



Prüfungstag:	25. Mai 2020 (HAUPTTERMIN)
Prüfungsbeginn:	08:00 Uhr

ABITURPRÜFUNG

Schuljahr 2019/2020

MATHEMATIK

Hinweise
für die Lehrerinnen und Lehrer

1 Allgemeine Hinweise

Die Hinweise enthalten keine vollständigen Lösungen, sondern sind als Orientierung für die Lehrer konzipiert. Nicht genannte, aber im Sinne der Aufgabenstellung gleichwertige Lösungen bzw. Lösungswege sind gleichberechtigt zu werten.

Die den Aufgaben bzw. Teilaufgaben zugeordneten Bewertungseinheiten (BE) sind verbindlich. Es sind nur ganze Bewertungseinheiten zu vergeben.

Wiederholungs- und Folgefehler sind bei der Bewertung angemessen zu berücksichtigen. Das betrifft insbesondere die Prüfung der Sinnhaftigkeit von Ergebnissen sowie eine eventuell resultierende Vereinfachung von Teilschritten.

Sollte ein Prüfungsteilnehmer die Aufgaben C1 und C2 bearbeitet haben, so wird die Aufgabe gewertet, bei der die meisten Bewertungseinheiten erreicht wurden.

2 Hinweise zur Korrektur und Bewertung

Entsprechend der Aufgabenstellung sind in die Bewertung die nachfolgenden Kriterien angemessen einzubeziehen:

- fachliche Richtigkeit und Vollständigkeit in Bezug auf die Aufgabenstellung
- logische Struktur und Nachvollziehbarkeit der Darstellung
- äußere Form
- sprachliche Richtigkeit und korrekte Verwendung der Fachsprache
- sachgerechte und kritische Nutzung von Materialien

Teil A

		Kompetenzen/ Anforderungsbereiche			BE
		AB I	AB II	AB III	
1	Angeben: $f'(x) = \frac{1}{\sqrt{x}}$ $f'(x) = \sin(x) + x \cdot \cos(x)$ $f(x) = \frac{-x^2}{2} + 5x$ $f(x) = 6 \cdot e^x$ $f(x) = \frac{-2}{x}$	K5	K5		5
2 a)	Angeben, z. B.: $f(x) = -3 \cos\left(\frac{x}{2}\right)$		K4 K5		3
2 b)	Veranschaulichen und angeben: $\int_{-4\pi}^{4\pi} f(x) dx = 0$	K4 K5			2

3 a)	Zeigen: $f(2)=g(2)$ und $f'(2)=g'(2)$		K1 K5		2
3 b)	Bestimmen: $A=\frac{8}{3}FE$	K2	K5		3
4 a)	Angeben: $f(x)=\sqrt{x+4}$	K5			1
4 b)	Bewerten: Der Ansatz ist korrekt, da aufgrund der Verschiebung gilt: $A=\int_1^4 g(x)dx=\int_{-3}^0 f(x)dx$. Berechnen: $A=\left[\frac{2}{3}x^{\frac{3}{2}}\right]_1^4=\frac{2}{3}(8-1)=\frac{14}{3}$		K5	K1	4
5 a)	Zeichnen: Pyramide im Koordinatensystem		K4		2
5 b)	Bestimmen: $ \vec{AS} =13 \leq \implies h=12 \leq \textcolor{red}{i}$		K2 K5		3
6 a)	Darstellen: $\vec{s}=-\vec{c}+\vec{a}+\vec{b}$ $\vec{h}=-\vec{c}+\frac{1}{2}(\vec{a}+\vec{b})$	K4	K2 K5		2
6 b)	Veranschaulichen			K2 K4	3
7 a)	Zeigen: (1) $P(E)=P(RR)+P(\bar{R}R)=\frac{2}{10}\cdot\frac{1}{9}+\frac{8}{10}\cdot\frac{2}{9}=\frac{1}{5}$ (2) $P(E)=\frac{2}{10}\cdot\frac{2}{10}+\frac{8}{10}\cdot\frac{2}{10}=\frac{1}{5}$	K5	K3		2
7 b)	Bestimmen: erste Kugel weiß oder rot und zweite Kugel rot; $P(E)=1\cdot\frac{3}{10}$; drei rote Kugeln		K2 K5		3
8 a)	Erläutern, z. B.: Skizze mit μ , gesamte Fläche unter der Kurve ist 1, Kurve achsensymmetrisch zu μ	K1 K4			3
8 b)	Bestimmen: $P(X\geq\mu+2\sigma)=P(X\leq\mu-2\sigma)\approx 0,025$			K2	2
					40

