



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für Bildung

SCHRIFTLICHE ABITURPRÜFUNG 2025

MATHEMATIK (GRUNDLEGENDES ANFORDERUNGSNIVEAU)

Prüfungsaufgaben Prüfungsteil 1

spätester Zeitpunkt der Abgabe: 100 Minuten nach Prüfungsbeginn

Für die Bearbeitung der Aufgaben sind Zeichengeräte und ein Wörterbuch, das der amtlichen Regelung der deutschen Rechtschreibung vollständig entspricht, zugelassen. Eine Verwendung von weiteren Hilfsmitteln ist nicht zulässig.

Es sind die drei Pflichtaufgaben, eine Wahlpflichtaufgabe der Aufgabengruppe 1 und eine Wahlpflichtaufgabe der Aufgabengruppe 2 zu bearbeiten.

Kreuzen Sie die zwei Wahlpflichtaufgaben an, die bewertet werden sollen.
Bestätigen Sie Ihre Entscheidung mit Ihrer Unterschrift.

Wahlpflichtaufgaben (Aufgabengruppe 1)

☐

Wahlpflichtaufgabe 4.1

☐

Wahlpflichtaufgabe 4.2

☐

Wahlpflichtaufgabe 4.3

Wahlpflichtaufgaben (Aufgabengruppe 2)

☐

Wahlpflichtaufgabe 5.1

☐

Wahlpflichtaufgabe 5.2

☐

Wahlpflichtaufgabe 5.3

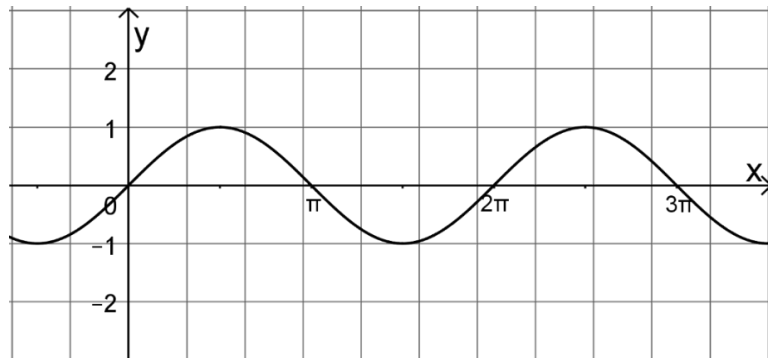
Name, Vorname: _____

(Unterschrift des Prüflings)

Pflichtaufgaben

1.

Die Abbildung zeigt den Graphen der in $\mathbb{R}$ definierten Funktion $f: x \mapsto \sin(x)$. Der Graph von f wird mit G bezeichnet.



- Geben Sie den Wertebereich von f an.
- Geben Sie die Koordinaten eines Wendepunkts von G an.
- Der Graph einer Funktion k kann aus G erzeugt werden, indem G
 - um $\frac{\pi}{2}$ in positive x -Richtung verschoben und
 - mit dem Faktor 2 in y -Richtung gestreckt wird.

Skizzieren Sie in der Abbildung den Graphen von k .

BE

1

1

3

2.

Gegeben sind die Gerade g durch die Punkte $A(6 \mid 1 \mid 5)$ und $B(3 \mid 4 \mid -1)$ sowie die

Gerade $h: \vec{x} = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ mit $t \in \mathbb{R}$.

- Berechnen Sie die Koordinaten des Schnittpunkts von g und h .
- Die Geraden g und h liegen in der Ebene $E: -x + 3y + 2z = 7$.
Geben Sie eine Gleichung einer Ebene F an, die parallel zu E verläuft und den Koordinatenursprung enthält. Begründen Sie Ihre Angabe.

BE

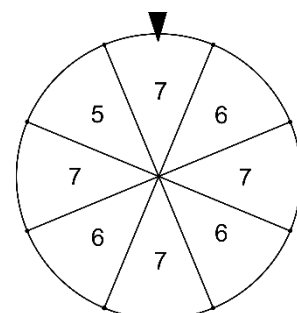
3

2

3.

Ein Glücksrad mit acht gleichgroßen Sektoren ist wie abgebildet beschriftet. Das Glücksrad wird zweimal gedreht.

- Interpretieren Sie den Term $\left(\frac{3}{8}\right)^2$ im Sachzusammenhang.
- Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Summe der erzielten Zahlen ungerade ist.



