

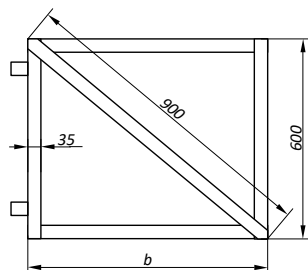


Aufgabensammlung

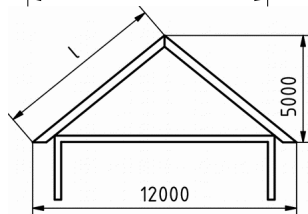
Allgemeine Aufgaben

1 Ermitteln Sie die gesuchten Größen mithilfe von rechtwinkligen Dreiecken.¹

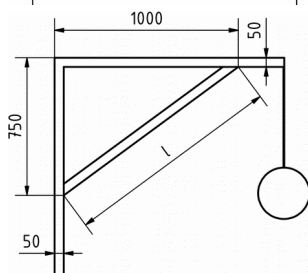
- a Gartentüre
Ges.: Breite l des Tores.



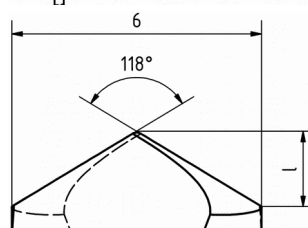
- b Dachstuhl
Ges.:
Länge l des Dachsparrens



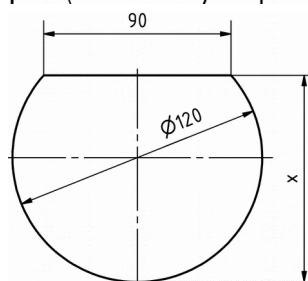
- c Kopfballtrainingsgalgen
Ges.:
Länge l der Strebe.



- 2 Spiralbohrer Ø6 (Typ N)
Ges.:
Länge l der Bohrerspitze²

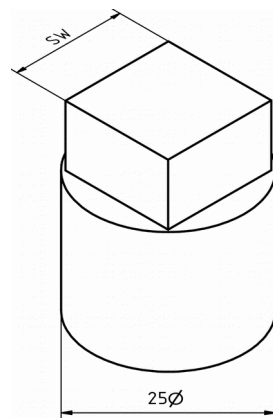


- 3 Ein Stempel hat das Profil gemäß Skizze.
Wie groß ist das Maß x ?³

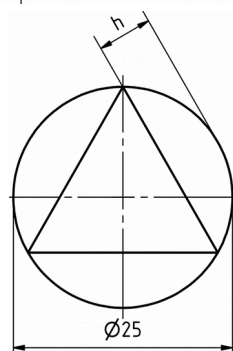


4 Regelmäßige Vielecke⁴

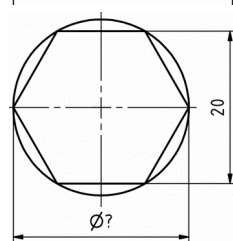
- a Viereck
Welche genormte Schlüsselweite SW lässt sich für einen Viereck aus einem Rundstahl Ø25 fertigen?



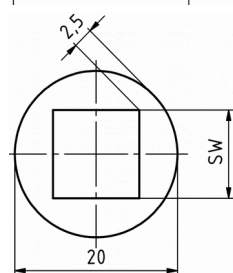
- b Dreieck
Welche Schnitttiefe bzw Frästiefe h ist einzustellen, wenn in einem Rundstahl Ø25 der größtmöglichen Dreieck ausgefräst werden soll?



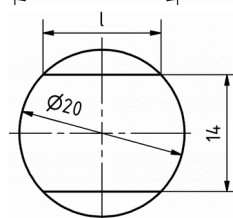
- c Sechskant
An einen Zapfen soll ein Sechskant mit der Schlüsselweite von 20 mm gefräst werden. Berechnen Sie den Durchmesser d , den der Zapfen mindestens haben muss.



- d Innenviereck
In den Kopf Ø6 einer Schraube soll ein Innenviereck gedrückt werden. Dabei muss mindestens ein Rand von 2,5 mm stehen bleiben. Welche SW ist möglich?



- e Zweieck
An einen Rundstahl wird ein Zweieck $SW 14$ gefräst. Wie lang ist die Schlüsselfläche?



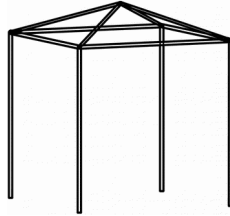
1 a) $l = 670,8 \text{ mm}$; b) $l = 7810 \text{ mm}$; c) $l = 1180 \text{ mm}$
2 $l = 1,80 \text{ mm}$
3 $x = 99,69 \text{ mm}$

4 a) $SW = 17,68 \text{ mm}$, genormt: $SW = 17 \text{ mm}$
b) $h = 6,25 \text{ mm}$
c) $d = 23,09 \text{ mm}$, gewählt: $d = 23 \text{ mm}$ oder $d = 24 \text{ mm}$ je nach Anspruch
d) $l = 14,28 \text{ mm}$
e) $SW = 10,61 \text{ mm}$, gewählt: 10 mm



