

# Mathematik-Wettbewerb 2003/2004 des Landes Hessen

---

## 1. RUNDE - LÖSUNGEN DER AUFGABENGRUPPE A - PFLICHTAUFGABEN

---

P1. a)  $-22 - (45 - 48) = -22 + 3 = -19$

b)  $-25 \cdot [-60 + (-38 - 2)] = -25 \cdot [-60 - 40] = 2500$

c)  $24 : (12 - 60) = 24 : (-48) = -0,5$

---

P2. a)  $G = 0,60 \text{ €}, P = 0,75 \text{ €}. p = \frac{75}{60} \cdot 100 = 125 \Rightarrow 25\% \text{ Preiserhöhung.}$

alternativ:  $P = 0,15 \text{ €}. p = \frac{15}{60} \cdot 100 = 25 \Rightarrow 25\% \text{ Preiserhöhung.}$

b)  $G = 0,75 \text{ €}, P = 0,60 \text{ €}. p = \frac{60}{75} \cdot 100 = 80 \Rightarrow 20\% \text{ günstiger.}$

alternativ:  $P = 0,15 \text{ €}. p = \frac{15}{75} \cdot 100 = 20 \Rightarrow 20\% \text{ günstiger.}$

---

P3. Sie zahlte 286 €

Ersparnis:  $P = 154 \text{ €}, p = 35\% ; \text{ bezahlter Betrag: } p = 65\% , P = \frac{65}{35} \cdot 154 \text{ €} = 286 \text{ €}$

alternativ: nicht verbilligter Preis:  $G = \frac{100}{35} \cdot 154 \text{ €} = 440 \text{ €};$

bezahlter Betrag:  $440 \text{ €} - 154 \text{ €} = 286 \text{ €}.$

---

P4. D sei der Schnittpunkt von  $w_\alpha$  mit der Seite a. Winkelsumme im Dreieck  $\triangle ADC$ :

$$\frac{\alpha}{2} + 65^\circ + 90^\circ = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 50^\circ$$

$$\text{Winkelsumme im Dreieck } \triangle ABC: \alpha + \beta + 90^\circ = 180^\circ \Rightarrow \beta = 40^\circ$$

$$\text{Stufenwinkel / gestreckter Winkel: } \frac{\alpha}{2} + \delta = 180^\circ \Rightarrow \delta = 155^\circ$$

---

P5. a)  $\frac{x}{2}(x + 2)$  oder  $0,5x(x + 2)$

b)  $3x : (2 - x)$  oder  $\frac{3x}{2 - x}$

c)  $5x - (x - 7)$

---

P6. a) Nr. 1, Nr. 2, Nr. 4, Nr. 6

b) Nr. 1, Nr. 4, Nr. 6

c) Nr. 1, Nr. 4

---

---

P7. a) antiproportionale Zuordnung:

$$6 \text{ kg} \hat{=} 3 \text{ m}^2 \hat{=} 0,1 \text{ mm}$$

$$6 \text{ kg} \hat{=} 1,5 \text{ m}^2 \hat{=} \mathbf{0,2 \text{ mm}}$$

Die Folie ist 0,2 mm dick.

b)  $6 \text{ kg} \hat{=} 1,5 \text{ m}^2 \hat{=} 0,2 \text{ mm}$

$$6 \text{ kg} \hat{=} \mathbf{0,75 \text{ m}^2} \hat{=} 0,4 \text{ mm}$$

Man kann  $0,75 \text{ m}^2$  Folie herstellen.

c)  $6 \text{ kg} \hat{=} 3 \text{ m}^2 \hat{=} 0,1 \text{ mm}$

$$2 \text{ kg} \hat{=} 1 \text{ m}^2 \hat{=} 0,1 \text{ mm}$$

$$\mathbf{8 \text{ kg}} \hat{=} 1 \text{ m}^2 \hat{=} 0,4 \text{ mm}$$

Man benötigt 8 kg Gold.