BE

2

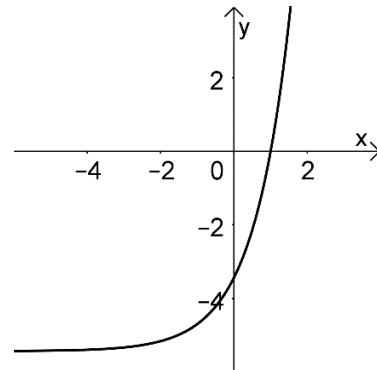
3

Wahlpflichtaufgaben (Aufgabengruppe 1)

4.1

Die Abbildung zeigt den Graphen der in $\mathbb{R}$ definierten Funktion f mit $f(x) = 2e^x - 2e$.

- Weisen Sie nach, dass 1 eine Nullstelle von f ist.
- Der Graph von f schließt mit den Koordinatenachsen eine Fläche ein. Berechnen Sie ihren Inhalt.



BE

1

4

4.2

Betrachtet werden die Punkte $P(3|1|-1)$ und $Q(4|2|-4)$.

- Begründen Sie, dass die Punkte P und Q auf derselben Seite bezüglich der xy -Ebene liegen.
- Die Punkte P , Q und der Koordinatenursprung O sind die Eckpunkte eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen Basis $\overline{OQ}$ die Länge 6 hat. Ermitteln Sie den Flächeninhalt des Dreiecks.

BE

1

4

4.3

Betrachtet wird eine binomialverteilte Zufallsgröße $X \sim B_{n;p}$ mit folgenden Eigenschaften:

- ♦ Die Standardabweichung von X ist 2.
- ♦ p hat den gleichen Wert wie die Wahrscheinlichkeit, beim einmaligen Ziehen unter 1000 Losen, von denen 800 keine Gewinnlose sind, ein Gewinnlos zu ziehen.

Ermitteln Sie einen Term, mit dem $P(X = 10)$ berechnet werden kann, und geben Sie den Wert von n sowie von p an.

BE

5

Wahlpflichtaufgaben (Aufgabengruppe 2)

5.1

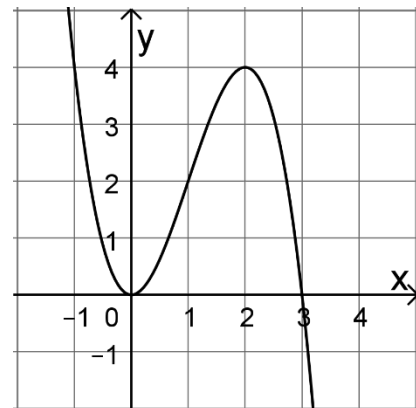
Die Abbildung zeigt den Graphen einer in $\mathbb{R}$ definierten Funktion f .

Es gilt: $f''(1) = 0$

a) Deuten Sie die Aussage $f'(1) = 3$ geometrisch.

b) Begründen Sie die folgende Aussage.

Für jede Stelle x_0 des Intervalls $[0; 2]$ nimmt das Produkt aus lokaler Änderungsrate von f an der Stelle x_0 und mittlerer Änderungsrate von f im Intervall $[0; 2]$ höchstens den Wert 6 an.



BE

1

4

5.2

Die Grundfläche eines geraden Kreiskegels liegt in der xy -Ebene und wird durch einen Kreis mit dem Radius 9 begrenzt. Der Punkt $S(0 | 0 | 6)$ beschreibt die Spitze des Kreiskegels.

Die Gerade mit dem Richtungsvektor $\begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ -6 \end{pmatrix}$, die S enthält, schneidet die xy -Ebene im Punkt P .

Bestimmen Sie das Verhältnis der Längen der Strecken, in die P den Durchmesser des Kreises teilt.

BE

5

5.3

In einem Behälter befinden sich eine schwarze Kugel und w weiße Kugeln, wobei $w \geq 2$. Für ein Spiel wird aus dem Behälter zweimal nacheinander eine Kugel ohne Zurücklegen zufällig entnommen.

a) Geben Sie unter der Annahme, dass $w = 3$ ist, die Wahrscheinlichkeit dafür an, dass die schwarze Kugel im ersten Zug entnommen wird.

b) Der Einsatz bei diesem Spiel beträgt 2 €. Wird die schwarze Kugel beim ersten Zug entnommen, werden 8 € ausgezahlt, wird sie beim zweiten Zug entnommen, so beträgt die Auszahlung 4 €. Wird bei keinem der beiden Züge die schwarze Kugel entnommen, erfolgt keine Auszahlung. Bei wiederholter Durchführung des Spiels ist zu erwarten, dass sich auf lange Sicht Einsätze und Auszahlungen ausgleichen. Ermitteln Sie den zugehörigen Wert von w .