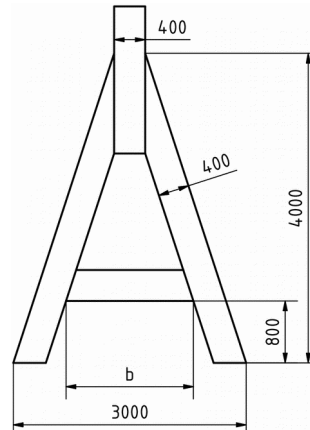
5 Pavillon

Ges.:
Gesamtlänge l der Rohrprofile⁵
Grundfläche: $2 \times 2 \text{ m}^2$
Durchgangshöhe: 2m
Max. Höhe: 2,4m



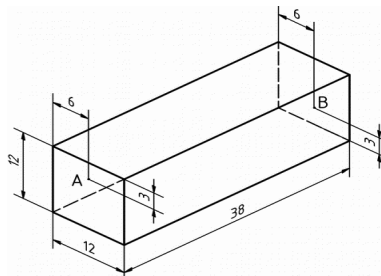
6 Stützkonstruktion

Ges.:
Länge b der Querstrebe⁶

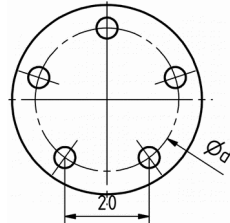


7 Auf den Punkten A und B des gezeichneten Raumes sitzen 2 Fliegen (Maße in m).⁷

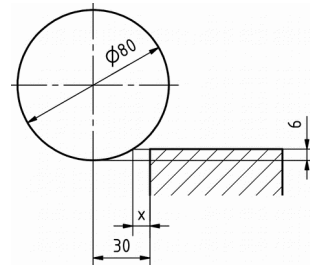
- a Wie weit ist die Luftlinie von A nach B?
b Finden Sie mithilfe einer Abwicklung einen Weg entlang der Wand, der kürzer als 50m ist.



8 Wie groß ist der Lochkreis $\varnothing d$ bei gleichmäßiger Teilung?⁸

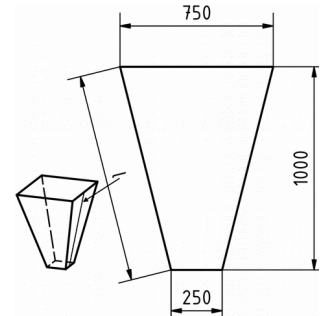


9 Welchen Vorlauf a hat der Walzenstirnfräser vor dem Werkstück?⁹



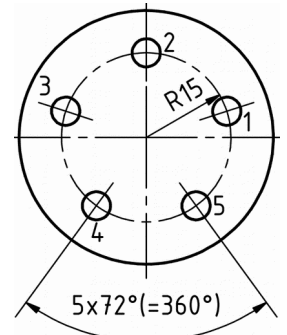
10 Ein Würfel hat eine Kantenlänge von 100mm. Wie groß ist seine Raumdiagonale d?¹⁰

11 Im bemaßten Bild ist die Seitenansicht eines Einfülltrichters für ein Silo dargestellt. Welche Länge l haben die Seitenbleche?¹¹

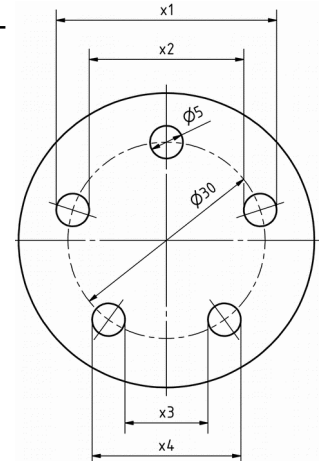


12 Ein Gestell von $850 \times 1400 \text{ mm}^2$ benötigt eine diagonale Strebe. Wie lang muss diese sein?¹²

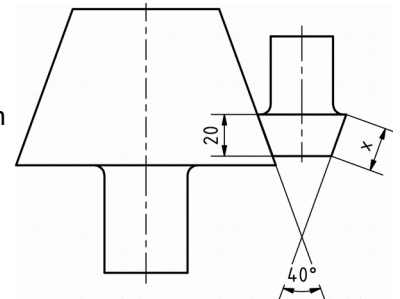
13 Erstellen Sie eine Tabelle mit den kartesischen Koordinaten der Bohrungsmittelpunkte 1 bis 5. Der Ursprung liegt im Mittelpunkt der Scheibe.¹³



14 Wie groß sind die Kontrollmaße x_1 bis x_4 ?¹⁴



15 Bei einem Reibradgetriebe wird die Drehzahl durch axiales Verschieben des kleinen Kegelrads eingestellt. Wie groß ist die Kontaktlänge x des kleinen Rades?¹⁵

