

Zentrale Abschlussarbeit 2009

Korrekturanweisung
Mittlerer Schulabschluss Mathematik



Impressum

Herausgeber

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

Redaktion

Werner Klein (MBF)
Dr. Thomas Wehr (IQSH)

Aufgabenentwicklung

Ministerium für Bildung und Frauen 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

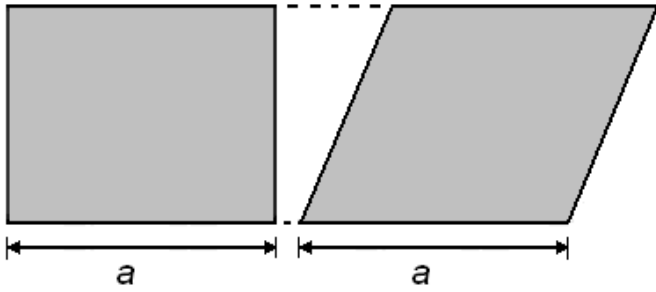
Kiel, Februar 2009

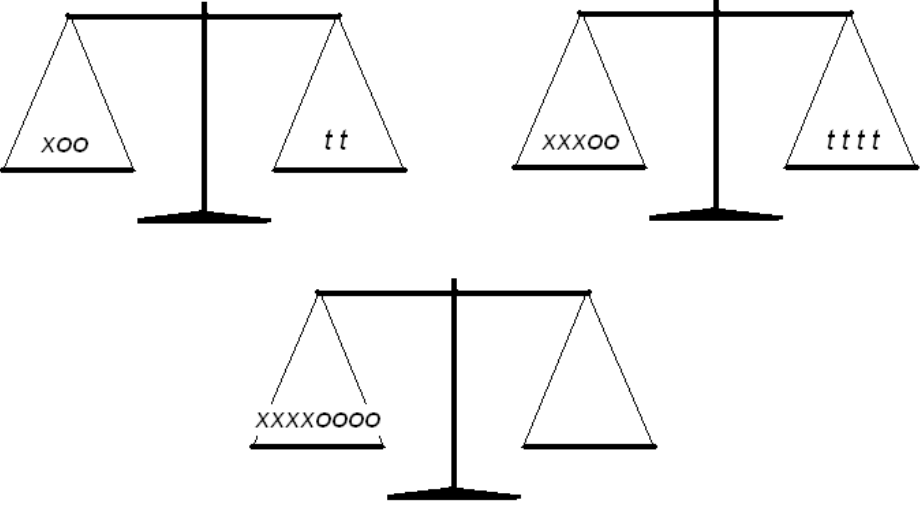
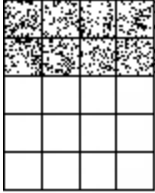
Die Landesregierung im Internet: www.schleswig-holstein.de

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

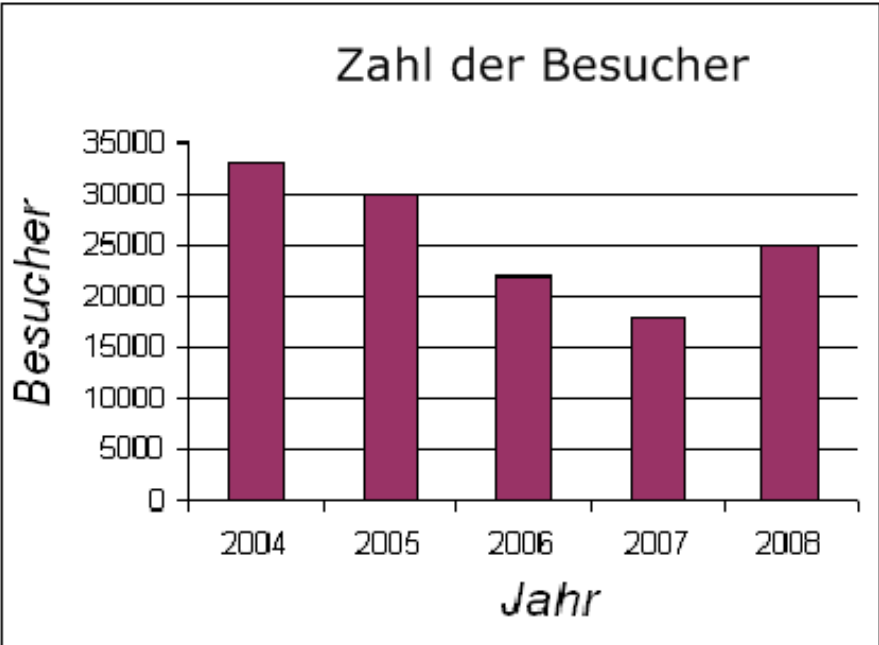
Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der schleswig-holsteinischen Landesregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Personen, die Wahlwerbung oder Wahlhilfe betreiben, im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