BE

1

4



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für Bildung

SCHRIFTLICHE ABITURPRÜFUNG 2025

MATHEMATIK
(GRUNDLEGENDES ANFORDERUNGSNIVEAU)

Prüfungsaufgabe **Prüfungsteil 2**

spätester Zeitpunkt der Abgabe: 255 Minuten nach Prüfungsbeginn

Für die Bearbeitung der Aufgaben sind Zeichengeräte, Kurvenschablonen, ein Wörterbuch, das der amtlichen Regelung der deutschen Rechtschreibung vollständig entspricht, das „Dokument mit mathematischen Formeln“ als einziges Formeldokument sowie ein wissenschaftlicher Taschenrechner zugelassen.

Es sind die drei Pflichtaufgaben zu bearbeiten.

Pflichtaufgaben

Aufgabe 1: Analysis

Aufgabe 2: Analytische Geometrie

Aufgabe 3: Stochastik

Name, Vorname: _____

Aufgabe 1: Analysis

1.1

Abbildung 1 zeigt den Graphen G_f der in $\mathbb{R}$ definierten Funktion

$$f: x \mapsto \frac{1}{3}x^3 - 2x + 4.$$

G_f ist symmetrisch bezüglich des Punkts $(0|4)$.

- a) Berechnen Sie die Extremstellen von f und geben Sie das Monotonieverhalten von f an.

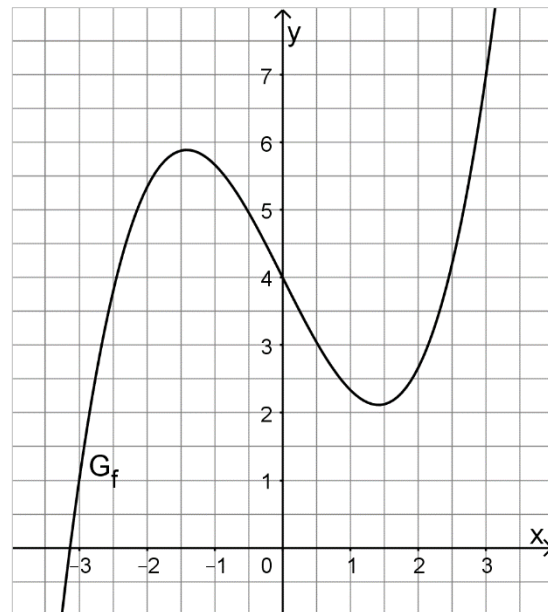


Abbildung 1

Die Tangente an G_f im Punkt $P(3|f(3))$ wird mit t bezeichnet.

- b) Bestimmen Sie rechnerisch eine Gleichung von t . Zeichnen Sie den Punkt P und die Tangente t in Abbildung 1 ein.

[Ergebnis zur Kontrolle: $t: y = 7x - 14$]

- c) Es gilt für alle $x \in \mathbb{R}$: $f(x) - (7x - 14) = \frac{1}{3} \cdot (x - 3)^2 \cdot (x + 6)$

Begründen Sie mithilfe dieses Zusammenhangs, dass t und G_f neben P genau einen weiteren gemeinsamen Punkt besitzen.

- d) Betrachtet wird die Gleichung $\int_k^{k+1} f(x) dx = 4$ mit $k \in \mathbb{R}$.

Es gibt eine Zahl k mit $-1,5 \leq k \leq 1,5$, die eine Lösung dieser Gleichung ist.

Geben Sie – ohne weitere Rechnung – diese Zahl an und begründen Sie Ihre Angabe mithilfe geeigneter Eintragungen in Abbildung 1.

BE

4

5

3

5

Fortsetzung auf Seite 3

1.2

Die Länge einer Fahrstrecke, die ein Elektroauto mit vollständig geladener Batterie ohne erneutes Aufladen unter bestimmten Bedingungen zurücklegen kann, wird als Nennreichweite des Elektroautos bezeichnet und ist für jedes Elektroauto ein fester Wert. Die tatsächliche Reichweite hängt von vielen Faktoren ab; im Folgenden wird ausschließlich die Abhängigkeit von der Außentemperatur betrachtet.

Diese Abhängigkeit kann für eine Vielzahl von Elektroautos modellhaft im Intervall $[-12; 36]$ durch eine Funktion r beschrieben werden. Dabei ist x die Außentemperatur in $^{\circ}\text{C}$ und $r(x)$ der Quotient aus der tatsächlichen Reichweite eines Elektroautos und dessen Nennreichweite. Abbildung 2 zeigt den Graphen der Funktion r .

Hat also r beispielsweise für eine bestimmte Außentemperatur den Wert $0,6$, so beträgt die tatsächliche Reichweite eines Elektroautos bei dieser Außentemperatur 60% seiner Nennreichweite.



