Ministerium für Bildung
und Kultur
des Landes Schleswig-Holstein

in Zusammenarbeit mit

Institut für
Qualitätsentwicklung
an Schulen
Schleswig-Holstein

Zentrale Abschlussarbeit 2010

Korrekturanweisung

Mittlerer Schulabschluss Mathematik

Zentrale Abschlüsse
Sekundarstufe I
Schleswig-Holstein

Impressum

Herausgeber
Ministerium für Bildung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein
Brunswiker Str. 16 -22, 24105 Kiel

Redaktion
Dr. Anja Fandel (MBK)
Dr. Thomas Wehr (IQSH)

Aufgabenentwicklung
Ministerium für Bildung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein
Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein
Fachkommissionen für die Zentralen Abschlussarbeiten in der Sekundarstufe I

Umsetzung und Begleitung
Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein
Telefon 0431/5403-182, Fax 0431/5403-229, E-Mail: zab@iqsh.de

Gestaltung Umschlag
bdrops Werbeagentur GmbH, Kiel

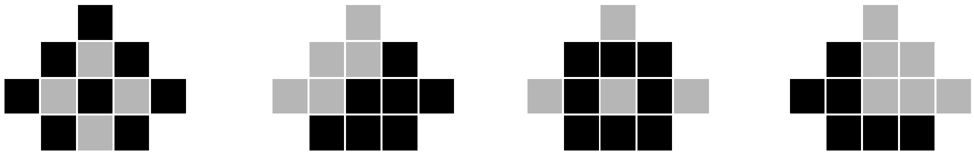
Druck
Polyprint GmbH

Kiel, April 2010

Die Landesregierung im Internet: www.schleswig-holstein.de
Das IQSH im Internet: www.iqsh.schleswig-holstein.de

A Kurzformaufgaben **Lösungen**

A1 Welche der folgenden Figuren ist zu 50% schwarz markiert? Kreuze an.



☐ ☐ ☐ ☒

/1 P.

A2 Klaus hat eine Münze geworfen. Zahl lag oben. Was ist richtig?

☐ Beim nächsten Mal ist es wahrscheinlicher, dass Kopf oben liegt.

☒ Die Wahrscheinlichkeit, dass Zahl oder Kopf oben liegen, ist auch beim nächsten Mal gleich.

☐ Keine der beiden Aussagen ist richtig.

/1 P.

A3 Die höchste auf dem Mond gemessene Temperatur betrug +118° C. Die niedrigste Temperatur betrug -153° C.

Wie groß ist der Temperaturunterschied?

Der Temperaturunterschied beträgt ____271____ Grad.

/1 P.

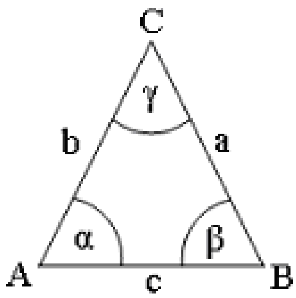
A4 Papageien können bis zu 60 Jahre alt werden.

Wie viele Wochen sind das ungefähr?

☐ 1000 ☒ 3000 ☐ 9000 ☐ 30000

/1 P.

A5 Welche Gleichung gilt **nicht** im folgenden Dreieck, bei dem $\alpha = \beta$ und $\gamma < 90°$ ist?



[X] $a^2 + b^2 = c^2$ [ ] $\frac{a}{\sin a} = \frac{b}{\sin b}$ [ ] $u = 2a + c$

/1 P.

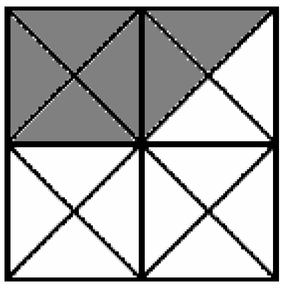
A6 Setze ein Klammerpaar so ein, dass aus der Gleichung eine wahre Aussage wird.

$$3 \cdot (5 - 4 \cdot 2) = -9$$

/1 P.

A7 Schraffiere $\frac{3}{8}$ der Fläche des großen Quadrates.

Zum Beispiel:



/1 P.

A8 Gib einen Bruch an, der zwischen $\frac{1}{7}$ und $\frac{2}{7}$ liegt.

Zum Beispiel: $\frac{1}{7} < \frac{\boxed{3}}{\boxed{14}} < \frac{2}{7}$

/1 P.

A9 Welche der folgenden Aussagen sind wahr, welche falsch?

	wahr	falsch
kgV(15, 45) = 15	☐	☒
$\sin 90° = 1$	☒	☐
1 Liter = 500 cm^3	☐	☒

/ 3 P.

