} dt \approx 326,541 \text{ (cm)}$ <p>Bei Verwendung der Funktion <math>w</math> ergibt sich für die Länge ein Wert, der geringfügig über dem beobachteten Wert des Biologen liegt. Bei Verwendung der Funktion <math>v</math> ergibt sich ein deutlich zu großer Wert für die Länge.</p>	3 1
<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) vom 20. Juli 2009 (ABl. S. 408), zuletzt geändert durch Verordnung vom 13. Juli 2016 (ABl. S. 306). Nach § 52 (Übergangsregelungen) sind bei der Bewertung und Beurteilung der sprachlichen Richtigkeit in der deutschen Sprache die Bestimmungen des § 9 Abs. 12 OAVO in Verbindung mit Anlage 9b in der seit 16. August 2016 geltenden Fassung anzuwenden. In den modernen Fremdsprachen sowie den alten Sprachen gelten die Bestimmungen des § 9 Abs. 13 in Verbindung mit den Anlagen 9b und c bzw. 9d der Verordnung in der bis zum 15. August 2016 geltenden Fassung. 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 Notenpunkte ist Anlage 9a zu § 9 Abs. 12 OAVO in der bis zum 15. August 2016 geltenden Fassung 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 je eines Vorschlags aus den Aufgabengruppen A und B sowie des Pflichtvorschlags C, 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>	10	10	6	<b>26</b>
<b>2</b>	2	8		<b>10</b>
<b>3</b>		2	2	<b>4</b>
<b>Summe</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>40</b>

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