---

P8. a) 10.00 Uhr

b) 10 km

c) Abschnitt a

---

# 1. RUNDE - LÖSUNGEN DER AUFGABENGRUPPE A - WAHLAUFGABEN

W1. a)  $2x + 24 + 3x = -x + 6$

$$5x + 24 = -x + 6$$

$$6x + 18 = 0$$

$$6x = -18$$

$$L = \{-3\}$$

$$\text{oder } x = -3$$

b)  $3x + 6 < 3x - 4 - 6x$

$$10 < -6x$$

$$\text{oder } 6x + 6 < -4$$

$$\text{oder } 6x < -10$$

$$x < -\frac{10}{6} = -1\frac{4}{6} = -1\frac{2}{3} = -\frac{5}{3}$$

$$L = \{-2, -3, -4, \dots\}$$

c)  $9x^2 - 4 - 25 = 8x^2 - 12x - 10x + 15 + x^2$

$$9x^2 - 29 = 9x^2 - 22x + 15$$

$$-29 = -22x + 15$$

$$-44 = -22x$$

$$L = \{2\}$$

$$\text{oder } 44 = 22x$$

$$\text{oder } x = 2$$

d)  $(x + 2)^7 < 0 \Rightarrow$

$$(x + 2) < 0$$

$$x < -2$$

$$L = \{-3, -4, -5, \dots\}$$

W2. a) Konstruktion des Teildreiecks  $MBC$ , ( $M$  der Mittelpunkt der Strecke  $\overline{AC}$ ) aus  $|MC| = 0,5b = 4 \text{ cm}$ ,  $a = 7 \text{ cm}$  und  $s_b = 5 \text{ cm}$ .

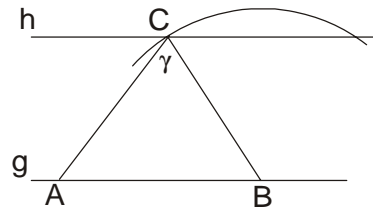
Konstruktion von  $A$  durch Verdopplung von  $\overline{CM}$ . Verbinden von  $A$  und  $C$ ,

b) Geraden  $g$  und  $h$  im Abstand  $h_c$ ,  $B$  beliebiger auf  $g$ ,

Kreis um  $B$  mit Radius  $a = 6 \text{ cm}$ .

$C$  Schnittpunkt des Kreisbogens mit der Geraden  $h$ ,

Abtragen von  $\gamma$  an  $C$  so, dass der freie Schenkel die Gerade  $g$  schneidet.  $A$  ist dieser Schnittpunkt. Der zweite Schnittpunkt des Kreises mit  $h$  erlaubt nicht das Antragen von  $\gamma$ .



c) Konstruktion des Teildreiecks  $\triangle ABM$ , wobei  $M$  der Diagonalschnittpunkt ist, aus  $|AM| = 4 \text{ cm}$ ,  $|BM| = 4,5 \text{ cm}$  und  $\angle BAM = 30^\circ$ .

$C$  durch Verdopplung von  $\overline{AM}$ ,

$D$  durch Verdopplung von  $\overline{BM}$ .

W3. a) (1) Angebot A:  $600 \text{ €} : 40 = 15 \text{ €}$

Angebot B:  $17,50 \text{ €} \cdot 40 = 7000 \text{ €}$ ;  $7000 \text{ €} \cdot 0,8 = 5600 \text{ €}$ ;  $5600 \text{ €} : 40 = 14 \text{ €}$

(2)  $600 \text{ €} : 14 \text{ €} \approx 42,8$

$n \in \{43, 44, 45, \dots, 55, 56\}$  oder ab 43 Personen

(3)  $25 \cdot 17,50 \text{ €} \cdot 0,8 = 350 \text{ €}$ ; Gesamtkosten:  $600 \text{ €} + 350 \text{ €} = 950 \text{ €}$

(günstiger als  $22 \cdot 17,50 \text{ €} + 600 \text{ €} = 985 \text{ €}$ )

b)  $15x = 16(x - a)$ ; also z.B. 16 Personen – 240 €, 32 Personen – 480 €;

48 Personen – 720 €

---

W4. a) (1) A'(10|0), B'(8|0), C'(10|3) (zur Kontrolle; Angabe der Koordinaten nicht erforderlich)