A10 Marcel hat die Kantenlänge eines Würfels ausgemessen und stellt fest, dass sie 6 cm beträgt. Er behauptet, dass das Volumen des Würfels größer als 200 cm³ ist.

Ist diese Behauptung richtig?

☒ ja ☐ nein

Begründung:

z.B. durch Rechnung: $V = 6 \cdot 6 \cdot 6 = 216$
oder Angabe des Ergebnisses: Das Volumen beträgt 216 cm^3.

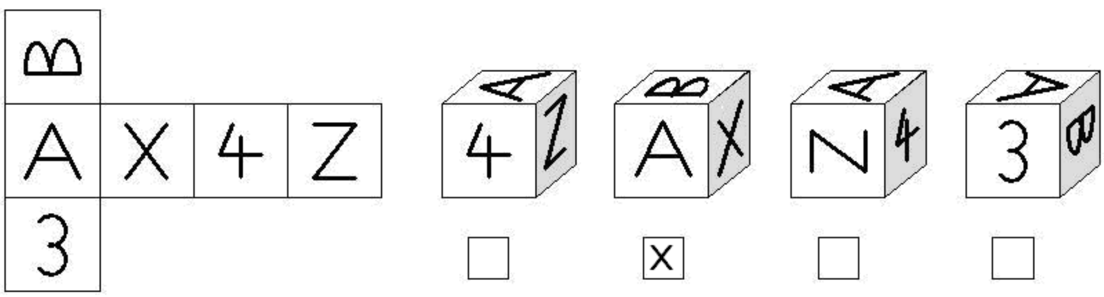
/0 oder 2 P.

A11 Ein Pullover kostete 30 €. Sein Preis wurde um 20% gesenkt.
Gib an, wie viel der Pullover nun kostet.

Der Pullover kostet nun ___24___ €.

/1 P.

A12 Zu welchem Würfel gehört das Netz?



/1 P.

A13 Frank hat einen Fehler gemacht.

Kreise die Zeile ein, in der sich der Fehler zuerst auswirkt.

$$4x - 8 = \frac{2}{5}x + 10$$

$$20x - 8 = 2x + 10$$

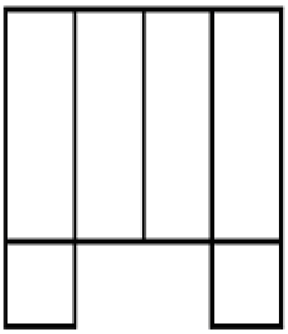
$$18x = 18$$

$$x = 1$$

Jede der beiden Markierungen wird als richtig anerkannt.

/1 P.

A14 Leonie soll das Netz eines Quaders mit quadratischer Grundfläche zeichnen.



Ist ihre Zeichnung richtig?

☐ Ja ☒ Nein

Begründe:

z.B.: Die Grundfläche ist zweimal vorhanden, der Deckel fehlt.

/2 P.

A15 In der Klasse 9a sind insgesamt 25 Schülerinnen und Schüler. Es sind sieben Jungen mehr als Mädchen.

Wie viele Mädchen und wie viele Jungen sind in der Klasse?

Es sind 9 Mädchen und 16 Jungen.

/1 P.

A16 Kreuze die richtige Lösung zu $x^2 - 121 = 0$ an.

- [ ] $x = -11$
- [x] $x = -11$ oder $x = 11$
- [ ] $x = 11$
- [ ] Es gibt keine Lösung.

/1 P.

A17 Claudia spart für einen neuen Computer. Sie hat 300 € geschenkt bekommen. Sie muss noch 8 Monate jeweils 20 € sparen.

Welche **beiden** Gleichungen geben die Sachlage richtig wieder?

- [ ] $300 + 8 \times 20 = 480$
- [x] $460 - 300 = 8 \times 20$
- [ ] $8 \times 20 = 300$
- [x] $460 = 8 \times 20 + 300$

/2 P.

A18 Wie viele Stunden braucht der Stundenzeiger (kleiner Zeiger) einer Uhr für eine Umdrehung?

- [ ] 1
- [x] 12
- [ ] 24
- [ ] 60

/1 P.

A19 Löse die Klammern auf: $(2x + 4y) \cdot (2x - 4y)$

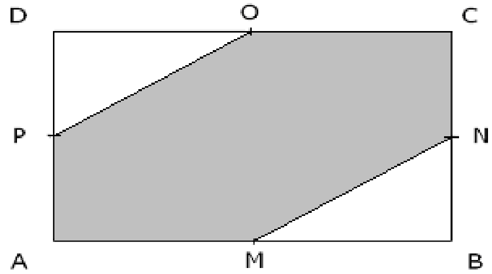
Lösung: $4x^2 - 16y^2$

/1 P.