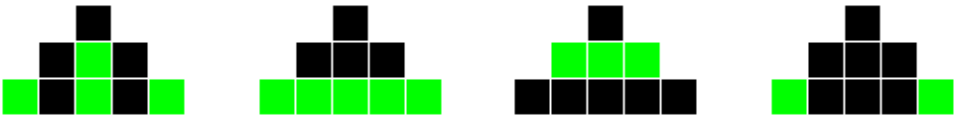
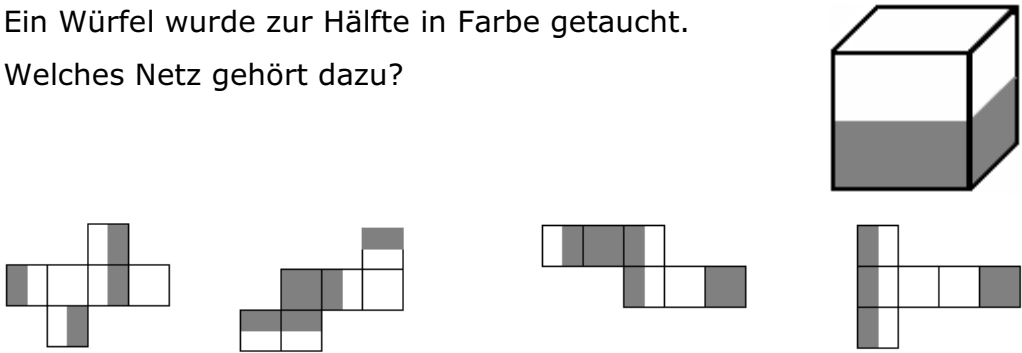
Zu erreichende Punktzahl **Kurzform: 34.**

1.	Mit welcher Zahl geht die Zahlenreihe 130, 135, 141, 148, ... weiter? <input type="checkbox"/> 149 <input type="checkbox"/> 154 <input checked="" type="checkbox"/> 156 <input type="checkbox"/> 141	1												
2.	Ordne die Ziffern 2, 3, 5, 6 so in die Kästchen ein, dass der Wert des Produktes aus den beiden Brüchen so klein wie möglich ist. z.B. $\frac{2}{5} \cdot \frac{3}{6}$ oder $\frac{3}{5} \cdot \frac{2}{6}$	0 / 2												
3.	Welche der folgenden Aussagen sind wahr, welche falsch?  <table border="1" data-bbox="272 1245 1310 1536"> <thead> <tr> <th></th> <th>wahr</th> <th>falsch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Beide Vierecke haben den gleichen Flächeninhalt.</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Beide Vierecke haben den gleichen Umfang.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Die Winkelsumme beträgt in beiden Vierecken 360°.</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		wahr	falsch	Beide Vierecke haben den gleichen Flächeninhalt.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Beide Vierecke haben den gleichen Umfang.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Die Winkelsumme beträgt in beiden Vierecken 360°.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
	wahr	falsch												
Beide Vierecke haben den gleichen Flächeninhalt.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>												
Beide Vierecke haben den gleichen Umfang.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
Die Winkelsumme beträgt in beiden Vierecken 360°.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>												
4.	Mit den richtigen Rechenzeichen ergibt die Rechnung das angegebene Ergebnis. Trage diese in die Kästchen ein. 22 <input type="checkbox"/> : 11 <input type="checkbox"/> - 3 = -1	0 / 2												

5.	Gib 36 als Potenz an. z.B. 6^2 oder 36^1 oder	1												
6.	Welcher Term besitzt den Wert -13 ? <input type="checkbox"/> $34 - 21$ <input type="checkbox"/> $-9 + 4$ <input checked="" type="checkbox"/> $-29 + 16$ <input type="checkbox"/> $-25 - 12$	1												
7.	Mit welchen Symbolen lässt sich die untere Waage ins Gleichgewicht bringen? Gib eine Möglichkeit an.  Lösung: <u>ttttt</u> oder <u>xxxxoooo</u> oder <u>tttxoo</u> oder <u>txxxoo</u>	1												
8.	Schraffiere $\frac{2}{5}$ der Fläche. Beispiel: 	1												
9.	Welche der folgenden Aussagen sind wahr, welche falsch? <table border="1" data-bbox="284 1778 1193 2018"> <thead> <tr> <th></th> <th>wahr</th> <th>falsch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$2^0 = 1$</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>$\sin 30^\circ = 2$</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ Liter}$</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		wahr	falsch	$2^0 = 1$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$\sin 30^\circ = 2$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ Liter}$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
	wahr	falsch												
$2^0 = 1$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>												
$\sin 30^\circ = 2$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ Liter}$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>												