Abbildung 2

Im Folgenden werden nur Temperaturen im Bereich von -12°C bis 36°C sowie Elektroautos betrachtet, bei denen der durch die Funktion r beschriebene Zusammenhang gilt.

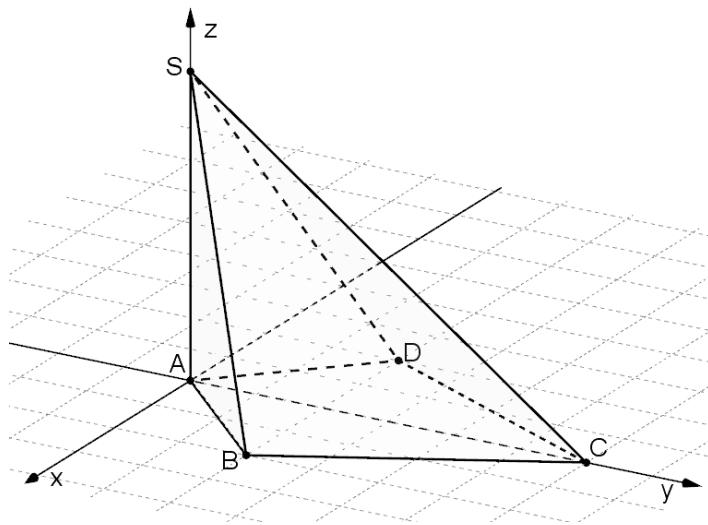
- Geben Sie anhand von Abbildung 2 die Koordinaten des Hochpunkts des Graphen von r an. Beschreiben Sie die Bedeutung des Hochpunkts und seiner Koordinaten im Sachzusammenhang.
- Es gibt Außentemperaturen, bei denen die tatsächliche Reichweite eines Elektroautos größer ist als seine Nennreichweite. Bestimmen Sie mithilfe von Abbildung 2 den entsprechenden Temperaturbereich.

4

4

Aufgabe 2: Analytische Geometrie

Die Abbildung zeigt die Pyramide ABCDS. Ihre Grundfläche ABCD ist ein Drachenviereck mit den Eckpunkten $A(0|0|0)$, $B(2|2|0)$, $C(0|6|0)$ und $D(-2|2|0)$. Die Spitze der Pyramide ist der Punkt $S(0|0|6)$.



- a) Berechnen Sie die Länge der kürzesten und die Länge der längsten der acht Kanten sowie das Volumen der Pyramide ABCDS.

Die Seitenfläche BCS der Pyramide liegt in der Ebene E.

- b) Ermitteln Sie eine Gleichung von E in Koordinatenform.

[Ergebnis zur Kontrolle : $2x + y + z = 6$]

- c) Bestimmen Sie die Größe des Winkels, den die Ebene E mit der xy-Ebene einschließt.

- d) Der Punkt B wird nun so parallel zur y-Achse verschoben, dass für den dadurch entstehenden Punkt B' gilt:

Das Viereck $AB'CD$ hat in B' einen rechten Innenwinkel.

Um die Koordinaten von B' zu bestimmen, kann folgender Ansatz verwendet werden:

$$\begin{pmatrix} 2 \\ y \\ 0 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 2 \\ y-6 \\ 0 \end{pmatrix} = 0$$

Erläutern Sie diesen Ansatz.

BE

5

4

3

3

Aufgabe 3: Stochastik

BE

In einer Großstadt wurde bei einer Erhebung der Anteil der überbelegten Haushalte an allen Haushalten erfasst. Ein Haushalt gilt als überbelegt, wenn er über zu wenige Zimmer in Bezug auf die Anzahl der im Haushalt lebenden Personen verfügt. In 28,5 % aller Haushalte lebt mindestens ein Kind. Von diesen Haushalten sind 15,9 % überbelegt. Bei den Haushalten ohne Kind beträgt der Anteil der überbelegten Haushalte 6,5 %.

a) Stellen Sie den Sachverhalt in einem beschrifteten Baumdiagramm dar.

3

b) Zeigen Sie, dass etwa 9,18 % aller Haushalte überbelegt sind.

2

Unter allen Haushalten der Großstadt werden 1000 Haushalte zufällig ausgewählt. Die Zufallsgröße X beschreibt die Anzahl der überbelegten Haushalte in der Stichprobe und wird als binomialverteilt angenommen.

c) Beurteilen Sie ohne Berechnung von Wahrscheinlichkeiten die folgende Aussage:

2

Die Wahrscheinlichkeitsverteilung von X nimmt für 90 den größtmöglichen Wert an.

d) Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass von den 1000 zufällig ausgewählten Haushalten höchstens k Haushalte überbelegt sind, soll mehr als 90 % betragen. Ermitteln Sie den kleinstmöglichen Wert für k .

