

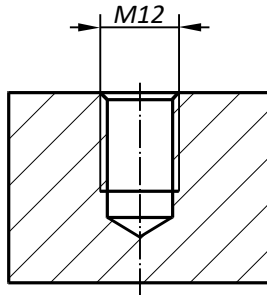


### Aufgaben

In CNC-Aufgaben müssen häufig Koordinaten berechnet werden. Hier folgen einige Übungen dazu.

#### 1 Gewinde M12

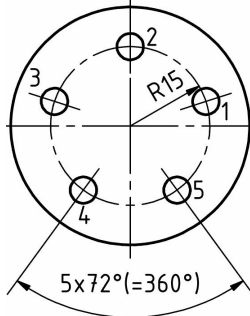
- 1.1 Erklären Sie die technische Zeichnung.
- 1.2 Wie tief muss ein 90°-Senker eindringen, um die Bohrung vorzubereiten einschließlich der Fasse für das Gewinde?<sup>1</sup>



#### 2 Flansch

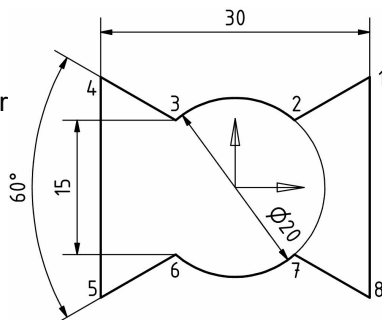
Erstellen Sie eine Tabelle mit den Koordinaten der Bohrungsmittelpunkte 1 – 5. Der Ursprung liegt im Mittelpunkt der Scheibe.<sup>2</sup>

- 2.1 mit kartesischen Koordinaten
- 2.2 mit Polarkoordinaten



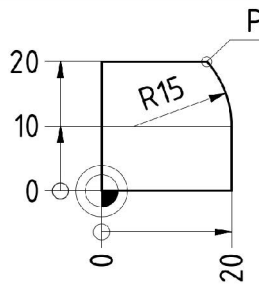
#### 3 Weiß-nich-was

Ermitteln Sie die Koordinaten in x- und y- Richtung für die Punkte 1 – 8 unter Verwendung einer Tabelle.<sup>3</sup> Der Ursprung liegt im Mittelpunkt des Wnw.



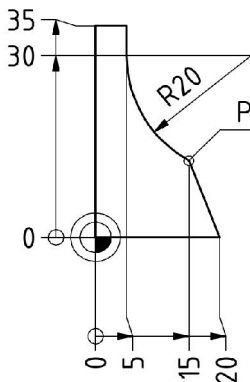
#### 4 R15

Ermitteln Sie die Koordinaten des Punktes P.<sup>4</sup>



#### 5 R20

Ermitteln Sie die Koordinaten des Punktes P.<sup>5</sup>

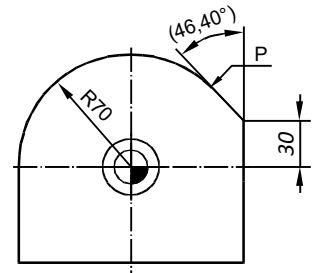


#### 6 Tangentpunkt P

Am Tangentpunkt P geht der Kreis in eine Gerade über.<sup>6</sup>

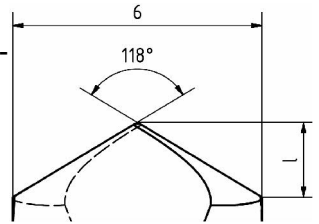
#### 6.1 Berechnen Sie die Koordinaten des Punktes P.

- 6.2 Klammern um ein Maß bedeuten, dass es sich um ein Hilfsmaß handelt, das man aus den anderen Maßen herleiten kann. Tun Sie es für den Winkel 46,40°.