A20 Gegeben ist ein Rechteck ABCD. Die Punkte M, N, O und P sind Mittelpunkte der Rechteckseiten.

Welcher Anteil der gesamten Fläche ist grau eingefärbt?

Lösung: $\frac{3}{4}$ oder 75 %



/1 P.

A21 Die Klasse 8b kommt um 14:09 Uhr mit dem Zug auf dem Kieler Hauptbahnhof an. Die Zugfahrt der Klasse hat insgesamt 57 Minuten gedauert.

Wann ist die Klasse mit dem Zug abgefahren?

Die Klasse ist um <u>13:12</u> Uhr mit dem Zug abgefahren.

/1 P.

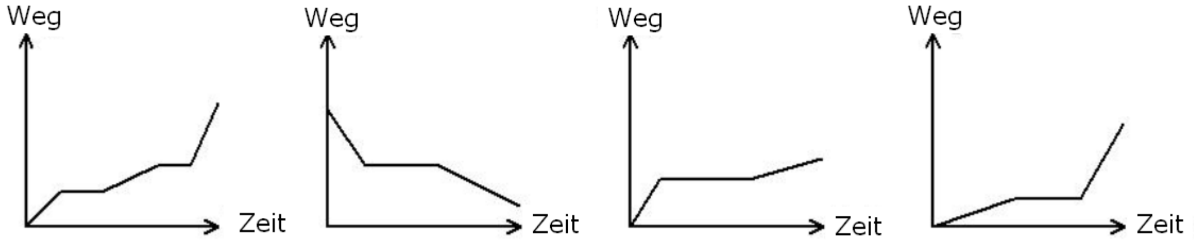
A22 Die Kantenlängen eines Würfels sind doppelt so lang, wie die eines anderen Würfels. Wie groß ist das Volumen des größeren Würfels gegenüber dem Volumen des kleineren?

- ☐ doppelt so groß
- ☐ viermal so groß
- ☒ achtmal so groß
- ☐ neunmal so groß

/1 P.

A23 Nadja ist heute gemütlich zur Schule gegangen, bis sie an einer Kreuzung lange warten musste. Danach beeilte sie sich.

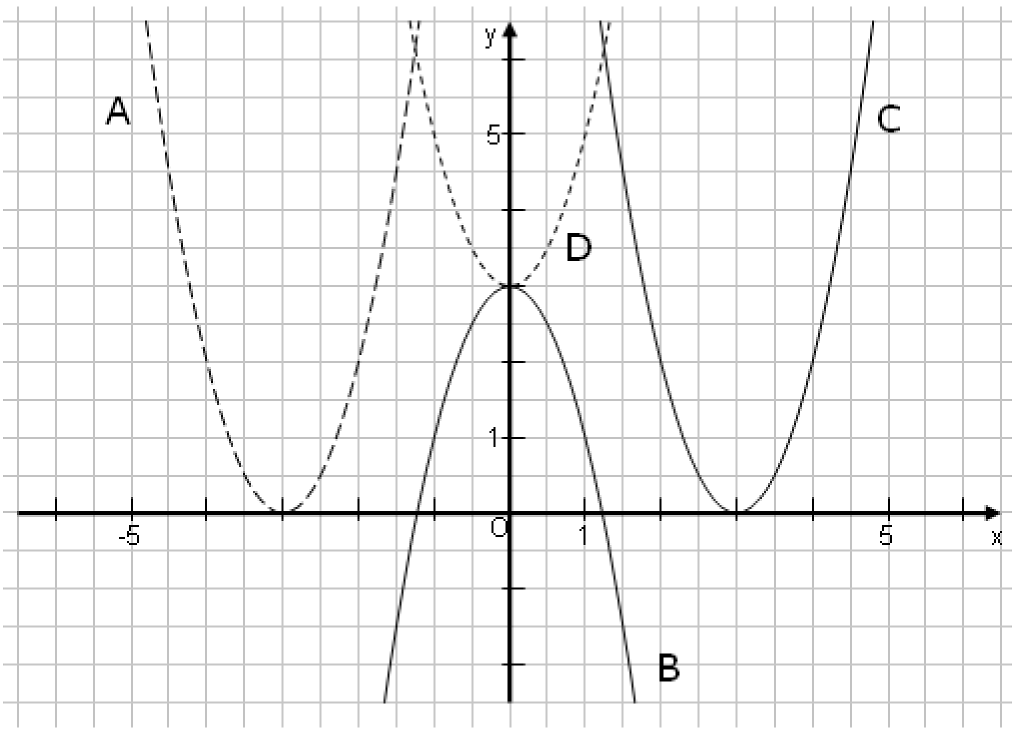
Welcher der vier Graphen beschreibt diese Situation?