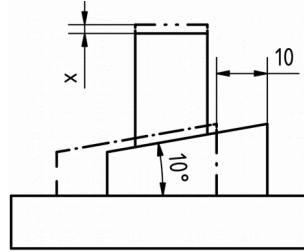


5 Dachstäbe je 1470mm, insgesamt $l = 8 \times 2 \text{ m} + 4 \times 1,470 \text{ m} = 21,88 \text{ m}$
6 $b = 1638,8 \text{ mm}$
7 a) $s = 38,47 \text{ m}$; b) $s = 48,51 \text{ m}$
8 $d = 34,0 \text{ mm}$
9 $a = 8,929 \text{ mm}$
10 $d = 173,2 \text{ mm}$

11 $l = 1030,8 \text{ mm}$
12 $c = 1637,8 \text{ mm}$
13 $x_1 = +14,266 \text{ mm}$; $y_1 = +4,635 \text{ mm}$; ...; $x_5 = +8,817 \text{ mm}$; $y_5 = -12,135 \text{ mm}$
14 $x_1 = 33,53 \text{ mm}$; $x_2 = 23,53 \text{ mm}$; $x_3 = 12,63 \text{ mm}$; $x_4 = 22,63 \text{ mm}$
15 $s = 21,28 \text{ mm}$

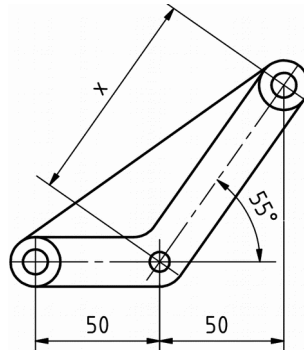


- 16 Um welches Maß x hebt sich der Tisch, wenn der Keil um 10mm verschoben wird?¹⁶

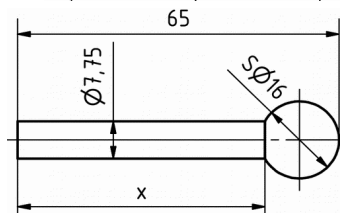


- 17 Wie groß ist der Steigungswinkel α eines Gewindes M24?¹⁷

- 18 Bestimmen Sie die Hebellänge x des Winkelhebels.¹⁸

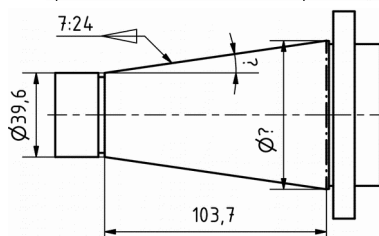


- 19 Wie lang ist der Hebel ohne Kugelknopf?¹⁹

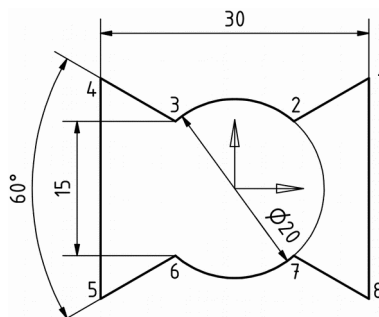


- 20 Wie groß ist für den Steilkegel Nr. 50

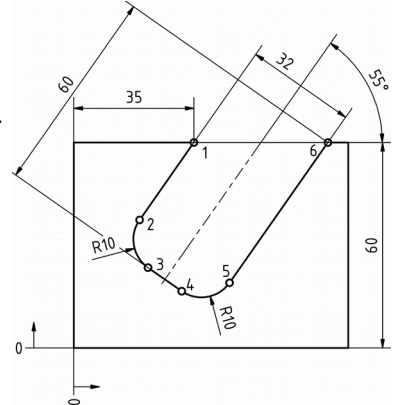
- a der Kegelerzeugungswinkel $\alpha/2$?
b der Durchmesser D des Kegels?²⁰



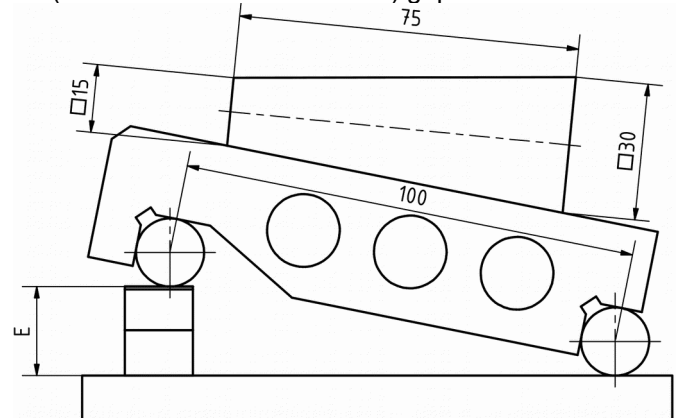
- 21 Ermitteln Sie die Koordinaten in x - und y -Richtung für die Punkte 1 – 8 unter Verwendung einer Tabelle.²¹



- 22 Erstellen Sie eine Tabelle mit den CNC-Koordinaten für die Punkte 1 – 6. Hinweis: Diese Aufgabe ist ziemlich aufwändig und kaum zur Übung und schon gar nicht für Prüfungen geeignet.²²



- 23 Ein Pyramidenstumpf soll mit Hilfe eines Sinuslineals (Walzenabstand $L = 100$ mm) geprüft werden.