10.	<p>Ein Pullover kostete 60,- €. Sein Preis wurde um 20% gesenkt.</p> <p>Wie viel kostet er jetzt? _____ 48,- € _____</p>	1								
11.	<p>Wenn eine Zahl durch 6 teilbar ist, dann ist sie auch immer durch 2, 3 und 4 teilbar. Stimmt diese Aussage?</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Begründung: z.B.: „4 ist kein Teiler von 6“ oder „18 ist nicht durch 4 teilbar, aber durch 6“</p>	2								
12.	<p>Die Schiffe „Columbus“ und „Phantasie“ kommen in regelmäßigen Abständen nach Kiel. Die „Columbus“ kommt alle 13 Tage nach Kiel, die „Phantasie“ alle 5 Tage.</p> <p>Heute liegen beide gleichzeitig im Kieler Hafen. In wie vielen Tagen werden sich die beiden Schiffe das nächste Mal in Kiel treffen?</p> <p style="text-align: center;">_____ in 65 Tagen _____</p>	0 / 2								
13.	<p>Bei der Wahl zum Schülersprecher gab es folgendes Ergebnis:</p> <table border="1" data-bbox="488 1346 1098 1559" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Kandidaten</th> <th>Stimmen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hans</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Bernd</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Jan</td> <td>120</td> </tr> </tbody> </table> <p>Wie viel Prozent der abgegebenen Stimmen entfielen auf Jan?</p> <p style="text-align: center;">_____ 50% _____</p>	Kandidaten	Stimmen	Hans	80	Bernd	40	Jan	120	1
Kandidaten	Stimmen									
Hans	80									
Bernd	40									
Jan	120									

14.	<p>Wie viele Stunden lebt ein Kind ungefähr, wenn es 1 Jahr alt wird?</p> <p><input type="checkbox"/> 870 <input type="checkbox"/> 3650 <input checked="" type="checkbox"/> 8700 <input type="checkbox"/> 36500</p>	1												
15.	<p>In dem Diagramm ist die Zahl der Besucherinnen und Besucher eines Museums in den Jahren 2004 bis 2008 auf volle Tausender gerundet dargestellt.</p> <div style="text-align: center;">  <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <caption>Zahl der Besucher</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Besucher (auf volle Tausender gerundet)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2004</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>2005</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>2006</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>2007</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Um wie viele Personen hat sich die Besucherzahl von 2005 auf 2008 verringert (auf volle Tausender gerundet)?</p> <p style="text-align: center;">_____ (um) 5000 Personen _____</p>	Jahr	Besucher (auf volle Tausender gerundet)	2004	33	2005	30	2006	22	2007	18	2008	25	1
Jahr	Besucher (auf volle Tausender gerundet)													
2004	33													
2005	30													
2006	22													
2007	18													
2008	25													
16.	<p>Was ist richtig? $\frac{2}{3} =$</p> <p><input type="checkbox"/> $0,\bar{3}$ <input type="checkbox"/> 0,6 <input type="checkbox"/> 0,61 <input checked="" type="checkbox"/> $0,\bar{6}$</p>	1												

17.	<p>Welche der folgenden Figuren ist zu einem Drittel hell markiert?</p>  <p> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </p>	1
18.	<p>$x^3 = -27$ Kreuze die richtige Lösung an.</p> <p> <input type="checkbox"/> $x = 3$ <input checked="" type="checkbox"/> $x = -3$ <input type="checkbox"/> $x = \frac{1}{3}$ <input type="checkbox"/> Es gibt keine Lösung. </p>	1
19.	<p>Der Flächeninhalt eines Rechtecks beträgt 36 cm^2. Welche Längen könnten die Seiten haben? Gib eine mögliche Kombination von Länge und Breite an.</p> <p style="text-align: center;">z.B.: 9 cm und 4 cm <i>oder</i> 18 cm und 2 cm <i>oder</i> ...</p>	1
20.	<p>Ein Würfel wurde zur Hälfte in Farbe getaucht. Welches Netz gehört dazu?</p>  <p> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </p>	1
21.	<p>Wie viele Minuten sind $4\frac{1}{4}$ Stunden?</p> <p> <input type="checkbox"/> 4,25 <input checked="" type="checkbox"/> 255 <input type="checkbox"/> 285 <input type="checkbox"/> 425 </p>	1