☐ ☐ ☐ ☒

/1 P.

A24 Kreuze an, welcher der nachfolgenden Graphen zu der Funktion $y = 2x^2 + 3$ gehört.



☐ A ☐ B ☐ C ☒ D

/1 P.

A25 In einer Tüte sind 9 Gummibärchen. Zwei davon sind rot, drei grün und vier gelb. Sandra nimmt ohne hinzusehen Gummibärchen heraus.

a) Wie viele Gummibärchen muss Sandra im ungünstigsten Fall aus der Tüte nehmen, damit sie mit Sicherheit ein grünes hat?

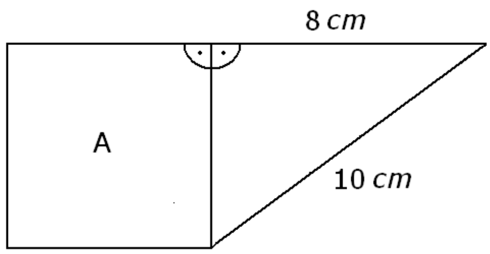
7 Stück

b) Wie viele Gummibärchen muss Sandra im ungünstigsten Fall aus der Tüte nehmen, um mit Sicherheit ein rotes oder ein grünes zu bekommen?

5 Stück

/2 P.

A26 Gib den Flächeninhalt des Quadrates A an.



Der Flächeninhalt beträgt: 36 cm^2.

/1P.

A27 Wenn eine Zahl durch 2 und durch 4 teilbar ist, dann ist sie auch immer durch 8 teilbar.

Stimmt diese Aussage?

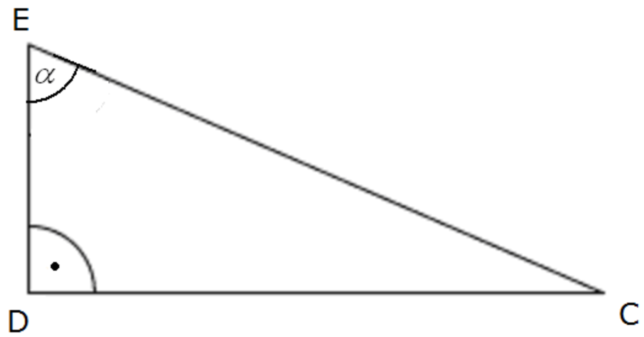
☐ ja ☒ nein

Begründung oder Gegenbeispiel:

12 ist teilbar durch 2 und 4, aber nicht durch 8.

/0 oder 2 P.

A28 Beschrifte die Eckpunkte des Dreiecks CDE so, dass $\tan\alpha = \frac{\overline{CD}}{\overline{DE}}$ gilt.



/1 P.

A29 Welche der folgenden Aussagen sind wahr?

☒ $2^{2+3} = 32$ ☐ $(2^2)^3 = 32$ ☐ $2^{2+3} = 64$ ☒ $(2^2)^3 = 64$

/2 P.

A30 37 ist eine zweistellige Zahl. Ihre Zehnerziffer ist kleiner als die Einerziffer.

Gib an, wie viele zweistellige Zahlen es gibt, bei denen die Zehnerziffer kleiner als die Einerziffer ist.

Es gibt 36 Zahlen, bei denen die Zehnerziffer kleiner ist als die Einerziffer.