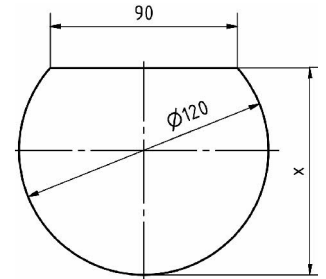
#### 7 Spiralbohrer Ø6

Ges.: Länge l der Bohrer-  
spitze des Spiralbohrers  
Typ N<sup>7</sup>

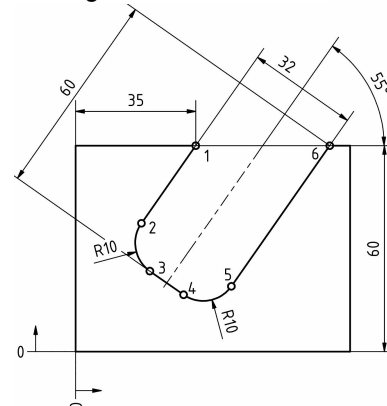


#### 8 Profilstempel

Ein Stempel hat das  
Profil gemäß Skizze.  
Wie groß ist das Maß x?<sup>8</sup>



#### 9 Schräger Schlitz



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.<sup>9</sup>

### Weitere Übungsmöglichkeiten:



AB Kontrollmaß-  
berechnungen



Ub CNC  
Aufgaben 3, 8



Abi-Aufgaben ins-  
besondere CNC

<sup>1</sup> Die Eindringtiefe ist die Hälfte des größten Durchmessers  
<sup>2</sup> P<sub>1x</sub> = +14,266mm; P<sub>1y</sub> = +4,635mm; ... ; P<sub>5x</sub> = +8,817mm; P<sub>5y</sub> = -12,135mm  
<sup>3</sup> P<sub>1x</sub> = 15,000mm; P<sub>1y</sub> = 12,341mm; P<sub>2x</sub> = 6,614mm; P<sub>2y</sub> = 7,500mm; ...  
<sup>4</sup> P<sub>x</sub> = 16,180 mm; P<sub>y</sub> = 20,000 mm  
<sup>5</sup> P<sub>x</sub> = 15,000 mm; P<sub>y</sub> = 12,679 mm

<sup>6</sup> P<sub>x</sub> = 48,273 mm; P<sub>y</sub> = 50,692 mm  
<sup>7</sup> l = 1,80 mm  
<sup>8</sup> x = 99,7 mm