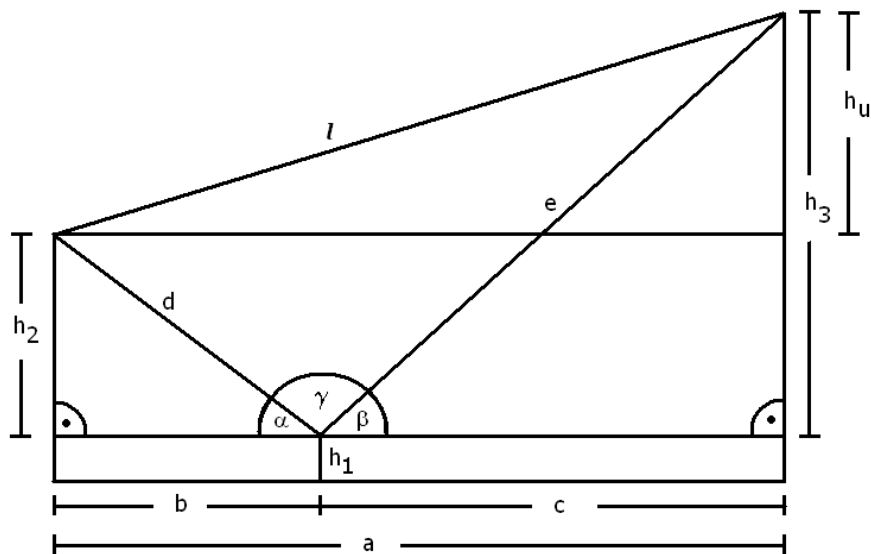
22.	<p>Ein Schulfüller ist 15,0 cm lang und hat einen Durchmesser von 1,0 cm. In Hirschberg steht ein 4,50 m langes Modell dieses Füllers. Welchen Durchmesser hat das maßstäbliche Modell?</p> <p><input type="checkbox"/> 10 cm <input type="checkbox"/> 20 cm <input checked="" type="checkbox"/> 30 cm <input type="checkbox"/> 45 cm</p>	0 / 2												
23.	<p>Welche der folgenden Aussagen sind wahr, welche falsch?</p> <table border="1" data-bbox="284 651 1235 1014"> <thead> <tr> <th>Jedes rechtwinklige Dreieck hat ...</th> <th>wahr</th> <th>falsch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>drei gleich lange Seiten.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>zwei rechte Winkel.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>stets drei unterschiedlich große Winkel.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	Jedes rechtwinklige Dreieck hat ...	wahr	falsch	drei gleich lange Seiten.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	zwei rechte Winkel.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	stets drei unterschiedlich große Winkel.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3
Jedes rechtwinklige Dreieck hat ...	wahr	falsch												
drei gleich lange Seiten.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
zwei rechte Winkel.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
stets drei unterschiedlich große Winkel.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												

1. Komplexaufgabe:**Türme****Lösung**

Zu erreichende Punktzahl Aufgabe **Türme**: 22

a)	Der Bürgermeister ist 112 m vom Sendemast entfernt. (1)	1
b)	<div data-bbox="347 577 1220 1153" data-label="Diagram"> </div> <p style="text-align: right;">Skizze (1)</p> <p style="text-align: center;">Alle notwendigen Größen sind notiert. (1)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: left;"> $a = 156 \text{ m}$ $\alpha = 58,2^\circ$ $\tan \alpha = \frac{h_2}{b}$ (1) $h_2 = b \cdot \tan \alpha$ $h_2 = 44 \cdot \tan 58,2^\circ$ $h_2 = 70,9647 \text{ m}$ (1) </div> <div style="text-align: left;"> $b = 44 \text{ m}$ $\beta = 52,6^\circ$ $\tan \beta = \frac{h_3}{c}$ (1) $h_3 = c \cdot \tan \beta$ $h_3 = 112 \cdot \tan 52,6^\circ$ $h_3 = 146,4899 \text{ m}$ (1) </div> <div style="text-align: left;"> $c = 112 \text{ m}$ $h_1 = 1,65 \text{ m}$ </div> </div>	7

	<p>Berechnung des Höhenunterschiedes:</p> $h_u = h_3 - h_2$ $h_u = 75,5252 \text{ m}$ $h_u = 75,53 \text{ m} \quad (1)$ <p>Der Höhenunterschied beträgt tatsächlich 75,53 m.</p> <p><i>Auch ohne die Rundung wird der Punkt vergeben. Zur Berechnung des Höhenunterschiedes kann die Augenhöhe außer Acht gelassen werden. Zur Information: Rathausturmhöhe 72,61 m, Sendemasthöhe 148,14 m.</i></p>	
c)	<p><i>Bezeichnungen wie in der Skizze zu b)</i></p> <p>Berechnung von d: Berechnung von e:</p> $\cos \alpha = \frac{b}{d}$ $d = \frac{b}{\cos \alpha} \quad (1)$ $d = \frac{44}{\cos 58,2^\circ}$ $d = 83,4985 \text{ m} \quad (1)$ $\cos \beta = \frac{c}{e}$ $e = \frac{c}{\cos \beta} \quad (1)$ $e = \frac{112}{\cos 52,6^\circ}$ $e = 184,3998 \text{ m} \quad (1)$ <p><i>(Fortsetzung nächste Seite.)</i></p>	8