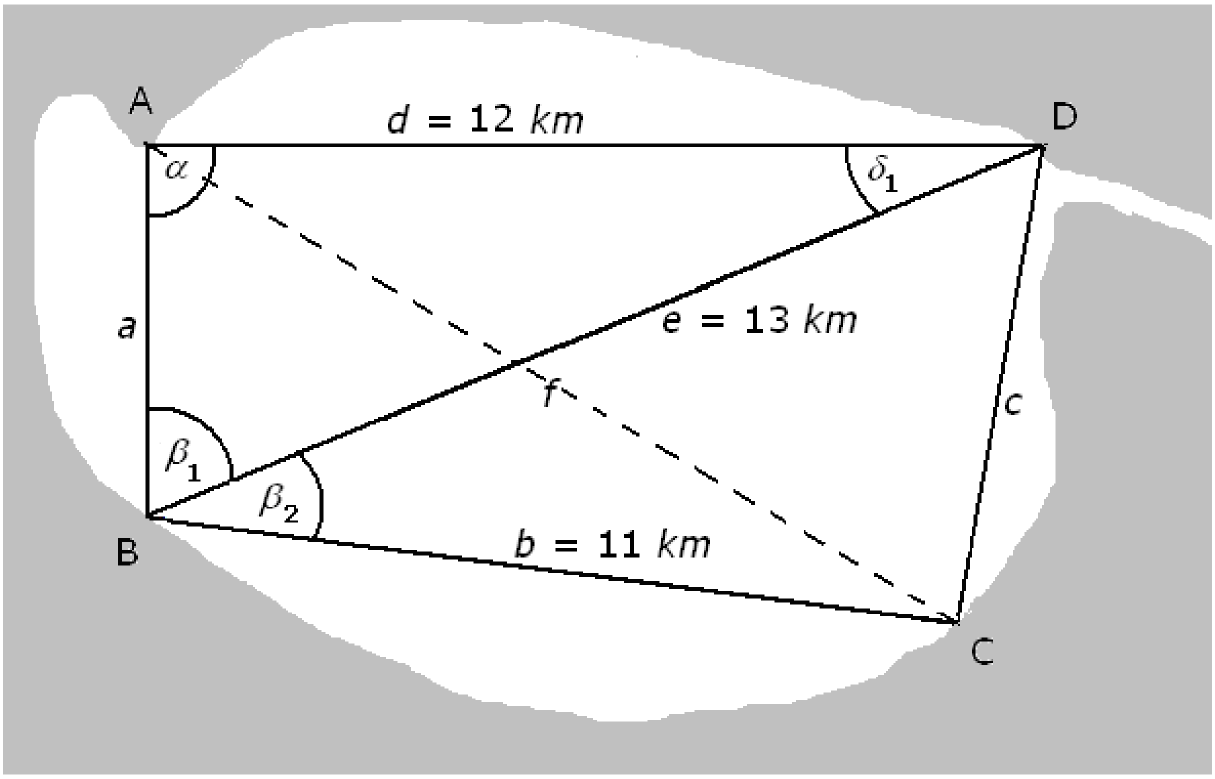
/0 oder 2 P.

A31 0,4 *t* sind:

☐ 40 *kg* ☒ 400 *kg* ☐ 4000 *kg* ☐ 4000 *g*

/ 1P.

B1 Komplexaufgabe: Ausflugsschiff - Lösung



a) Ist das Dreieck BDA rechtwinklig?

$\beta_1 = 67°$; $e = 13\ km$; $d = 12\ km$

Wenn das Dreieck rechtwinklig ist, dann gilt:

$$\sin\beta_1 = \frac{d}{e}$$

$$\sin\beta_1 = \frac{12}{13} \qquad (1)$$

β_1 wäre demnach 67,38° (1)

Da $\beta_1 = 67°$ gegeben ist, ist das Dreieck BDA nicht rechtwinklig. (1)

Selbstverständlich ist auch die Lösung über den Sinussatz möglich und ergibt die volle Punktzahl. Lösungsweg siehe nächste Aufgabe.

/3 P.

b) Wie lang ist die Strecke vom Bahnhof zum Ausflugslokal.

Berechnung von $a = \overline{AB}$

$$\frac{\sin\alpha}{e} = \frac{\sin\beta_1}{d}$$

$$\sin\alpha = \frac{e \cdot \sin\beta_1}{d} \quad (1)$$

$$\sin\alpha = \frac{13 \cdot \sin 67°}{12}$$

$$\sin\alpha \approx 0,9972$$

$$\alpha \approx 85,7° \quad (1)$$

$$\delta_1 = 180° - \alpha - \beta_1$$

$$\delta_1 \approx 27,3° \quad (1)$$

Wenn α *und* δ_1 *bereits in* a) *richtig bestimmt wurden, werden hier die 3 Punkte gegeben.*

$$\frac{a}{\sin\delta_1} = \frac{d}{\sin\beta_1}$$

$$a = \frac{d \cdot \sin\ \delta_1}{\sin\beta_1} \quad (1)$$

$$a \approx \frac{13 \cdot \sin\ 27,3°}{\sin\ 67°}$$

$$a \approx 6,48\ km \quad (1)$$

Die Strecke $a = \overline{AB}$ ist ungefähr 6,48 *km* lang.

/5 P.

---

c) Fahrzeit für eine Runde berechnen.