- a Gesucht ist die Endmaßhöhe E , so dass die obere Fläche des Pyramidenstumpfes waagerecht liegt und mit einer Messuhr auf einem Mesständer geprüft werden kann.²³

- b Zur Verfügung steht ein Normalsatz Endmaße mit folgenden Maßverkörperungen:

10; 20; .. 90 mm
1; 2; .. 10 mm
1,1; 1,2; .. 1,9 mm
1,01; 1,02; .. 1,09 mm
1,001; 1,002; .. 1,009 mm

2 Deckendmaße á 1,000 mm aus Hartmetall
Kombinieren Sie das Maß E aus diesen Endmaßen unter Verwendung der beiden Deckendmaße.

- 24 Bei einer Erdgasbohrung wird zunächst 500 m senkrecht gebohrt, danach schräg bis zu einer Tiefe von 1100 m.

Welchen Radius kann man um den Bohrturm herum erreichen, wenn das Bohrgestänge max. 1500 m lang ist?

16 $x = 1,76$ mm
17 $\alpha = 2,48^\circ$
18 $x = 87,17$ mm
19 $l = 50,0$ mm
20 $\alpha/2 = 8,297^\circ$; $d_1 = 69,85$ mm
21 $x_1 = 15,000$ mm; $y_1 = 6,614$ mm; $x_2 = 12,341$ mm; $y_2 = 7,500$ mm; ...

22 $P_{1x} = 35$ mm; $P_{1y} = 60$ mm; $P_{2x} = 19,173$ mm; $P_{2y} = 37,397$ mm
 $P_{3x} = 21,629$ mm; $P_{3y} = 23,470$ mm; $P_{4x} = 31,459$ mm; $P_{4y} = 16,587$ mm
 $P_{5x} = 45,386$ mm; $P_{5y} = 19,042$ mm; $P_{6x} = 74,065$ mm; $P_{6y} = 60$ mm
23 $E = 19,612$ mm



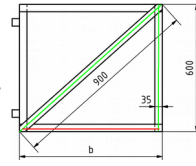
Lösungsvorschläge

Allgemeine Aufgaben

1

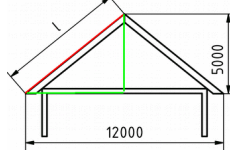
$$a \quad b = \sqrt{900^2 - 600^2} \text{ mm} \\ = 670,8 \text{ mm}$$

In der Lösung ist die Querstrebe auf Druck belastet, dies ist bei Toren aus Holz sinnvoll. In der Aufgabe ist die Querstrebe auf Zug belastet (\rightarrow Stahl)²⁴.



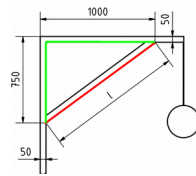
b

$$l = \sqrt{\frac{12000^2}{2} + 5000^2} \text{ mm} \\ = 7810 \text{ mm}$$



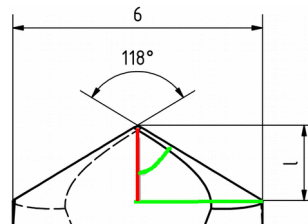
c

$$l = \sqrt{(1000 - 50)^2 + (750 - 50)^2} \text{ mm} \\ = 1180,0 \text{ mm}$$



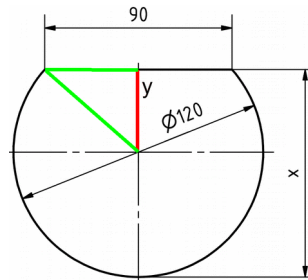
2

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{GK}{AK} \\ l = \frac{\frac{d}{2}}{\tan \frac{\alpha}{2}} = \frac{d}{2 \cdot \tan \frac{\alpha}{2}} \\ = \frac{6 \text{ mm}}{2 \cdot \tan 118^\circ} \\ = \frac{3 \text{ mm}}{\tan 59^\circ} = 1,80 \text{ mm}$$



3

$$y = \sqrt{\frac{120^2}{2} - \frac{90^2}{2}} \text{ mm} \\ = 39,69 \text{ mm} \\ x = \frac{d}{2} + y \\ = \frac{120 \text{ mm}}{2} + 39,69 \text{ mm} \\ = 99,7 \text{ mm}$$

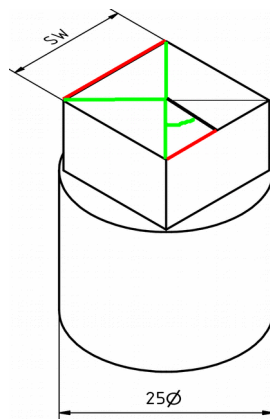


4 Regelmäßige Vielecke

a Viereck

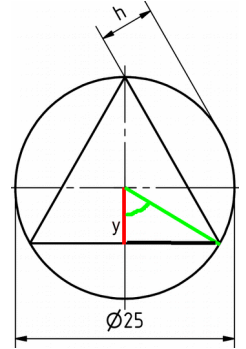
Wie üblich gibt es mehrere Wege. Hier wird die Lösung mit dem Winkel gezeigt, weil sie auf alle regelmäßigen Vielecke übertragbar ist:

$$\cos \alpha = \frac{AK}{HY} \\ \frac{SW}{2} = \frac{d}{2} \cdot \cos \frac{360^\circ}{4 \cdot 2} \\ = \frac{25 \text{ mm}}{2} \cdot \cos 45^\circ \\ = 8,84 \text{ mm} \quad SW = 17,7 \text{ mm}$$



