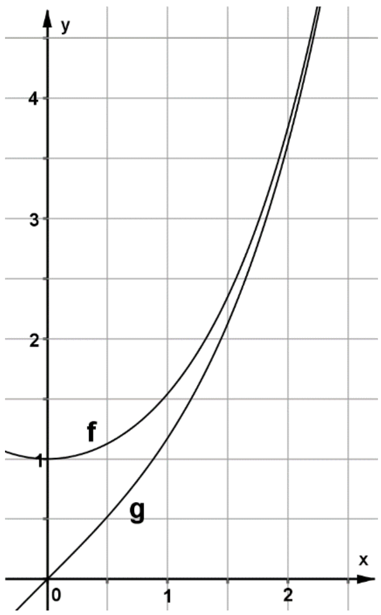
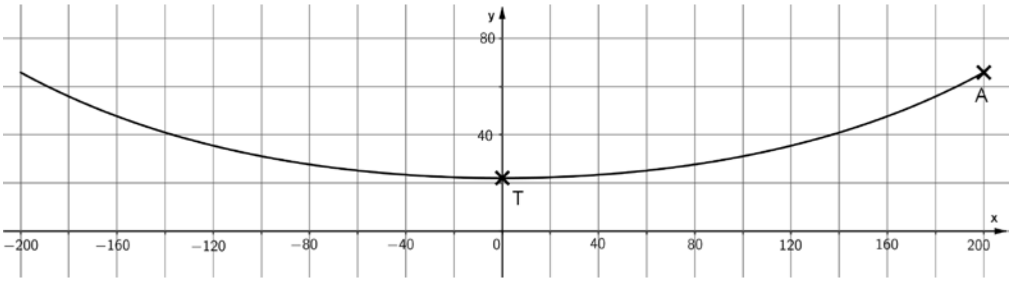
# I Erläuterungen

**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
Funktionsuntersuchung, e-Funktion mit Flächenbestimmung, Volumenintegral, Untersuchung ganzrationaler Funktionen

# 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 |   Es gilt f(0) = 1 und g(0) = 0, damit geht der Graph von g durch den Ursprung. | 3 |
| 1.2 | (1) ist falsch, da $g(-x)=\frac{1}{2}\left(e^{-x}-e^{x}\right)\neq g(x)$ (für $x\neq 0$) | 2 |
| | (2) ist wahr, denn $f'(x)=\frac{1}{2}\left(e^{x}-e^{-x}\right)$; $f''(x)=\frac{1}{2}\left(e^{x}+e^{-x}\right)=f(x)$ | 2 |
| | (3) ist wahr, weil $d(x)=f(x)-g(x)=e^{-x}$ ist und somit $D'(x)=e^{-x}=d(x)$ gilt. | 3 |

| **Aufg.** | **erwartete Leistungen** | **BE** |
|---|---|---|
| 2 | In (1) wird ein Ansatz aufgestellt, um das Volumen des Rotationskörpers zu ermitteln, der durch Rotation des von den Graphen von f und g im Intervall [0 ; a] begrenzten Flächenstücks um die x-Achse entsteht. Dieser Rotationskörper besitzt das in (5) angegebene Volumen $\pi \cdot a$ (VE).<br>In (2) wurden die Faktor- und die Summenregel für Integrale verwendet.<br>In (3) wurde die Integrandenfunktion durch Anwendung der dritten binomischen Formel umgeformt.<br>In (4) wurden die Funktionsterme eingesetzt und der entstehende Term vereinfacht. | 4<br>2<br>2<br>2 |
| 3.1 | $h'(x) = 11 \cdot 0{,}0088 \cdot \left(e^{0{,}0088 \cdot x} - e^{-0{,}0088 \cdot x}\right)$<br>$h''(x) = 11 \cdot 0{,}0088^2 \cdot \left(e^{0{,}0088 \cdot x} + e^{-0{,}0088 \cdot x}\right)$<br>notwendige Bedingung für Extrempunkte: $h'(x) = 0$<br>$e^{0{,}0088 \cdot x} - e^{-0{,}0088 \cdot x} = 0 \Leftrightarrow 0{,}0088 \cdot x = -0{,}0088 \cdot x \Leftrightarrow x = 0$<br>hinreichende Bedingung für Extrempunkte: $h'(x) = 0 \wedge h''(x) \neq 0$<br>Da $h''(0) \approx 0{,}0017 > 0$ folgt mit h(0) = 22, dass T(0\|22) der einzige Tiefpunkt der Kette ist. | 2<br>2<br>2 |
| 3.2 |  | 4 |
| 3.3 | $\int_{-200}^{200} 11 \cdot \left(e^{0{,}0088x} + e^{-0{,}0088x}\right) dx \approx 14100{,}98$<br>Der Inhalt der Fläche unterhalb der Kettenkurve beträgt ca. 14100 $cm^2$ = 1,41 $m^2$.<br>Aus der Steigung $h'(200) \approx 0{,}546$ ergibt sich die Steigung gegenüber der Horizontalen zu $\alpha \approx \arctan(0{,}546) \approx 28{,}63°$. Der Winkel zwischen der Kettenkurve und einem Stützpfeiler in einem Aufhängepunkt beträgt demnach ca. 61,37°. | 3<br>3 |
| 3.4 | Parabelgleichung $p(x) = a \cdot x^2 + c$<br>Mit p(0) = 22 und p(200) = 65,83 folgt $200^2 a + 22 = 65{,}83$ und $a \approx 0{,}0011$<br>und somit $p(x) = 0{,}0011 \cdot x^2 + 22$ | 4 |
| | **Summe** | **40** |

# 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 1. August 2017 (ABl. S. 672). Nach § 52 (Übergangsregelungen) ist Folgendes zu beachten:

- 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 in der seit 16. September 2017 geltenden Fassung anzuwenden.
- In den modernen Fremdsprachen sowie den alten Sprachen gelten die Bestimmungen des § 9 Abs. 13 OAVO 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 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 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** | |
| **1** | 3 | 5 | 2 | **10** |
| **2** | 2 | 4 | 4 | **10** |
| **3** | 7 | 11 | 2 | **20** |
| **Summe** | **12** | **20** | **8** | **40** |

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