(2)  $A_{Dr.} = 9 \text{ cm}^2$

(3)  $A_{Tr.} = 24 \text{ cm}^2$

b)  $A = 70 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm} - 6 \text{ cm}^2 = 204 \text{ cm}^2$

c) M(3,5|0)

---

W5. a)  $p = 0,5 + 0,4 = 0,9$

b)  $p = 0,5^2 = 0,25$

c)  $p = 0,1^2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,4 = 0,41$

d)  $p = 0,1^3 \cdot 0,9 = 0,0009$

e)  $p = 1 - 0,4^2 = 0,5^2 + (2 \cdot 0,5 \cdot 0,1) + (0,1^2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,4) + (2 \cdot 0,4 \cdot 0,1) = 0,84$

---

## 1. RUNDE - LÖSUNGEN DER AUFGABENGRUPPE B - PFLICHTAUFGABEN

---

- P1. a)  $55 + 1,5 \cdot 10 = 55 + 15 = 70$   
b)  $26 : (4,2 - 3,7) = 26 : 0,5 = 52$   
c)  $\left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$
- 

- P2.  $G = 2 \text{ €} ; P = 0,30 \text{ €} ; p = \frac{0,30}{2} \cdot 100 = 15$       Preisanstieg: 15 %  
alternativ:  
 $G = 2 \text{ €} ; P = 2,30 \text{ €} ; p = \frac{2,30}{2} \cdot 100 = 115$       Preisanstieg: 15 %
- 

- P3.  $2 \cdot (10 - 6) = \mathbf{8}$   
 $2 \cdot (4 - 6) = \mathbf{-4}$   
 $2 \cdot (\mathbf{-1} - 6) = -14$
- 

- P4. a) 234, 243, 324, 342, 423, 432 („alle Zahlen“)  
b) 234, 324, 342, 432  
c) 324, 432
- 

- P5.  $\alpha = 180^\circ - 53^\circ = 127^\circ$  (gestreckter Winkel)  
 $\beta = 90^\circ - 53^\circ = 37^\circ$  (Winkelsumme im Dreieck)  
 $\gamma = 90^\circ - 18^\circ = 72^\circ$  (Scheitelwinkel und Winkelsumme im Dreieck)
- 

- P6. a) Spiegelung von A an der x-Achse:  $A'(-3 | -1)$   
b) Spiegelung von A an der y-Achse:  $A'(3 | 1)$   
c) Spiegelung von A am Koordinatenursprung:  $A'(3 | -1)$
- 

- P7.  $a = 24 \text{ cm} : 4 = 6 \text{ cm}$   
 $0,5a = 3 \text{ cm}$   
 $A = 9 \text{ cm}^2$
- 

- P8. a) 10.00 Uhr  
b) 10 km  
c) Abschnitt a
-

# 1. RUNDE - LÖSUNGEN DER AUFGABENGRUPPE B - WAHLAUFGABEN

W1. a)  $-6x - 27 = -9 + 3x$

$$-9x = 18$$

$$L = \{-2\}$$

oder  $x = -2$

b)  $2x - 4x + 6 = x + 9$

$$-2x + 6 = x + 9$$

$$-3x = 3$$

oder  $3x = -3$

$$L = \{-1\} \quad \text{oder} \quad x = -1$$

c)  $15x - 30 < -6x - 27$

$$21x < 3$$

$$x < \frac{3}{21}$$

$$L = \{0, -1, -2, \dots\}$$

d)  $10x - 14 = x - 27 + 6x$

$$3x = -13$$

$$x = -13 : 3 = -\frac{13}{3} = -4\frac{1}{3}$$

$$L = \{ \}$$

W2. a) (1)  $5,40 \text{ €} : 90 = 0,06 \text{ €}$  ;  $0,06 \text{ €} \cdot 110 = 6,60 \text{ €}$

(2)  $12 \text{ €}$  , denn  $0,06 \text{ €} \cdot 200 = 12 \text{ €}$  (3 h 20 min = 200 min)

(3) Ausleihzeit: 170 min oder 2 h 50 min, denn  $10,20 \text{ €} : 0,06 \text{ €} = 170$

b) (1)

Ausleihzeit	[min]	360	1050	1500
Tarif A	[€]	<b>21,60</b>	<b>63</b>	<b>90</b>
Tarif B	[€]	<b>34,40</b>	<b>62</b>	<b>80</b>

(2) Bei mehr als 1000 Minuten [16 h 40 min ].