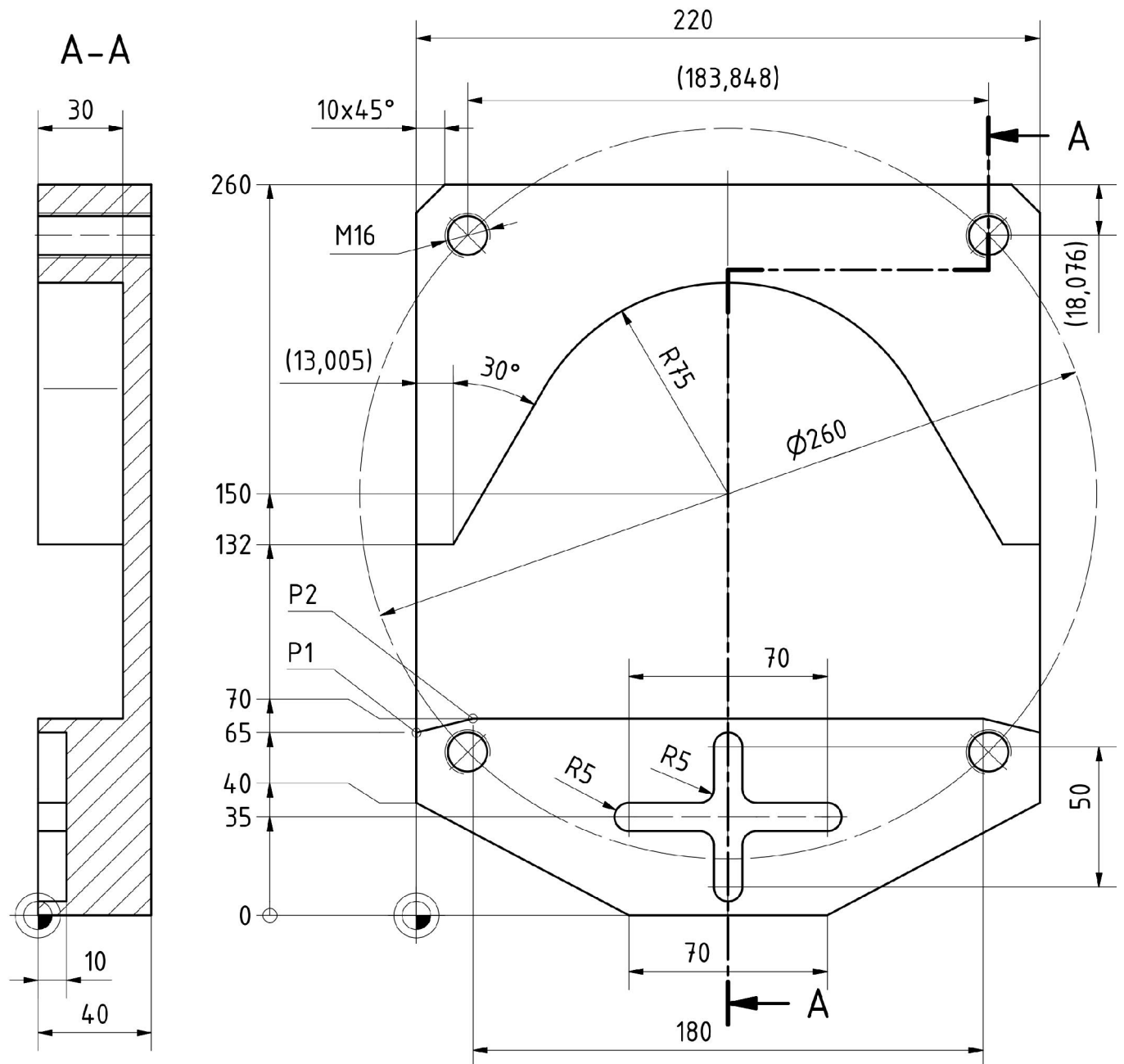
<sup>9</sup> Diese Aufgabe ist für eine Prüfungsvorbereitung zu aufwändig und nur zum Spaß geeignet  
P<sub>1x</sub> = 35 mm; P<sub>1y</sub> = 60 mm; P<sub>2x</sub> = 19,173 mm; P<sub>2y</sub> = 37,397 mm  
P<sub>3x</sub> = 21,629 mm; P<sub>3y</sub> = 23,470 mm; P<sub>4x</sub> = 31,459 mm; P<sub>4y</sub> = 16,587 mm  
P<sub>5x</sub> = 45,386 mm; P<sub>5y</sub> = 19,042 mm; P<sub>6x</sub> = 74,065 mm; P<sub>6y</sub> = 60 mm



10 tgmt HP 2015/16-3: Halteplatte

10.1 Bestimmen Sie fehlenden Koordinaten der Punkte P1 bis P10.

Stellen Sie die Ergebnisse in einer Tabellen dar und dokumentieren Sie die Berechnungen für die Konturpunkte, welche nicht direkt aus der Zeichnung abgelesen werden können.<sup>10</sup>



10.2 Die Klammern um das Maß 13,005 mm bedeuten, dass es sich um ein Hilfsmaß handelt, das sich aus anderen Maßen ergibt.

Berechnen Sie das Maß 13,005 mm aus den anderen Maßen.

11 tgmt HP 2013/14-4: Radaufnahme

<sup>10</sup> a)  $P_{ex} = 206,995 \text{ mm}$ ;  $P_{ey} = 132 \text{ mm}$ ;  $P_{rx} = 174,952 \text{ mm}$ ;  $P_{ry} = 187,500 \text{ mm}$