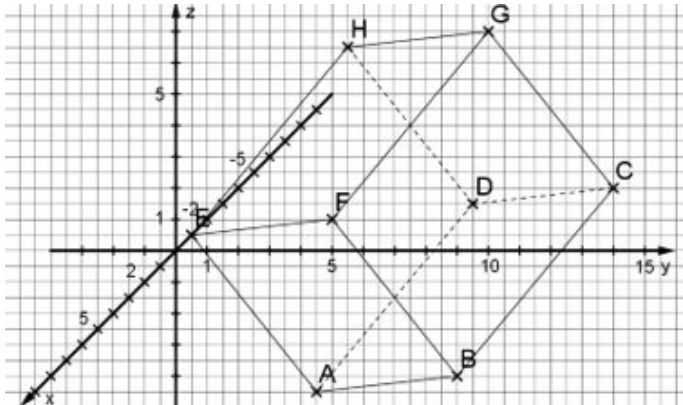
Teil B

		Kompetenzen/ Anforderungsbereiche			BE
		AB I	AB II	AB III	
1 a)	Zeigen: $f''(2)=0$ und $f'''(2) \neq 0$	K5			2
1 b)	Begründen: Die zweiten Ableitungen stimmen überein, mögliche und existierende Wendestellen sind also identisch.		K1		2
1 c)	Nachweisen: $t_f(x) = \frac{-6}{5}x + \frac{4}{5}$ und $t_{g_a}(x) = \left(a - \frac{6}{5}\right)x + \frac{4}{5}$ Da für alle Tangenten $n = \frac{4}{5}$ ist, ergibt sich der gemeinsame Punkt $P\left(0 \middle \frac{4}{5}\right)$.		K2 K5		4
1 d)	Untersuchen: rechter Winkel bei P, wenn gilt: $f'(2) \cdot g'_a(2) = -1; a = \frac{61}{30}$ rechter Winkel bei W_{g_a} , wenn gilt: $g_a(2) = \frac{4}{5}; a = \frac{6}{5}$		K5	K2	6
1 e)	Bestimmen: $f(x) = g_a(x); x=0$ $A = \int_0^2 (g_a(x) - f(x)) dx = 10; a_1 = 5$ $A = \int_0^2 (f(x) - g_a(x)) dx = 10; a_2 = -5$		K2 K5		3
2 a)	Entscheiden und begründen: Die Gerade entspricht dem Graphen von e, der im gegebenen Intervall unterhalb des Graphen von k liegt. Der Stückpreis von 400 € ist unrentabel, da für jede Stückzahl die Kosten größer sind als der Erlös.	K1 K3 K4			3
2 b)	Bestimmen: Nullstellen von $g(x) = e(x) - k(x)$ für $p=725$ und $x \geq 0$: $x_1 \approx 308,3$ und $x_2 \approx 959,4$ Bei Produktion und Verkauf von monatlich mindestens 309 und höchstens 959 E-Scootern kann Gewinn erwirtschaftet werden. Berechnen: $g'(x) = 0; x_1 = 100; x_2 = 700$ $x_{max} = 700$ mit Nachweis $g_{max} = g(700) = 195\,000 \text{ €}$		K3 K5 K6		7
2 c)	Ermitteln:	(K4)			3