$a \approx 6,48\ \ km;\quad b = 11\ km;\quad c = ?;\quad d = 12\ km$

Berechnung von *c*:

$$c^2 = b^2 + e^2 - 2 \cdot b \cdot e \cdot \cos\beta_2 \quad (1)$$

$$c = \sqrt{11^2 + 13^2 - 2 \cdot 11 \cdot 13 \cdot \cos\ 30°}$$

$$c \approx 6,5\ km \quad (1)$$

Berechnung der Zeit:

$$6,48 + 11 + 6,5 + 12 = 35,98 \quad (1)$$

$$\frac{35,98 \cdot 60}{20} \approx 107,94$$

Das Schiff braucht ungefähr 108 Minuten. (1)

/4 P.

---

d) Gesucht: Länge $f = \overline{CA}$ und die Fahrzeit.

$$f^2 = a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot cos(\beta_1 + \beta_2) \qquad (1)$$

$$f = \sqrt{6{,}48^2 + 11^2 - 2 \cdot 6{,}48 \cdot 11 \cdot cos\ 97°}$$

$$f \approx 13{,}43\ km \qquad (1)$$

$$t \approx \frac{13{,}43 \cdot 60}{20}\ min$$

$$t \approx 40\ min \qquad (1)$$

Die Strecke $\overline{CA}$ ist ungefähr 13,34 km lang.
Das Schiff braucht dafür rund 40 *min*.

/3 P.

B2 Komplexaufgabe: Münzen - Lösung

a) $25 \cdot 2,2\ mm = 55\ mm$ (1)

$25 \cdot 8,5\ g = 212,5\ g$ (1)

Eine Rolle ist 5,5 *cm* lang und 212,5 *g* schwer. (1)

/3 P.

---

b) Berechnung der Kreisflächen und des Flächenverhältnisses.

$d_a = 2,6\ cm \quad \rightarrow\ r_a = 13\ mm$ (1)

$r_i = 13\ mm - 3,8\ mm\ = 9,2\ mm$ (1)

$A_a = r_a^{\ 2} \cdot \pi$
$A_a = 13^2 \cdot \pi$
$A_a \approx 530,9$ (1)

$A_i = r_i^2 \cdot \pi$
$A_i = 9,2^2 \cdot \pi$
$A_i \approx 265,9$

Die Fläche des Innenteils beträgt 265,9 mm^2 (1)

$A_{Ring} = A_a - A_i$
$A_{Ring} \approx 530,9 - 265,9$
$A_{Ring} \approx 265,0$

Die Fläche des Ringes beträgt 265 mm^2 (1)

$$q = \frac{A_i \cdot 100}{A_a}$$
$$q \approx \frac{265,9 \cdot 100}{530,9}$$
$$q \approx 50\%$$

Das Verhältnis der Innenfläche zur Gesamtkreisfläche beträgt 50%. (1)

/6 P.

---

c) Gesamte Oberfläche

$$O = 2 \cdot A_a + A_{Rand}$$
$$A_{Rand} = 2\pi r_a \cdot h \qquad (1)$$
$$A_{Rand} \approx 2\pi \cdot 13 \cdot 2,2$$
$$A_{Rand} \approx 179,7\, mm^2 \qquad (1)$$
$$O \approx 2 \cdot 530,9\ mm^2 + 179,7\ mm^2$$
$$O \approx 1242\ mm^2 \qquad (1)$$

Die Gesamtoberfläche beträgt 1242 mm^2.

/3 P.

d) *Für jeweils 2 richtige Möglichkeiten gibt es 1 Punkt.*

$$2 \cdot 10 + 1 \cdot 5 + 3 \cdot 2 = 31$$
$$1 \cdot 10 + 3 \cdot 5 + 3 \cdot 2 = 31$$
$$5 \cdot 5 + 3 \cdot 2 = 31$$
$$1 \cdot 10 + 1 \cdot 5 + 8 \cdot 2 = 31$$
$$1 \cdot 5 + 13 \cdot 2 = 31$$
$$3 \cdot 5 + 8 \cdot 2 = 31$$

/3 P.

B3 Komplexaufgabe: Störbrücke - Lösung

a) Auswahl der passenden Funktionsgleichung.

Vorschlag B) ist richtig. (1)

Die Gleichungen A) und C) scheiden aus, da die dazugehörigen Graphen nach oben geöffnet sind. (1)

Die Gleichung D) ist falsch, denn der Graph ist nicht weit genug nach oben verschoben. (1)

/3 P.

---

b) Funktionsgleichung gesucht

Aus dem Scheitelpunkt (0 / 42) folgt c = 42 (1)

$y = ax^2 + 42$

Einsetzen der Werte von P

$20 = a \cdot 60^2 + 42$ (1)

$-22 = a \cdot 60^2$

$a = -\frac{22}{3600}$

$a = -\frac{11}{1800} \approx -0{,}0061$ (1)

Die Funktionsgleichung lautet $y = -\frac{11}{1800}x^2 + 42$. (1)

/4 P.