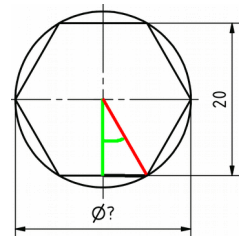
b Dreieck

$$\cos \alpha = \frac{AK}{HY} \rightarrow \\ y = \frac{d}{2} \cdot \cos \frac{360^\circ}{3 \cdot 2} = \frac{25 \text{ mm}}{2} \cdot \cos 60^\circ \\ = 6,25 \text{ mm} \\ h = \frac{d}{2} - y = \frac{25 \text{ mm}}{2} - 6,25 \text{ mm} \\ = 6,25 \text{ mm}$$



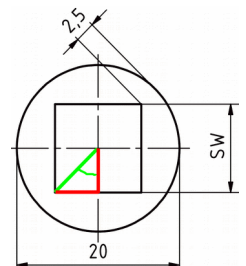
c Sechseck

$$\cos \alpha = \frac{AK}{HY} \rightarrow \\ \frac{d}{2} = \frac{\frac{20 \text{ mm}}{2}}{\cos \frac{360^\circ}{6 \cdot 2}} = \frac{10 \text{ mm}}{\cos 30^\circ} \\ = 11,55 \text{ mm} \\ d = 11,55 \text{ mm} \cdot 2 = 23,1 \text{ mm}$$



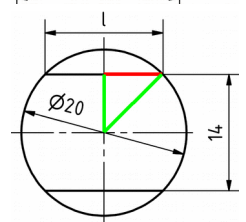
d Innenviereck

$$\cos \alpha = \frac{AK}{HY} \rightarrow \\ \frac{SW}{2} = \left(\frac{20 \text{ mm}}{2} - 2,5 \text{ mm} \right) \cdot \cos \frac{360^\circ}{4 \cdot 2} \\ = 7,5 \text{ mm} \cdot \cos 45^\circ = 5,30 \text{ mm} \\ SW = 5,30 \text{ mm} \cdot 2 = 10,6 \text{ mm}$$



e Zweieck

$$\frac{l}{2} = \sqrt{\left(\frac{20 \text{ mm}}{2} \right)^2 - \left(\frac{14 \text{ mm}}{2} \right)^2} \\ = 7,14 \text{ mm} \\ l = 7,14 \text{ mm} \cdot 2 = 14,3 \text{ mm}$$



²⁴ Freundlicher Hinweis des Kollegen Metz.



5 Pavillon

Dreieck 1:

$$y = 2 \text{ m} \cdot \cos 45^\circ = 1,4142 \text{ m}$$

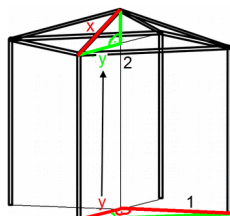
Dreieck 2:

$$x = \sqrt{y^2 + (2,4 \text{ m} - 2 \text{ m})^2} = 1,4697 \text{ m}$$

Gesamtlänge:

$$l = 8 \cdot 2 \text{ m} + 4 \cdot x$$

$$= 8 \cdot 2 \text{ m} + 4 \cdot 1,4697 \text{ m} = 21,879$$



6 Stützkonstruktion

Dreieck 1:

$$\tan \alpha = \frac{GK}{AK} \rightarrow$$

$$\alpha = \arctan \frac{3000 - 400}{4000}$$

$$= \arctan \frac{1300}{4000} = 18,0^\circ$$

Dreieck 2:

$$x = (4000 - 800) \text{ mm} \cdot \tan \alpha = 3200 \text{ mm} \cdot \tan 18,0^\circ = 1040 \text{ mm}$$

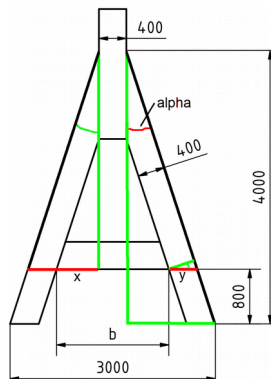
Dreieck 3:

$$y = \frac{400 \text{ mm}}{\cos \alpha} = \frac{400 \text{ mm}}{\cos 18,0^\circ} = 420,58 \text{ mm}$$

Länge b der Querstrebe:

$$b = 400 \text{ mm} + 2 \cdot (x - y)$$

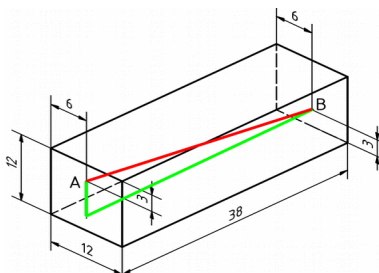
$$= 400 \text{ mm} + 2 \cdot (1040 - 420,58) \text{ mm} = 1639 \text{ mm}$$