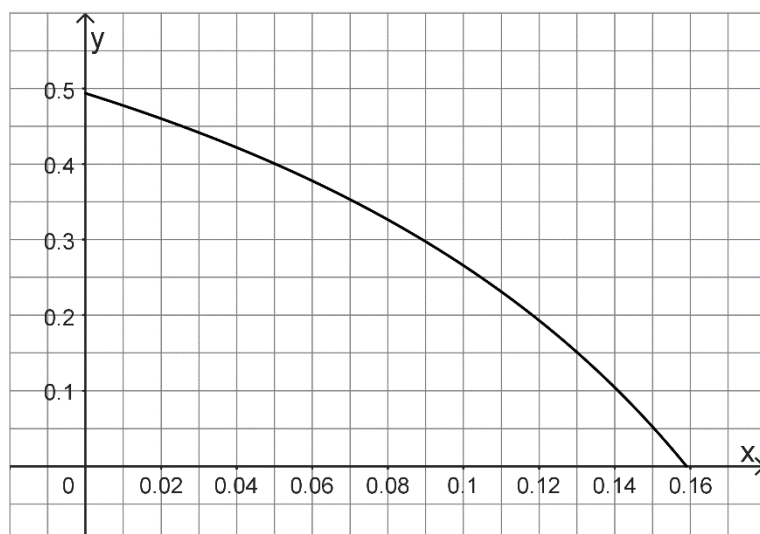
4

e) Zwei Jahre später kann davon ausgegangen werden, dass sich in der Großstadt sowohl der Anteil der Haushalte mit mindestens einem Kind als auch der Anteil der überbelegten Haushalte an den Haushalten ohne Kind nicht verändert hat. Die Abbildung zeigt den Graphen der Funktion f mit

4

$$f(x) = \frac{0,285 \cdot (0,159 - x)}{0,285 \cdot (0,159 - x) + 0,715 \cdot 0,065} \quad \text{und } 0 \leq x \leq 0,159.$$

Bestimmen Sie grafisch denjenigen Wert von x , für den $f(x) = 0,4$ gilt, und interpretieren Sie diesen Wert von x sowie den Funktionswert von x im Sachzusammenhang.





SACHSEN-ANHALT

Ministerium für Bildung

SCHRIFTLICHE ABITURPRÜFUNG 2025

MATHEMATIK (GRUNDLEGENDES ANFORDERUNGSNIVEAU)

Bewertungshinweise

Die nachstehenden Bewertungshinweise sind grundlegend und maßgeblich für den Erwartungshorizont. Die unterrichtlichen Voraussetzungen fließen – soweit wie möglich – ein. Es ist dabei sicherzustellen, dass der Erwartungshorizont insgesamt den Vorgaben der geltenden Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife im Fach Mathematik, dem geltenden Fachlehrplan sowie ggf. den weiteren geltenden Rechtsgrundlagen (geltende Oberstufenverordnung und Bezugserlass) entspricht.

Für die Beurteilung der schriftlichen Prüfungsarbeit sind sowohl die rein formale Lösung als auch das zum Ausdruck gebrachte mathematische Verständnis maßgebend. Daher sind erläuternde, kommentierende und begründende Texte unverzichtbare Bestandteile der Prüfungsleistung.

Die Spalte "Hinweise, Lösungen" enthält keine vollständigen Lösungswege, so wie sie bei der Bearbeitung der Aufgaben durch den Prüfling zu erstellen sind, sondern nur kurze Abrisse der jeweiligen Erwartungsbilder. Hier nicht dargestellte korrekte Lösungen sind als gleichwertig zu akzeptieren.

Der Lösungsweg muss stets durch eine ausreichende Anzahl von Zwischenschritten erkennbar sein, andernfalls sind die für den entsprechenden Aufgabenteil vorgesehenen Bewertungseinheiten (BE) zu vermindern oder nicht zu erteilen.

Für richtig vollzogene Teilschritte, die auf falschen Zwischenergebnissen basieren, ist im Allgemeinen die vorgesehene Anzahl von Bewertungseinheiten zu erteilen. Werden dadurch jedoch die Teilschritte vereinfacht oder kommentarlos sinnlose Endergebnisse angegeben, ist eine angemessen verminderte Anzahl dieser Bewertungseinheiten zu erteilen.

Die Gesamtzahl der Bewertungseinheiten je Aufgabe sowie die für einzelne Teilschritte genannten Angaben zur Verteilung von Bewertungseinheiten sind verbindlich.