	In den ersten vier Monaten nimmt der Absatz zu. Für $0 \leq t < 4$ gilt $a'(t) > 0$.	K5			
--	--	----	--	--	--

2 d)	Bestimmen: $a(t) = 309; t_1 \approx 0,74$ und $t_2 \approx 11,80$ Ungefähr drei Wochen nach Produktionsbeginn bis kurz vor Ende des ersten Produktionsjahres lohnt sich die Produktion. Ermitteln: $\int_0^{11} a(t) dt \approx 6082$ Erlös von etwa 4,4 Mio. €		K2 K5		5
2 e)	Erläutern, z. B.: a' beschreibt die Änderung des Absatzes; für $t \approx 8$ stärkste Abnahme beim lokalen Minimum von a' Angeben und begründen: Der Absatz nimmt direkt zur Produkteinführung am stärksten zu. Da $t \approx 8$ das einzige lokale Extremum von a' ist, muss das Maximum am Intervallrand $t \approx 0$ sein.			K3 K6	5
					40

Teil C – Wahlaufgabe C1

		Kompetenzen/ Anforderungsbereiche			BE
		AB I	AB II	AB III	
1 a)	Vervollständigen: graphische Darstellung auf dem Arbeitsblatt  Ermitteln: $B(2 10 -3); C(-4 12 0); D(-7 6 -2)$		K4 K5		6
1 b)	Berechnen: $ \vec{EF} = 7 \leq 1, A = (20 \text{ cm} \cdot 7)^2 = 1,96 \text{ m}^2$	K5			2
1 c)	Berechnen:	K3 K5			3

	$\vec{n}_1 = \vec{EA}, \vec{n}_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}; \cos(\alpha) = \frac{ \vec{n}_1 \cdot \vec{n}_2 }{ \vec{n}_1 \cdot \vec{n}_2 }; \alpha \approx 31^\circ$				
1 d)	Beschreiben, z. B.: Spurpunkte der Seitenkanten mit der xy-Ebene bestimmen und deren Abstände berechnen; Summe der Abstände entspricht der Länge der Einfassung.		K6		3
1 e)	Zeigen: $M\left(\frac{-1}{2} \mid 5 \mid \frac{7}{2}\right); g: \vec{x} = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 5 \\ 7 \\ 2 \end{pmatrix} + r \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ $e: \vec{x} = \begin{pmatrix} -1 \\ 4 \\ -5 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \\ 2 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -6 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$ Durchstoßpunkt $K\left(\frac{-1}{2} \mid 5 \mid \frac{-14}{3}\right)$ $\vec{MK} = 8,17 \leq \textcolor{red}{i}$ Länge der Bohrung: ca. 1,63 m		K5	K1 K3	6
1 f)	Untersuchen: $\mu: \vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} + u \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} + v \begin{pmatrix} -6 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \text{ mit } \vec{n} = \begin{pmatrix} 2 \\ 6 \\ 0 \end{pmatrix}$ Lotgerade: $\vec{x} = \begin{pmatrix} -8 \\ -6 \\ 0 \end{pmatrix} + w \begin{pmatrix} 2 \\ 6 \\ 0 \end{pmatrix}$ Abstand: $3\sqrt{10}$ Der Abstand beträgt etwa 1,90 m. Der Mindestabstand wird nicht eingehalten.		K5	K3	5
2 a)	Angeben: drei Bedingungen, z. B.: Befragte müssen deutsche Staatsbürger über 18 Jahre sein; repräsentative, genügend große Stichprobe; nur zwei Antwortmöglichkeiten; die Befragten antworten unabhängig voneinander; Auswahl erfolgt zufällig; keine Mehrfachbefragung	K3 K6			3
2 b)	Berechnen: $P(A) = B_{200; 0.52}(X \geq 90) \approx 0,9800$ $E(X) = 104; \sigma \approx 7,06$ $P(B) = B_{200; 0.52}(97 \leq X \leq 111) \approx 0,7116$		K3 K5		5
2 c)	Ermitteln: $B_{n; 0.52}(X \geq 100) \geq 0,99; n \geq 225$ mindestens 225 Personen		K3 K5		3
2 d)	Berechnen:		K3		4