7 Fliegen.²⁵

a Luftlinie

$$s_{\text{Luft}} = \sqrt{6^2 + 38^2} \text{ m} = 38,5 \text{ m}$$



b Wie weit ist der kürzeste Weg, wenn die Fliegen an der Wand entlang krabbeln? (Abwicklung)

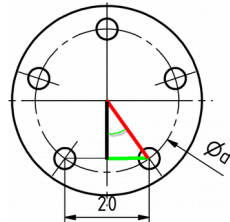
8

$$\sin \alpha = \frac{GK}{HY} \rightarrow$$

$$\frac{d}{2} = \frac{2}{\sin \frac{360^\circ}{5 \cdot 2}} = \frac{10 \text{ mm}}{\sin 36^\circ}$$

$$= 17,01 \text{ mm}$$

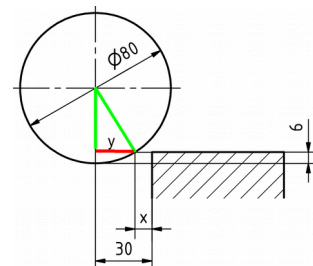
$$d = 17,01 \text{ mm} \cdot 2 = 34,0 \text{ mm}$$



9

$$y = \sqrt{\left(\frac{80}{2}\right)^2 - \left(\frac{80}{2} - 6\right)^2} \text{ mm} = 21,07 \text{ mm}$$

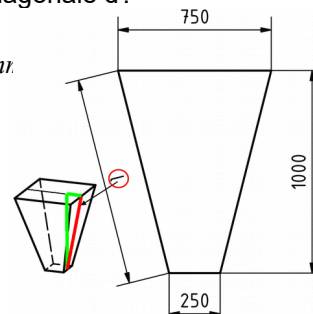
$$x = 30 \text{ mm} - y = 30 \text{ mm} - 21,07 \text{ mm} = 8,9 \text{ mm}$$



10 Ein Würfel hat eine Kantenlänge von 100 mm. Wie groß ist seine Raumdiagonale d?²⁶

11

$$y = \sqrt{1000^2 + \left(\frac{750 - 250}{2}\right)^2} \text{ mm} = 1030,8 \text{ mm}$$



$$12 \quad y = \sqrt{850^2 + 1400^2} \text{ mm} = 1637,8 \text{ mm}$$

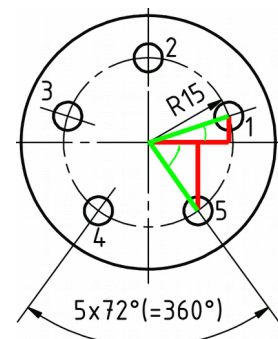
13

$$x_1 = r \cdot \cos \alpha_1 = 15 \text{ mm} \cdot \cos 18^\circ = 14,266 \text{ mm}$$

$$y_1 = r \cdot \sin \alpha_1 = 15 \text{ mm} \cdot \sin 18^\circ = 4,635 \text{ mm}$$

$$x_2 = r \cdot \cos \alpha_2 = 15 \text{ mm} \cdot \cos (-54^\circ) = 8,817 \text{ mm}$$

$$y_2 = r \cdot \sin \alpha_2 = 15 \text{ mm} \cdot \sin (-54^\circ) = -12,135 \text{ mm}$$

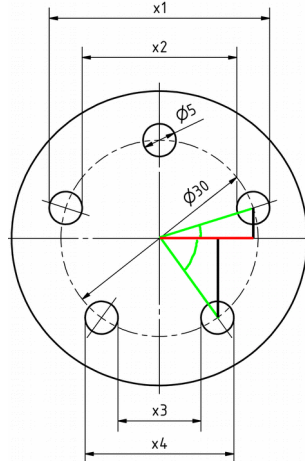


	x	y
1	14,266 mm	4,635 mm
2	0	15,000 mm
3	-14,266 mm	4,635 mm
4	-8,817 mm	-12,135 mm
5	+8,817 mm	-12,135 mm



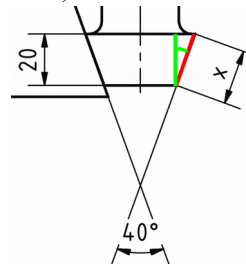
14 Mittelpunkt-Koordinaten
der Bohrungen

$$\begin{aligned}x_{1/2} &= r \cdot \cos \alpha_1 \\&= 15 \text{ mm} \cdot \cos 18^\circ \\&= 14,266 \text{ mm} \\x_{3/4} &= r \cdot \cos \alpha_2 \\&= 15 \text{ mm} \cdot \cos 54^\circ \\&= 8,817 \text{ mm}\end{aligned}$$