---

c) Bestimme die Gesamtlänge aller Seile.

$y_1 = -0,01 \cdot 0^2 + 56$
$y_1 = 56$
$\Rightarrow l_1 = 36\,m$ (1)

$y_2 = -0,01 \cdot 20^2 + 56$
$y_2 = 52$
$\Rightarrow l_2 = 32\,m$ (1)

$y_3 = -0,01 \cdot 40^2 + 56$
$y_3 = 40$
$\Rightarrow l_3 = 20\,m$ (1)
$l = l_1 + 2 \cdot l_2 + 2 \cdot l_3$
$l = 36\,m + 2 \cdot 32\,m + 2 \cdot 20\,m$

Die Seile haben eine Gesamtlänge von 140 *m*. (1)

/4 P.

---

d) Gesucht: Spannweite des Brückenbogens.

Berechnung der Nullstellen:

$y_1 = -0,01 \cdot x^2 + 56$ $\quad y = 0$
$0 = -0,01 \cdot x^2 + 56$ (1)
$-56 = -0,01 \cdot x^2$
$x^2 = 5600$ (1)

$x_1 \approx 74,83$
$x_2 \approx -74,83$ (1)

$s = 2 \cdot x_1 \approx 149,67$
$s \approx 150\,m$ (1)

Der Brückenbogen hätte auf Höhe der Wasseroberfläche eine Spannweite von 150 m.

/4 P.

B4 Komplexaufgabe: 1.FC Matha - Lösung

a) Betrag nach 4 Jahren gesucht.

$K_0 = 360$; $n = 4$; $p = 2{,}1\%$
$q = 1{,}021$ (1)

$K_n = K_0 \cdot q^n$
$K_4 = 360 \cdot 1{,}021^4$
$K_4 \approx 391{,}21$ € (1)

Nach vier Jahren kann die Minifußballmannschaft 391,21 € beisteuern.

/2 P.

---

b) Wie viel Kapital muss 4 Jahre lang bei $2{,}5\%$ angelegt werden, um 2000 € zu erhalten?

$K_n = 2000$; $n = 4$; $p = 2{,}5\%$
$q = 1{,}025$ (1)

$K_n = K_0 \cdot q^n$

$\frac{K_n}{q^n} = K_0$ (1)

$K_0 = \frac{2000}{1{,}025^4}$

$K_0 \approx 1811{,}90$ (1)

Die Mannschaft müsste heute 1811,90 € anlegen.

/3 P.

---

c) Wie lange müssen die 4000 € angelegt werden, und kann der FC Matha nach 4 Jahren über die Summe verfügen?

$$K_n = 4500$$
$$K_0 = 4000 \qquad (1)$$
$$q = 1,035$$

$$K_n = K_0 \cdot q^n$$
$$n = \frac{\lg K_n - \lg K_0}{\lg q} \qquad (2)$$
$$n \approx 3,42 \ \textit{Jahre} \qquad (1)$$

Ja, der 1.FC Matha kann über die Summe nach 4 Jahren verfügen. (1)

/5 P.

---

d) Bei welchem Zinssatz wachsen 8900 € in 4 Jahren auf 9500 € an?

$$K_n = 9500$$
$$K_0 = 8900 \qquad (1)$$
$$n = 4$$

$$K_n = K_0 \cdot q^n$$
$$q = \sqrt[n]{\frac{K_n}{K_0}} \qquad (1)$$
$$q = \sqrt[4]{\frac{9500}{8900}}$$
$$q \approx 1,01644.. \qquad (1)$$
$$p \approx 1,65\% \qquad (1)$$

Sie müssen mindestens einen Zinssatz in Höhe von 1,65% aushandeln.

/4 P.

---

e) Gesamteinnahmen nach 4 Jahren:

391,21 € + 2000 € + 4500 € + 9500 € = 16 391,21 € (1)

alternativ, wenn bei c) der Betrag nach 4 Jahren errechnet wurde:

391,21 € + 2000 € + 4590,09 € + 9500 € = 16 481,30 € (1)

/1 P.

B5 Komplexaufgabe: Sportfest - Lösung

a) Für Gruppe 1 findet man 3 Ergebnisse, für Gruppe 2 genau 7 Ergebnisse und für Gruppe 3 sind es 6 Ergebnisse. (2)

Der Durchschnitt von Gruppe 3 beträgt $96\,s : 6 = 16\,s$. (1)

Die Zeitspanne vom kleinsten bis zum größten Ergebnis erstreckt sich von 13,1 *s* bis zu 17,0 *s*. Die Mitte ist dann bei $\frac{13{,}1\,s + 17{,}0\,s}{2} = 15{,}05\,s$. (1)

/4 P.