	$\alpha = B_{200; 0,52}(X \leq 89) + B_{200; 0,52}(X \geq 121)$ $\alpha \approx 0,0296$ Interpretieren, z. B.: Die Irrtumswahrscheinlichkeit von ca. 3 % bedeutet, dass die Schüler mit dieser Wahrscheinlichkeit davon ausgehen, dass sich der Wert von 52 % Befürwortern geändert hat, obwohl das nicht der Wahrheit entspricht.		K5 K6		
					40

Teil C – Wahlaufgabe C2

		Kompetenzen/ Anforderungsbereiche			BE
		AB I	AB II	AB III	
1 a)	Bestimmen: $\frac{9}{10} \cdot \frac{8}{10} = \frac{18}{25}$	K3 K5			2
1 b)	Bestimmen: $P(A) = B_{12; 0,6}(X = 5) \approx 0,1009$ $P(B) = B_{12; 0,6}(X > 6) \approx 0,6652$	K3 K5			4
2 a)	Angeben: Es soll vermieden werden, dass ein Preisnachlass verlangt wird, obwohl der Anteil der fehlerhaften Hüllen kleiner als 5 % ist. Begründen: Durch die gewählte Nullhypothese wird das Risiko für den Fehler, der vermieden werden soll, begrenzt.		K6	K1 K3	3
2 b)	Bestimmen: Y: Anzahl der CDs mit fehlerhaften Hüllen $B_{150; 0,05}(Y \geq k) \leq 0,1; k \geq 12$ Sind mindestens zwölf Hüllen fehlerhaft, wird ein Preisnachlass verlangt.		K2 K3 K5		5
2 c)	Ermitteln: $B_{250; 0,081}(Y \leq 17) \approx 0,26$ $B_{250; 0,082}(Y \leq 17) \approx 0,24997$ also $p \geq 0,082$		K5 K6	K2 K3	4
3 a)	Zeigen: $\binom{3}{2} \cdot \left(\frac{b}{2\pi}\right)^2 \cdot \left(1 - \frac{b}{2\pi}\right) = \frac{3}{4\pi^2} b^2 - \frac{3}{8\pi^3} b^3$	K6	K1 K5		3
3 b)	Ermitteln: Für $0 \leq b \leq 2\pi$ liefert $\frac{3}{4\pi^2} b^2 - \frac{3}{8\pi^3} b^3 = \frac{1}{9}$ $b_1 \approx 1,37$ und $b_2 \approx 6,03$.		K2 K3 K5		4
4 a)	Darstellen: Pyramidenstumpf im geeigneten KS Angeben: $F(3 3 4); H(1 1 4)$	K4 K5			4
4 b)	Berechnen: $h = \sqrt{17} \leq \hat{c}; A = 3\sqrt{17} FE$		K2 K5		3

4 c)	Berechnen: $ \vec{PA} = \vec{PE} $; $z = \frac{5}{4}$		K2 K5		3
4 d)	Begründen Angaben: $d = 2$	K1 K5			2
4 e)	Bestimmen: $k \leq -\frac{2}{3}$		K5	K2	3
					40

3 Ermittlung des Gesamtergebnisses

Bewertungseinheiten	Notenpunkte	Note
114 – 120	15	1 ⁺
108 – 113	14	1
102 – 107	13	1 ⁻
96 – 101	12	2 ⁺
90 – 95	11	2
84 – 89	10	2 ⁻
78 – 83	9	3 ⁺
72 – 77	8	3
66 – 71	7	3 ⁻
60 – 65	6	4 ⁺
54 – 59	5	4
48 – 53	4	4 ⁻
40 – 47	3	5 ⁺
32 – 39	2	5
24 – 31	1	5 ⁻
0 – 23	0	6