W3. a) Konstruktion nach SWS

b) Konstruktion nach SSW

c) Beginne mit  $|AB| = 6 \text{ cm}$ , zeichne dazu eine Parallele im Abstand  $h_c = 3,5 \text{ cm}$ ;

Der Kreisbogen um B mit  $r = |BC| = 4 \text{ cm}$  schneidet die Parallele zweimal: C und C'.

Verbinde C bzw. C' mit A.

d) 2 cm, 4 cm, 6 cm

Alle geradzahligen Längen zwischen  $4 \text{ cm} - 3 \text{ cm} = 1 \text{ cm}$  und  $4 \text{ cm} + 3 \text{ cm} = 7 \text{ cm}$

W4. a) (1)  $1 \cdot 1 + 2 \cdot 7 + 3 \cdot 10 + 4 \cdot 8 + 5 \cdot 3 + 6 \cdot 1$  ;  $(1 + 7 + 10 + 8 + 3 + 1) = 3,3$

(2)  $\frac{18}{30} \cdot 100 = 60$  ; also 60 % aller Schüler





b)  $29 : 3 = 9,\bar{6}$  ; also mindestens 10 Schüler oder mehr als 9 Schüler

c) (1) Zwei der Möglichkeiten: (1|2|6), (1|3|5), (1|4|4), (2|2|5), (2|3|4), (3|3|3)

(2) 6 (ohne Berücksichtigung der Reihenfolge) oder  
25 (mit Berücksichtigung der Reihenfolge)

---

W5. a)

Modell	1	2	3	4	<b>11</b>	<b>21</b>
Seitenlänge der Pappvorlage [cm]	4	5	6	<b>7</b>		
Seitenlänge der Eckquadrate [cm]	1	1,5	2	<b>2,5</b>		
Volumen [cm <sup>3</sup> ]	4	<b>6</b>	<b>8</b>	10	<b>24</b>	44
Abfallfläche [cm <sup>2</sup> ]	4	9	<b>16</b>	<b>25</b>	144	<b>484</b>

- b) (1) Modell 9  
(2) Modell 4
-

## 1. RUNDE - LÖSUNGEN DER AUFGABENGRUPPE C - PFLICHTAUFGABEN

P1. a)  $43 - 3,87 = 39,13$

b)  $2\frac{1}{2} \cdot 5 = 12,5 = \frac{25}{2} = 12\frac{1}{2}$

c)  $5 : (1,74 + 0,26) = 5 : 2 = 2,5 = \frac{5}{2} = 2\frac{1}{2}$

---

P2.  $25 \cdot 0,80 \text{ €} = 20,00 \text{ €}$  für Vanille-Waffeln ;  
 $40 \cdot 1,10 \text{ €} = 44,00 \text{ €}$  für Kirsch-Waffeln ;  
zusammen  $64,00 \text{ €}$  Gesamteinnahmen.

---

- P3. a) 50 %  
b) 25 %  
c) 20 %
- 

P4. 6000 Personen

$$G = 30000 ; p = 100 - 80 = 20 ; P = \frac{20}{100} \cdot 30000 = 6000$$

alternativ:

$$G = 30000 ; p = 80 ; P = \frac{80}{100} \cdot 30000 = 24000 ; 30000 - 24000 = 6000$$

---

P5. a)  $6\frac{1}{2} \text{ m} = 650 \text{ cm}$

b)  $2\frac{1}{4} \text{ h} = 135 \text{ min}$

c)  $\frac{3}{4} \text{ kg} = 750 \text{ g}$

---

P6. a)  $25 + 5 \cdot 15 = 100$

b)  $7 - 15 = -8$

c)  $4 \cdot (15 - 3) = 48$

---

P7.  $a = 24 \text{ cm} : 4 = 6 \text{ cm}$

$$0,5a = 3 \text{ cm}$$

$$A = 9 \text{ cm}^2$$

---

- P8. a) Beginn mit  $\overline{AB}$  oder  $\overline{AC}$  ;  
Abtragen von  $\alpha$  am Scheitel A ;  
Antragen von  $\overline{AC}$  oder  $\overline{AB}$  .