Skizze: (1)

Berechnung mit dem Satz des Pythagoras,
notwendige Ergänzung der Skizze und Ansatz:

$$l^2 = a^2 + h_u^2 \quad (2)$$

$$l = \sqrt{a^2 + h_u^2}$$

$$l = \sqrt{156^2 + 75,5252^2}$$

$$l = 173,3207 \text{ m} \quad (1)$$

alternativer Lösungsweg:

Berechnung mit dem Kosinussatz

$$\gamma = 180^\circ - \alpha - \beta$$

$$\gamma = 180^\circ - 58,2^\circ - 52,6^\circ$$

$$\gamma = 69,2^\circ \quad (1)$$

$$l^2 = d^2 + e^2 - 2de \cdot \cos \gamma \quad (1)$$

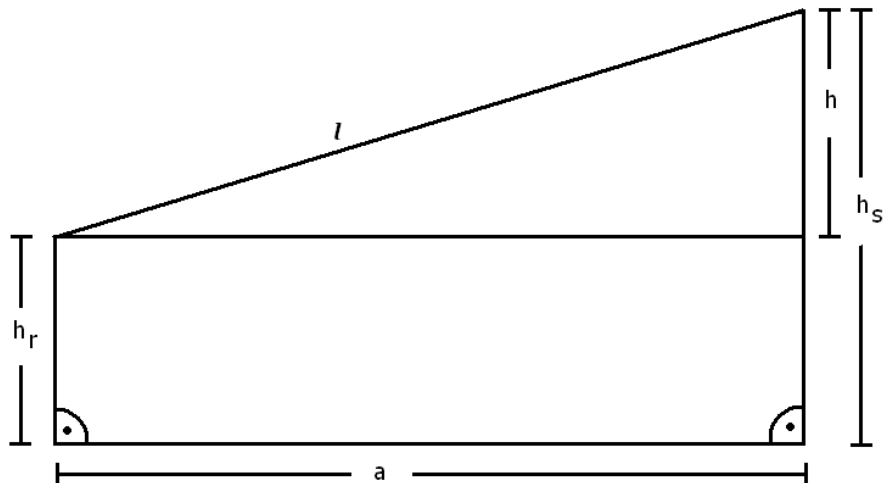
$$l = \sqrt{d^2 + e^2 - 2de \cdot \cos \gamma}$$

$$l = \sqrt{83,4985^2 + 184,44^2 - 2 \cdot 83,4985 \cdot 184,44 \cdot \cos 69,2^\circ}$$

$$l = 173,3207 \text{ m} \quad (1)$$

Ein Antwortsatz wird nicht extra bepunktet.

d)



(1)

$$h_r = 68 \text{ m} \quad h_s = 80 \text{ m} \quad a = 156 \text{ m}$$

$$h = h_s - h_r$$

$$h = 80 - 68$$

$$h = 12 \text{ m} \quad (1)$$

$$l^2 = h^2 + a^2 \quad (1)$$

$$l = \sqrt{h^2 + a^2}$$

$$l = \sqrt{12^2 + 156^2}$$

$$l = 156,46 \text{ m} \quad (1)$$

Durchhang:

$$W = \frac{l \cdot p}{100}$$

$$W = \frac{156,46 \cdot 9,5}{100}$$

$$W = 14,86 \text{ m} \quad (1)$$

$$\text{Gesamtlänge: } 156,46 + 14,86 = 171,32 \text{ m} \quad (1)$$

Alternative

$$W = l \cdot 1,095$$

$$W = 156,46 \cdot 1,095$$

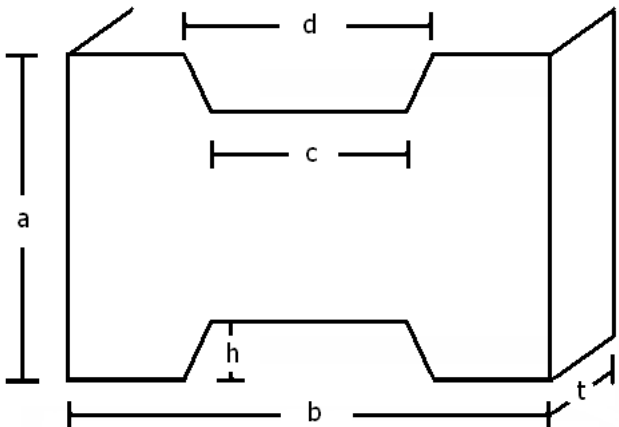
$$W = 171,32 \text{ m} \quad (2)$$

Das Seil muss mindestens 171,32 m lang sein.