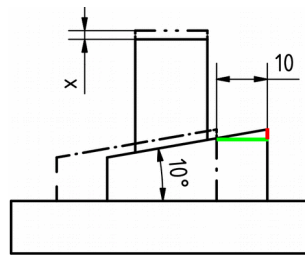


$$\begin{aligned}x_1 &= 2 \cdot x_{1/2} + d = 2 \cdot 14,266 \text{ mm} + 5 \text{ mm} = 33,532 \text{ mm} \\x_2 &= 2 \cdot x_{1/2} - d = 2 \cdot 14,266 \text{ mm} - 5 \text{ mm} = 23,532 \text{ mm} \\x_3 &= 2 \cdot x_{3/4} - d = 2 \cdot 8,817 \text{ mm} - 5 \text{ mm} = 12,633 \text{ mm} \\x_4 &= 2 \cdot x_{3/4} + d = 2 \cdot 8,817 \text{ mm} + 5 \text{ mm} = 22,633 \text{ mm}\end{aligned}$$

15 $x = \frac{20 \text{ mm}}{\cos \frac{\alpha}{2}} = \frac{20 \text{ mm}}{\cos \frac{40^\circ}{2}}$
 $= 21,3 \text{ mm}$



16 $x = 10 \text{ mm} \cdot \tan \alpha$
 $= 10 \text{ mm} \cdot \tan 10^\circ$
 $= 1,76 \text{ mm}$

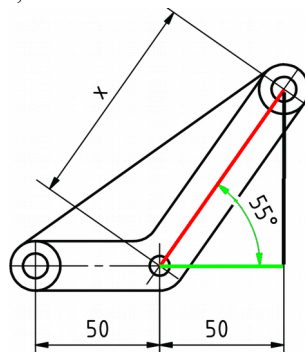


17 Für M24 gilt:
Steigung P = 3mm; Flanken Ø d₂ = 22,05 mm

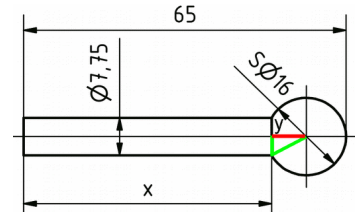
$$\tan \alpha = \frac{P}{U_2} = \frac{P}{\pi \cdot d_2} \rightarrow$$

$$\alpha = \arctan \frac{P}{\pi \cdot d_2} = \arctan \frac{3 \text{ mm}}{\pi \cdot 22,05 \text{ mm}} = 2,48^\circ$$

18 $x = \frac{50 \text{ mm}}{\cos \alpha} = \frac{50 \text{ mm}}{\cos 55^\circ}$
 $= 87,17 \text{ mm}$



19 $y = \sqrt{\left(\frac{16}{2}\right)^2 - \left(\frac{7,5}{2}\right)^2} \text{ mm}$
 $= 7,07 \text{ mm}$
 $x = 65 \text{ mm} - \frac{16 \text{ mm}}{2} - y$
 $= 57 \text{ mm} - 7,07 \text{ mm}$
 $= 49,9 \text{ mm}$



20 Wie groß ist für den
Steilkegel Nr. 50

a Kegelverjüngung
C = 7 : 24

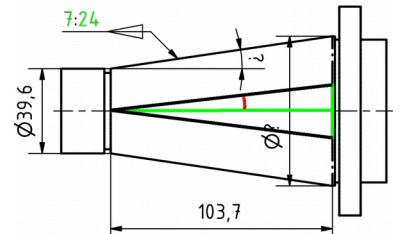
$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{C}{L} = \frac{7}{2 \cdot 24} \rightarrow$$

$$\frac{\alpha}{2} = \arctan \frac{3,5}{24}$$

 $= 8,297^\circ$

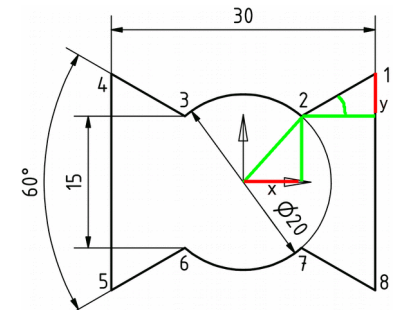
b $C = \frac{D-d}{L} \rightarrow$

$$D = C \cdot L + d = \frac{7}{24} \cdot 103,7 \text{ mm} + 39,6 \text{ mm} = 69,85 \text{ mm}$$



21 [mm]

x	y
1 15,00	12,34
2 6,61	7,50
3 -6,61	7,50
4 -15,00	12,34
5 -15,00	-12,34
6 -6,61	-7,50
7 6,61	-7,50
8 15,00	-12,34



$$y_2 = \frac{15 \text{ mm}}{2} = 7,5 \text{ mm}$$

$$x_2 = \sqrt{\left(\frac{20}{2}\right)^2 - \left(\frac{15}{2}\right)^2} \text{ mm} = 6,614 \text{ mm}$$

$$x_1 = \frac{30 \text{ mm}}{2} = 15 \text{ mm}$$

$$y = \left(\frac{30}{2} \text{ mm} - x_2\right) \cdot \tan \frac{60^\circ}{2} = (15 - 6,614) \text{ mm} \cdot \tan 30^\circ$$