- b) Symmetrieachse als Winkelhalbierende von  $\alpha$
-



# 1. RUNDE - LÖSUNGEN DER AUFGABENGRUPPE C - WAHLAUFGABEN

W1. a)  $8x = 16$   
 $x = 2$

b)  $4x - 27 = 5$   
 $4x = 32$   
 $x = 8$

c)  $4x + 20 = 68$   
 $4x = 48$   
 $x = 12$

d)  $9x - 71 = 2x + 6$   
 $7x = 77$   
 $x = 11$

W2. a) 8.00 Uhr, 12.00 Uhr

b) 40 km

c) 20 km, 20 min

d) 3 h = 180 min

e) Abschnitt c oder von 9.20 Uhr bis 9.40 Uhr

f) Abschnitt e: 10 km in 100 min ; also 400 min = 6 h 40 min

W3. a)

Gewicht der Süßigkeiten [ g ]	200	150	250	<b>100</b>	<b>600</b>
Preis [ € ]	1,60	<b>1,20</b>	<b>2,00</b>	0,80	4,80

b) (1)  $3 \cdot 0,60 \text{ €} = 1,80 \text{ €}$

(2) 10 Lose für 5,50 € ; vom Rest 3 € : 0,60 € = 5 Lose ; also insgesamt 15 Lose.

c) (1)  $90 \text{ €} : 18 = 5 \text{ €}$

(2)  $90 \text{ €} : 12 = 7,50 \text{ €}$

(3)  $90 \text{ €} : 6 \text{ €} = 15$  ; also 15 Schüler

d) Bälle:  $840 \text{ €} : 2 = 420 \text{ €}$

Spende:  $420 \text{ €} : 3 = 140 \text{ €}$ ; Rest:  $840 \text{ €} - 420 \text{ €} - 140 \text{ €} = 280 \text{ €}$

W4. a) (1) 30 cm (kgV von 6 und 10)

(2)  $30 : 6 = 5$  rote bzw.  $30 : 10 = 3$  blaue Würfel

b) 9 rote Würfel (denn  $9 \cdot 6 \text{ cm} = 54 \text{ cm}$ ) bzw. 6 blaue Würfel (denn  $6 \cdot 10 \text{ cm} = 60 \text{ cm}$ )

c) (1)  $10 \cdot 5 = 50$  rote Würfel bilden unterste Schicht ;

es sind  $30 \text{ cm} : 6 \text{ cm} = 5$  Schichten in der Höhe; also  $5 \cdot 50 = 250$  rote Würfel.

alternativ:  $54000 \text{ cm}^3 : 216 \text{ cm}^3 = 250$

(2)  $6 \cdot 3 = 18$  blaue Würfel bilden unterste Schicht; es sind  $30 \text{ cm} : 10 \text{ cm} = 3$  Schichten in der Höhe ; also  $3 \cdot 18 = 54$  blaue Würfel.

W5. a) 1, 3, 9, **27**, 81, **243**

( $9 = 3 \cdot 3$  ;  $27 = 3 \cdot 3 \cdot 3$  ;  $81 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$  ;  $243 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$ )

b) **132**, 121, 110, 99, 88, **77** (Vielfache von 11 rückwärts)

c) 7, 10, 14, 19, 25, **32**, **40** (jeweils eins mehr addieren als bei Vorgänger)

d) **0**, **3**, 1, 4, 2, 5, 3, **6** (paarweise um eins weiterzählen)

e) 5, 20, 10, 40, **20**, 80, **40**, 160, 80, **320** (paarweise jeweils verdoppeln)