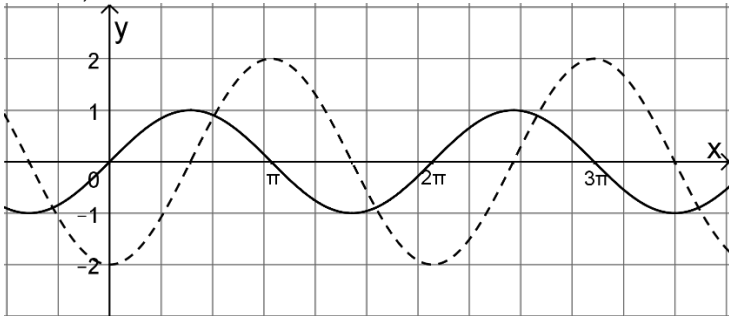
Schwerwiegende und gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit oder gegen die äußere Form führen zu einem Abzug von bis zu zwei Notenpunkten.

Die Gesamtzahl der Bewertungseinheiten der Prüfungsteile 1 und 2 ist wie folgt in Notenpunkte umzusetzen:

Bewertungseinheiten	Notenpunkte
80 - 76	15
75 - 72	14
71 - 68	13
67 - 64	12
63 - 60	11
59 - 56	10
55 - 52	09
51 - 48	08
47 - 44	07
43 - 40	06
39 - 36	05
35 - 32	04
31 - 27	03
26 - 22	02
21 - 16	01
15 - 0	00

Prüfungsteil 1

Pflichtaufgaben

Aufgabe	BE	Hinweise, Lösungen
1 a)	1	Angeben, z. B.: $[-1; 1]$
1 b)	1	Angeben, z. B.: $(\pi 0)$
1 c)	3	Skizzieren, z. B.: 
2 a)	3	Berechnen, z. B.: $\begin{pmatrix} 6 \\ 1 \\ 5 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} -3 \\ 3 \\ -6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \Rightarrow r = \frac{2}{3} \Rightarrow (4 3 1)$
2 b)	2	Angeben und Begründen, z. B.: $F: -x + 3y + 2z = 0$ Begründung: Die Normalenvektoren von E und F stimmen überein. Der Koordinatenursprung liegt in F, da $0 = 0$.
3 a)	2	Interpretieren, z. B.: Der Term gibt die Wahrscheinlichkeit dafür an, dass bei zweimaligem Drehen des Glücksrads zweimal die Zahl 6 erzielt wird.
3 b)	3	Berechnen, z. B.: $\frac{3}{8} \cdot \frac{5}{8} + \frac{5}{8} \cdot \frac{3}{8} = \frac{30}{64}$
15		

Wahlpflichtaufgaben (Aufgabengruppe 1)

Aufgabe	BE	Hinweise, Lösungen
4.1		
a)	1	Nachweisen, z. B.: $2e^1 - 2e = 0$
b)	4	Berechnen, z. B.: $\int_0^1 f(x) dx = \left[2e^x - 2ex \right]_0^1 = 2e - 2e - 2 = -2$ Der Inhalt der Fläche ist 2.
	5	

Aufgabe	BE	Hinweise, Lösungen
4.2		
a)	1	Begründen, z. B.: Die z-Koordinaten beider Punkte haben das gleiche Vorzeichen.
b)	4	Ermitteln, z. B.: Mittelpunkt der Seite $\overline{OQ}$: $M(2 1 -2)$; $\overrightarrow{MP} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ Flächeninhalt: $\frac{1}{2} \cdot \overline{OQ} \cdot \overrightarrow{MP} = 3\sqrt{2}$
	5	

Aufgabe	BE	Hinweise, Lösungen
4.3		
	5	Ermitteln und Angeben, z. B.: $p = \frac{1}{5}$; $2 = \sqrt{n \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{4}{5}}$; $n = 25$ $P(X = 10) = \binom{25}{10} \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^{10} \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^{15}$
	5	

Wahlpflichtaufgaben (Aufgabengruppe 2)

Aufgabe	BE	Hinweise, Lösungen
5.1		
a)	1	Deuten, z. B.: An der Stelle 1 hat der Graph von f die Steigung 3.
b)	4	Begründen, z. B.: $\frac{f(2)-f(0)}{2-0} = 2$ $x = 1$ ist einzige Wendestelle im Intervall $[0;2]$. Die Steigung des Graphen ist im Punkt $(1 f(1))$ am größten. Mit $f'(1) = 3$ folgt im betrachteten Intervall für jede Stelle x_0 des Intervalls $2 \cdot f'(x_0) \leq 6$.
	5	