---

b) Schneller als 13,4 *s* sind 3 Personen von 16 gelaufen. Der prozentuale Anteil beträgt $\frac{3}{16} \approx 0{,}19 = 19\%$. (1)

Höchstens 14,5 *s* sind 10 Personen von 16 gelaufen. Der prozentuale Anteil beträgt dann $\frac{10}{16} \approx 0{,}63 = 63\%$. (1)

/2 P.

---

c) Für die erste Position gibt es 3 Möglichkeiten, für die zweite dann noch 2 Möglichkeiten und für die dritte nur noch eine Möglichkeit. Damit gibt es $3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$ verschiedene Anordnungen. (1)

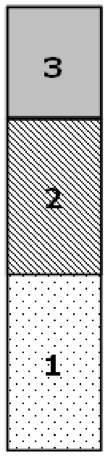
/1 P.

---

d) Der prozentualen Anteile von Gruppe 1 beträgt $\frac{8}{20} = 0,4 = 40\%$, von Gruppe 2 beträgt $\frac{7}{20} = 0,35 = 35\%$ und von Gruppe 3 beträgt er $\frac{5}{20} = 0,25 = 25\%$. (2)

Für die Abschnitte der Säulen ergeben sich folgende Abmessungen:

1) 40% von 12 *cm* = 4,8 *cm*,
2) 35% von 12 *cm* = 4,2 *cm*,
3) 25% von 12 *cm* = 3,0 *cm*.



(2)

/4 P.

---

e) Die Grundmenge umfasst die Schüler aus den Gruppen 2 und 3, also 12 Schüler. Damit beträgt die Wahrscheinlichkeit einen Schüler aus Gruppe 3 auszuwählen $\frac{5}{12}$ $(\approx 0,42 = 42\%)$. (1)

Die Schüler, die höchstens 4,50 *m* weit gesprungen und von Anna ausgewählt werden können, sind die Schüler der Gruppe 2. Damit beträgt die Wahrscheinlichkeit $\frac{7}{12}$ $(\approx 0,58 = 58\%)$. (1)

/2 P.

---

f) Da schon einer aus der Gruppe 3 befragt wurde, umfasst die Grundmenge nur noch 19 Schüler. Davon gehören 8 der Gruppe 1 und 4 der Gruppe 3 an. Die Wahrscheinlichkeit, dass er zur Gruppe 1 gehört, beträgt
$\frac{8}{19} \approx 0,42 = 42\%$. (1)

Die Wahrscheinlichkeit, dass er zur Gruppe 3 gehört, beträgt
$\frac{4}{19} \approx 0,21 = 21\%$. (1)

/2 P.

---

a) Die Gerade g_1 hat die Gleichung $g_1(x) = 2,5 \cdot x - 1$.

Die Lösung der Gleichung $2,5 \cdot x - 1 = 0$, also $x = 0,4$, liefert die Nullstelle der Geraden. (2 P)

Der Schnittpunkt mit der y-Achse ist $P(0 \mid -1)$.

Daher ist das beschriebene Dreieck eine rechtwinkliges Dreieck mit den Kathetenlängen 0,4 und 1. (2 P)

Der Flächeninhalt A des Dreiecks ist dann $A = \frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot 1 = 0,2$. (1 P)

/5 P.

---

b) Es gilt $g_b(2) = (2+\frac{b}{2}) \cdot 2 - b = 4 + b - b = 4$. Da auch $f(2) = 2^2 = 4$ ist, schneiden sich alle Geraden und die Parabel im Punkt $S(2 \mid 4)$.

/2 P.

- Für die Bestimmung von Schnittpunkten betrachte die Gleichung.

$x^2 = (2+\frac{b}{2}) \cdot x - b$. Gleichwertig damit ist

$$x^2 - (2+\frac{b}{2}) \cdot x + b = 0$$

Die Lösungsformel ergibt

$$x_{1,2} = 1 + \frac{b}{4} \pm \sqrt{1 + \frac{b}{2} + \frac{b^2}{16} - b}$$

/3 P.

Es gibt zwei Lösungen, wenn der Radikand größer als 0 ist.

$$1 - \frac{b}{2} + \frac{b^2}{16} > 0 \quad | \cdot 16$$
$$b^2 - 8b + 16 > 0$$
$$(b-4)^2 > 0$$

Diese Ungleichung ist für alle $b \neq 4$ erfüllt, d.h. für alle reellen Zahlen, die ungleich 4 sind, gibt es zwei Lösungen.

/5 P.