6

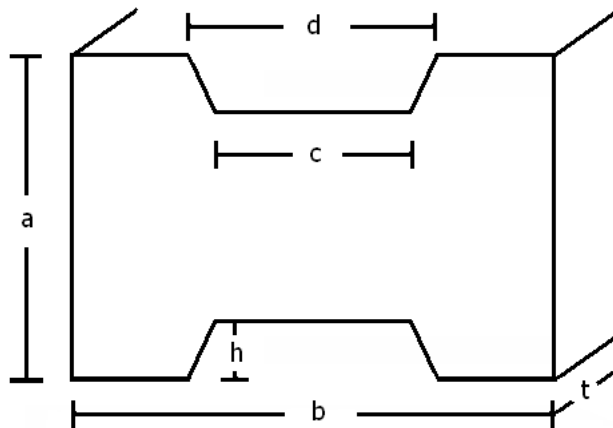
2. Komplexaufgabe: Pflastersteine Lösung

Zu erreichende Punktzahl **Pflasterstein: 22**

a)	<p>Berechnung der Höhe:</p> $h = 8 \cdot 22$ $h = 176 \text{ cm} \quad (1)$ <p>Der Stapel ist 1,76 m hoch. (1)</p>	2
b)	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"> $a = 16 \text{ cm} \quad b = 20 \text{ cm} \quad c = 9 \text{ cm} \quad d = 13 \text{ cm} \quad h = 2,5 \text{ cm} \quad t = 8 \text{ cm}$ </p> $A = A_{\text{Rechteck}} - 2 \cdot A_{\text{Trapez}} \quad (1)$ $A = a \cdot b - 2 \cdot \left(\frac{c+d}{2} \right) \cdot h \quad (1)$ $A = 16 \cdot 20 - 2 \cdot \left(\frac{9+13}{2} \right) \cdot 2,5 \quad (1)$ $A = 320 - 55 \quad (1)$ $A = 265 \text{ cm}^2 \quad (1)$ <p>Der Flächeninhalt beträgt 265 cm².</p> <p><i>Es kann auch in Einzelschritten oder mit anderen Zerlegungsformen gerechnet werden.</i></p>	5

c)

9



$$a = 16 \text{ cm} \quad b = 20 \text{ cm} \quad c = 9 \text{ cm} \quad d = 13 \text{ cm} \quad h = 2,5 \text{ cm} \quad t = 8 \text{ cm}$$

$$V = A \cdot t \quad (1)$$

$$V = 265 \cdot 8$$

$$V = 2120 \text{ cm}^3 \quad (1)$$

$$\rho = 1,8 \text{ g/cm}^3$$

$$m = \rho \cdot V \quad (1)$$

$$m = 1,8 \cdot 2120$$

$$m = 3816 \text{ g} \quad (1)$$

$$m = 3,816 \text{ kg} \quad (1)$$

$$\text{Schubkarrenladung: } 60 : 3,816 = 15,7233 \quad (1)$$

Es können 15 Steine pro Schubkarrenladung transportiert werden.

(1)

Gesamtmenge: 143

pro Ladung: 15 Steine

$$\text{Anzahl der Fahrten: } 143 : 15 = 9,5333 \quad (1)$$

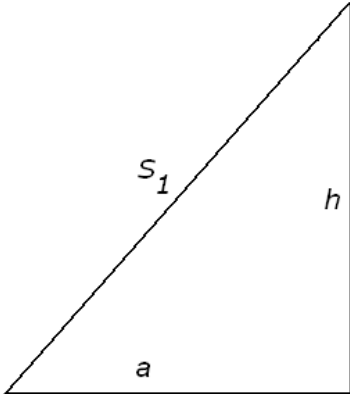
Er muss mindestens 10-mal fahren. (1)

Die Skizze ist nicht explizit gefordert, sie soll die Korrektur erleichtern.

d)	$A_{Auffahrt} = 15 \cdot 3$ $A_{Auffahrt} = 45 \text{ m}^2$ <p>(1)</p> <p>15 m² steiniger Boden kosten 237 €.</p> <p>(1)</p> <p>30 m² normaler Boden kosten 387 €.</p> <p>(1)</p> <p>Der Gesamtpreis beträgt 624 €.</p> <p>(1)</p> $V_{Aushub} = A_{Auffahrt} \cdot \text{Tiefe}$ $V_{Aushub} = 45 \cdot 0,5$ $V_{Aushub} = 22,5 \text{ m}^3$ <p>(1)</p> <p>Der Lkw muss mindestens viermal fahren.</p> <p>(1)</p>	6
----	---	---