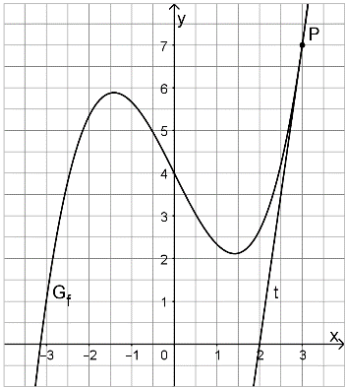
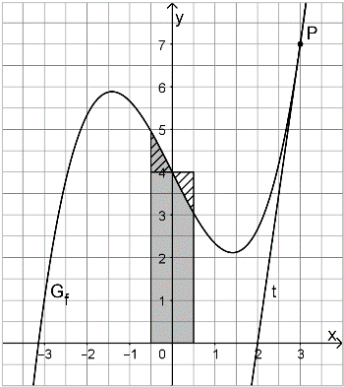
Aufgabe	BE	Hinweise, Lösungen
5.2		
	5	Bestimmen, z. B.: $\overrightarrow{OP} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 6 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ -6 \end{pmatrix}; P(3 4 0)$ $ \overrightarrow{OP} = 5$ Längen der Teilstrecken: $9 + 5 = 14$ und $9 - 5 = 4$ Verhältnis: $7 : 2$
	5	

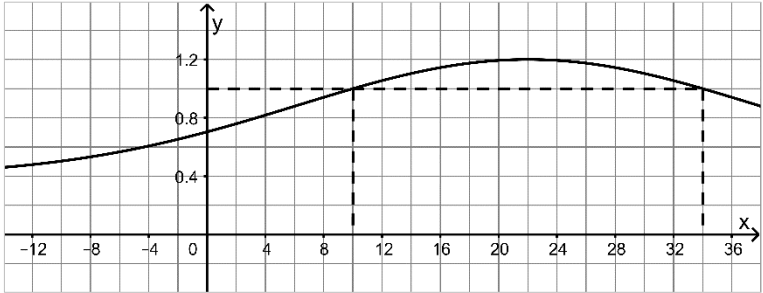
Aufgabe	BE	Hinweise, Lösungen
5.3		
a)	1	Angaben, z. B.: $\frac{1}{4}$
b)	4	Ermitteln, z. B.: $8 \cdot \frac{1}{w+1} + 4 \cdot \frac{w}{w+1} \cdot \frac{1}{w} = 2 \Leftrightarrow 12 \cdot \frac{1}{w+1} = 2 \Leftrightarrow w = 5$
	5	

Prüfungsteil 2

Pflichtaufgaben

Aufgabe 1: Analysis

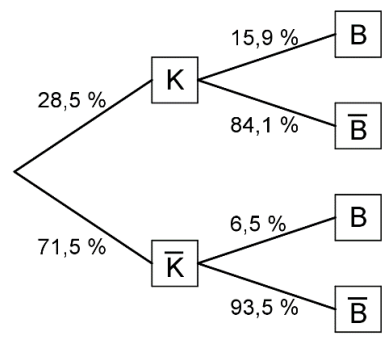
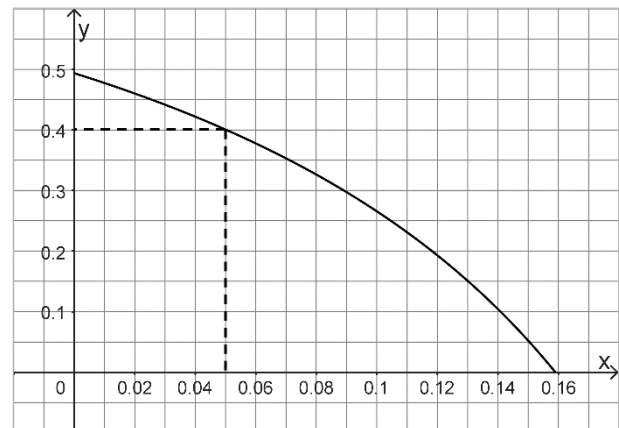
Aufgabe	BE	Hinweise, Lösungen
1.1		
a)	4	Berechnen und Angeben, z. B.: $f'(x) = x^2 - 2; f'(x) = 0 \Leftrightarrow x = -\sqrt{2} \vee x = \sqrt{2}$ f ist monoton zunehmend für $x \leq -\sqrt{2}$ und $x \geq \sqrt{2}$ sowie monoton abnehmend für $-\sqrt{2} \leq x \leq \sqrt{2}$.
b)	5	Bestimmen und Zeichnen, z. B.: $f'(3) = 7; f(3) = 7$ $7 = 7 \cdot 3 + n \Leftrightarrow n = -14$ $t: y = 7x - 14$ 
c)	3	Begründen, z. B.: $f(x) = 7x - 14 \Leftrightarrow f(x) - (7x - 14) = 0$ $\Leftrightarrow \frac{1}{3} \cdot (x - 3)^2 \cdot (x + 6) = 0 \Leftrightarrow x = 3 \vee x = -6$
d)	5	Angeben und Begründen, z. B.: $k = -\frac{1}{2}$ Aufgrund der Symmetrie von G_f haben die beiden schraffierten Flächen den gleichen Inhalt; daher entspricht der Wert des $\text{Integrals } \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} f(x) dx \text{ dem Inhalt der Fläche}$ eines Rechtecks der Länge 4 und der Breite 1. 