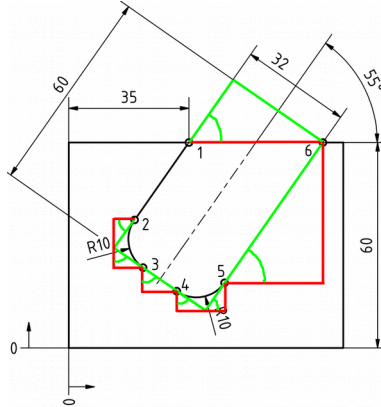
 $= 4,841 \text{ mm}$

$$y_1 = \frac{15}{2} \text{ mm} + y = 7,5 \text{ mm} + 4,841 \text{ mm} = 12,34 \text{ mm}$$



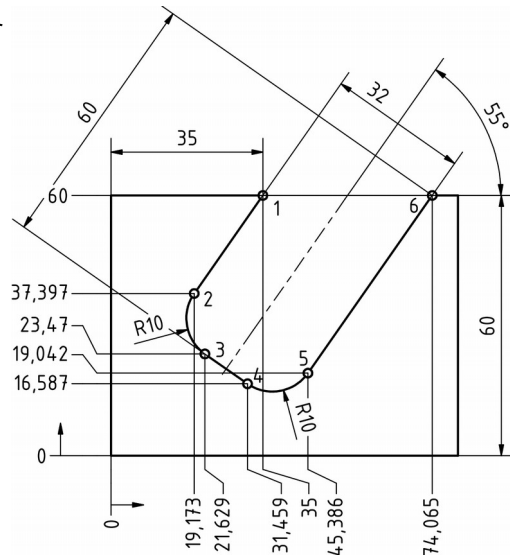
22 [mm] x y

1	35,000	60,000
2	19,173	37,397
3	21,629	23,470
4	31,459	16,587
5	45,386	19,042
6	74,065	60,000

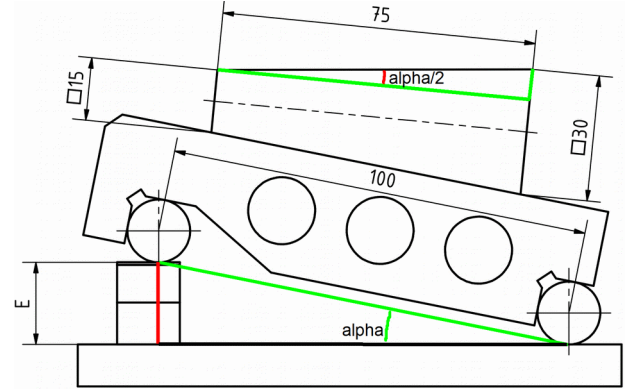


$$\begin{aligned}
 x_1 &= 35,000 \text{ mm} \\
 x_6 &= x_1 + \frac{32 \text{ mm}}{\sin 55^\circ} = 74,065 \text{ mm} \\
 x_5 &= x_6 - (60 - 10) \text{ mm} \cdot \cos 55^\circ = 45,386 \text{ mm} \\
 x_4 &= x_5 - 10 \text{ mm} \cdot \cos 55^\circ - 10 \text{ mm} \cdot \sin 55^\circ = 31,459 \text{ mm} \\
 x_3 &= x_4 - 12 \text{ mm} \cdot \sin 55^\circ = 21,629 \text{ mm} \\
 x_2 &= x_3 - 10 \text{ mm} \cdot \sin 55^\circ + 10 \text{ mm} \cdot \cos 55^\circ = 19,173 \text{ mm} \\
 y_1 &= 35,000 \text{ mm} \\
 y_6 &= y_1 + \frac{32 \text{ mm}}{\sin 55^\circ} = 74,065 \text{ mm} \\
 y_5 &= y_6 - (60 - 10) \text{ mm} \cdot \sin 55^\circ = 19,042 \text{ mm} \\
 y_4 &= y_5 - 10 \text{ mm} \cdot \sin 55^\circ + 10 \text{ mm} \cdot \cos 55^\circ = 16,587 \text{ mm} \\
 y_3 &= y_4 + 12 \text{ mm} \cdot \cos 55^\circ = 23,470 \text{ mm} \\
 y_2 &= y_3 + 10 \text{ mm} \cdot \cos 55^\circ + 10 \text{ mm} \cdot \sin 55^\circ = 37,397 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Einfacher
geht es
mit CAD:



23



a

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{(30 - 15) \text{ mm}}{75 \text{ mm}} = \frac{7,5}{75} = 0,1$$

$$\alpha = 2 \cdot \arctan 0,1 = 11,421^\circ$$

$$E = L \cdot \sin \alpha = 100 \text{ mm} \cdot \sin 11,421^\circ = 19,802 \text{ mm}$$

b

1,000 mm Deckendmaß

1,002 mm

1,8 mm

5,000 mm

10,000 mm

1,000 mm Deckendmaß

19,802 mm = E

24

$$R = \sqrt{(1500 \text{ m} - 500 \text{ m})^2 - (1100 \text{ m} - 500 \text{ m})^2} = 800 \text{ m}$$