3. Komplexaufgabe:**Kanal****Lösung**Zu erreichende Punktzahl Aufgabe **Kanal: 22**

a)	Die Fahrbahn befindet sich 15 m über dem Wasser. (1)	1
b)	Die Fahrbahn hat zwischen diesen beiden Punkten eine Länge von 100 m. (1)	1
c)	$y = a \cdot x^2 + c$ Scheitelpunkt $(0 / 25) \Rightarrow c = 25$ (1) Mit $(50 / 15)$ als Wertepaar ergibt sich (1) $y = a \cdot x^2 + c$ $15 = a \cdot 50^2 + 25$ (1) $-10 = a \cdot 2500$ $a = -\frac{1}{250}$ (1) Die Funktionsgleichung lautet also $y = -\frac{1}{250} \cdot x^2 + 25$. (1) <i>Wenn aus der Grafik die Nullstellen bei $x_1 = -80$ und $x_2 = 80$ abgelesen werden und daraus die Funktionsgleichung zu $y = -\frac{1}{256} \cdot x^2 + 25$ bestimmt wird, so wird das als vollwertige Lösung akzeptiert.</i>	5

d)	$y = -\frac{1}{120} \cdot x^2 + 30$ <p>Die Spannweite ist gleich dem Abstand der Nullstellen. (1)</p> <p>Berechnung der Nullstellen:</p> $0 = -\frac{1}{120} \cdot x^2 + 30 \quad (1)$ $\frac{1}{120} \cdot x^2 = 30$ $x^2 = 30 \cdot 120$ $x_1 = 60$ $x_2 = -60 \quad (1)$ <p>Die Spannweite auf Wasserhöhe beträgt 120 m. (1)</p> <p>Der höchste Punkt liegt 30 m über dem Wasser. (1)</p>	5
e)	$a = 68 \text{ m} \quad \text{Steigung } m = \frac{6}{5}$ $m = \frac{h}{a} \quad (1)$ $h = m \cdot a$ $h = \frac{6}{5} \cdot 68$ $h = 81,6 \text{ m} \quad (1)$  <p>Der Befestigungspunkt befindet sich 81,6 m über der Fahrbahn.</p>	2
f)	<p>Die Aussage ist richtig. (1)</p> <p>Begründung: Da die Höhe gleich bleibt und die Steigung der Quotient aus Höhe und Entfernung ist, wird die Steigung bei halber Entfernung doppelt so groß. (2)</p> <p><i>Eine rechnerische Lösung wird ebenfalls akzeptiert.</i></p>	3

g)

$$s_1^2 = h^2 + a^2 \quad (1)$$

$$s_1^2 = 81,6^2 + 68^2$$

$$s_1 = \sqrt{11282,56}$$

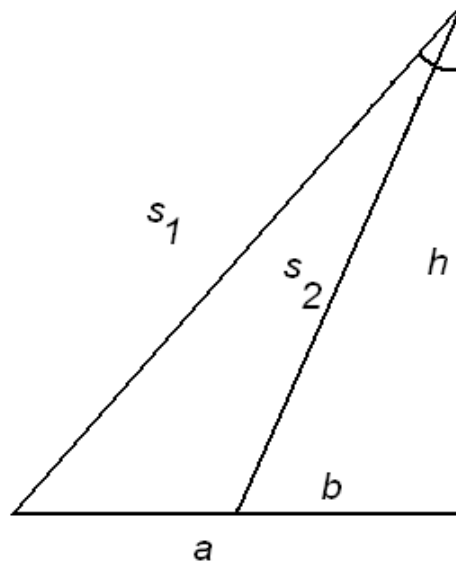
$$s_1 = 106,2194 \text{ m} \quad (1)$$

$$s_2^2 = h^2 + b^2$$

$$s_2^2 = 81,6^2 + 34^2$$

$$s_2 = \sqrt{7814,56}$$

$$s_2 = 88,4 \text{ m} \quad (1)$$



5

$$l_{\text{gesamt}} = 4 \cdot s_1 + 4 \cdot s_2 \quad (1)$$

$$l_{\text{gesamt}} = 4 \cdot 106,2194 + 4 \cdot 88,4$$

$$l_{\text{gesamt}} = 778,4776 \text{ m} \quad (1)$$

Die Gesamtlänge beträgt ca. 778,5 m.