Aufgabe 1.2	BE	Hinweise, Lösungen
a)	4	Angeben und Beschreiben, z. B.: (22 1,2) Die größte tatsächliche Reichweite liegt bei einer Außentemperatur von 22 °C vor. Diese beträgt das 1,2-Fache der Nennreichweite.
b)	4	Bestimmen, z. B.:  Der gesuchte Temperaturbereich erstreckt sich von etwa 10 °C bis etwa 34 °C.
25		

Aufgabe 2: Analytische Geometrie

Aufgabe	BE	Hinweise, Lösungen
a)	5	Berechnen, z. B.: größte Kantenlänge: $\overrightarrow{CS} = \left \begin{pmatrix} 0 \\ -6 \\ 6 \end{pmatrix} \right = 6\sqrt{2}$ kleinste Kantenlänge: $\overrightarrow{AB} = \left \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} \right = 2\sqrt{2}$ Inhalt der Grundfläche der Pyramide: $\frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 4 = 12$ Volumen der Pyramide: $\frac{1}{3} \cdot 12 \cdot 6 = 24$
b)	4	Ermitteln, z. B.: $\begin{pmatrix} -2 \\ 4 \\ 0 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} n_1 \\ n_2 \\ n_3 \end{pmatrix} = 0 \wedge \begin{pmatrix} -2 \\ -2 \\ 6 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} n_1 \\ n_2 \\ n_3 \end{pmatrix} = 0 \Leftrightarrow -2n_1 + 4n_2 = 0 \wedge -2n_1 - 2n_2 + 6n_3 = 0$ Der Ansatz $n_2 = 1$ liefert $\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ als einen Normalenvektor von E. Somit hat E eine Gleichung der Form $2x + y + z = d$. Aus $B \in E$ ergibt sich $d = 6$.
c)	3	Bestimmen, z. B.: $\cos \alpha = \frac{\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}}{\left \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \right \cdot \left \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right } = \frac{1}{\sqrt{6}} \text{ liefert } \alpha \approx 65,9^\circ.$
d)	3	Erläutern, z. B.: Die Koordinaten von B' können in der Form $(2 y 0)$ geschrieben werden. Damit gilt $\begin{pmatrix} 2 \\ y \\ 0 \end{pmatrix} = \overrightarrow{AB'}$ und $\begin{pmatrix} 2 \\ y-6 \\ 0 \end{pmatrix} = \overrightarrow{CB'}$. Wenn das Skalarprodukt $\overrightarrow{AB'} \circ \overrightarrow{CB'}$ gleich null ist, dann ist der Winkel zwischen den Vektoren $\overrightarrow{AB'}$ und $\overrightarrow{CB'}$ ein rechter Winkel.
15		

Aufgabe 3: Stochastik

Aufgabe	BE	Hinweise, Lösungen
a)	3	Darstellen, z. B.: K: „Im Haushalt lebt mindestens ein Kind.“ B: „Der Haushalt ist überbelegt.“ 
b)	2	Zeigen, z. B.: $0,285 \cdot 0,159 + 0,715 \cdot 0,065 \approx 0,0918$
c)	2	Beurteilen, z. B.: Wegen $E(X) = 1000 \cdot 0,0918 = 91,8$ ist die Aussage falsch.
d)	4	Ermitteln, z. B.: $X \sim B_{1000; 0,0918}$ $P(X \leq 103) \approx 0,8984$ $P(X \leq 104) \approx 0,9159$ Somit ist 104 der kleinstmögliche Wert für k.
e)	4	Bestimmen und Interpretieren, z. B.: $x \approx 0,05$ Der Anteil der überbelegten Haushalte an den Haushalten mit mindestens einem Kind hat sich um 0,05 verringert und der Anteil der Haushalte mit mindestens einem Kind an den überbelegten Haushalten beträgt 40 %. 
15		