4. Komplexaufgabe: Weltbevölkerung Lösung

Zu erreichende Punktzahl Aufgabe **Weltbevölkerung: 22**

a)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Asien 60,5%</td> <td style="width: 5%;">-</td> <td style="width: 40%;">4 235 000 000</td> <td style="width: 35%; text-align: right;">(1)</td> </tr> <tr> <td>Europa 11,0%</td> <td>-</td> <td>770 000 000</td> <td style="text-align: right;">(1)</td> </tr> <tr> <td>Ozeanien 0,5%</td> <td>-</td> <td>35 000 000</td> <td style="text-align: right;">(1)</td> </tr> </table>	Asien 60,5%	-	4 235 000 000	(1)	Europa 11,0%	-	770 000 000	(1)	Ozeanien 0,5%	-	35 000 000	(1)	3
Asien 60,5%	-	4 235 000 000	(1)											
Europa 11,0%	-	770 000 000	(1)											
Ozeanien 0,5%	-	35 000 000	(1)											
b)	<p><i>Natürlich ist im Folgenden auch eine Notation ohne Nullen denkbar und zulässig (z.B. 7 Mrd.).</i></p> <p style="margin-left: 20px;"> $7\,000\,000\,000 \hat{=} 100\%$ (1) $B \hat{=} 101,5\%$ $B = 7\,105\,000\,000$ (1) </p> <p><i>Alternativ:</i></p> <p style="margin-left: 20px;"> $B = 7\,000\,000\,000 \cdot 1,015$ $B = 7\,105\,000\,000$ </p> <p>Am Anfang des Jahres 2009 lebten 7 105 000 000 Menschen auf der Erde.</p> <p style="margin-left: 20px;"> $q = 1,015$ (1) $G_0 = 7\,000\,000\,000$ $n = 10$ $G_n = G_0 \cdot q^n$ $G_n = 7\,000\,000\,000 \cdot 1,015^{10}$ (1) $G_n = 8\,123\,785\,775$ </p> <p>Anfang 2018 werden voraussichtlich über 8 Milliarden Menschen auf der Erde leben. (1)</p>	5												

c)	$G_{30} = 1\,332\,000\,000$ $G_0 = 773\,000\,000$ $n = 30 \quad (1)$ $G_n = G_0 \cdot q^n$ $q = \sqrt[30]{\frac{G_{30}}{G_0}} \quad (1)$ $q = \sqrt[30]{\frac{1\,332\,000\,000}{773\,000\,000}}$ $q = 1,0183 \quad (1)$ $p = 1,8\% \quad (1)$ <p>Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate betrug 1,8%.</p>	4
d)	<p>Bangladesch hat die höchste und die Mongolei die geringste Bevölkerungsdichte. (2)</p> <p>Deutschland weicht hinsichtlich der Bevölkerungsdichte um etwa 180 Einwohner pro km² vom Durchschnitt ab. (1)</p> <p><i>[Der Wert darf um ± 10 Einwohner pro km² abweichen.]</i></p> <p>Die Differenz der Bevölkerungsdichten von Deutschland und China beträgt ungefähr 90 Einwohner pro km². (1)</p> <p><i>[Der Wert darf um ± 10 Einwohner pro km² abweichen.]</i></p> <p>China ist nicht nur der bevölkerungsreichste Staat der Erde, sondern es verfügt auch über eine sehr große Staatsfläche. Daher erklärt sich die relativ niedrige Bevölkerungsdichte. (2)</p>	6

<p>e)</p>	<p> $G_0 = 7 \text{ Mrd.}$ $G_n = 30 \text{ Mrd.}$ $q = 1,015$ </p> <p> $G_n = G_0 \cdot q^n$ $\lg G_n = \lg G_0 + n \cdot \lg q$ $n = \frac{\lg G_n - \lg G_0}{\lg q} \quad (1)$ $n = \frac{\lg 30 - \lg 7}{\lg 1,015}$ $n = 97,745 \quad (1)$ </p> <p> Nach 98 Jahren ist die 30-Milliarden-Grenze das erste Mal überschritten. Damit hat Daniel nicht Recht. Sein Ergebnis weicht um 2 Jahre von dem tatsächlichen Ergebnis ab. (2) </p> <p> <i>Alternativer Lösungsweg:</i> $G_0 = 7 \text{ Mrd.}$ $G_n = 30 \text{ Mrd.}$ $q = 1,015$ </p> <p> $G_n = G_0 \cdot q^n$ $G_n = 7 \text{ Mrd.} \cdot 1,015^{100} \quad (1)$ $G_n = 31,024 \text{ Mrd.}$ </p> <p> Daniel hat nicht Recht. (1) </p> <p> Durch Probieren ergibt sich, dass nach 98 Jahren zum ersten Mal die 30-Milliarden-Grenze überschritten wird. Daniels Behauptung weicht also um 2 Jahre vom tatsächlichen Ergebnis ab. (2) </p>	<p>4</p>
-----------	---	----------