b) fehlt



**Lösungsvorschläge**

1 Gewinde M12

1.1

1.2 6 mm

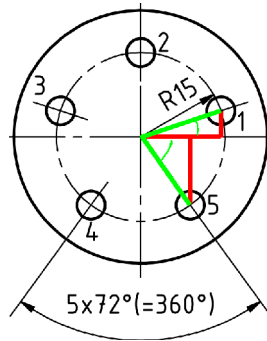
2 Flansch

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

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

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

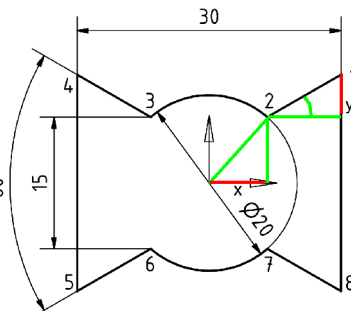
$$\begin{aligned} y_2 &= r \cdot \sin \alpha_2 \\ &= 15 \text{ mm} \cdot \sin(-54^\circ) \\ &= -12,135 \text{ mm} \end{aligned}$$



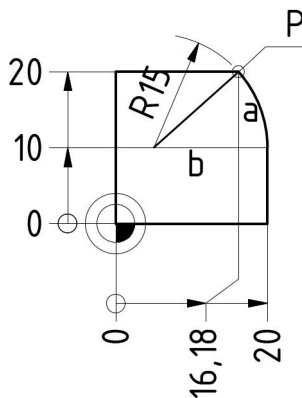
	x	y
1	14,266 mm	4,635 mm
2	0	15,000 mm
3	-14,266 mm	4,635 mm
4	-8,817 mm	-12,135 mm
5	+8,817 mm	-12,135 mm

3 Weiß-nich-was

[mm] x	y
1	15,000 12,341
2	6,614 7,500
3	-6,614 7,500
4	-15,000 12,341
5	-15,000 -12,341
6	-6,614 -7,500
7	6,614 -7,500
8	15,000 -12,341



4 R15



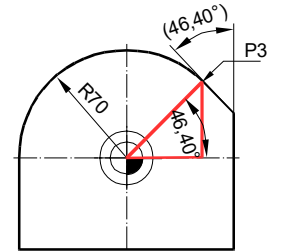
$$\begin{aligned} a &= 20 \text{ mm} - 10 \text{ mm} = 10 \text{ mm} \\ (R 15)^2 &= a^2 + b^2 \Rightarrow \\ b &= \sqrt{(R 15)^2 - a^2} = \sqrt{15^2 - 10^2} \text{ mm} = 11,180 \text{ mm} \\ P_x &= 20 \text{ mm} - R 15 + b = (20 - 15 + 11,180) \text{ mm} \\ &= 16,180 \text{ mm} \\ P_y &= 20 \text{ mm} \end{aligned}$$

5 R20

$$\begin{aligned} a &= (R 20 + 5 - 15) \text{ mm} = 10 \text{ mm} \\ (R 20)^2 &= a^2 + b^2 \Rightarrow \\ b &= \sqrt{R 20^2 - a^2} = \sqrt{20^2 - 10^2} \text{ mm} = 17,321 \text{ mm} \\ P_x &= 15 \text{ mm} \\ P_y &= 30 \text{ mm} - b = (30 - 17,321) \text{ mm} \\ &= 12,679 \text{ mm} \end{aligned}$$

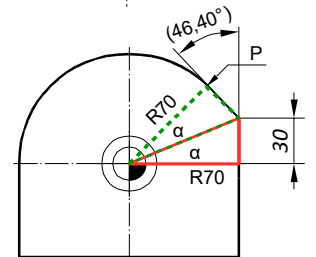
6 Tangentpunkt P

$$\begin{aligned} 6.1 \quad P_x &= R 70 \cdot \cos 46,40^\circ \\ &= 48,273 \text{ mm} \\ P_y &= R 70 \cdot \sin 46,40^\circ \\ &= 50,692 \text{ mm} \end{aligned}$$



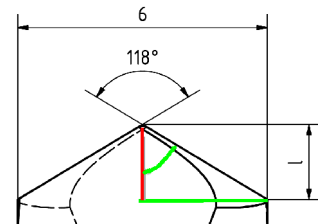
6.2 Aus Symmetriegründen sind das grüne und das rote Dreieck gleich.

$$\begin{aligned} \alpha &= \arctan \frac{30}{70} = 23,20^\circ \\ 46,40^\circ &= 2 \cdot \alpha \end{aligned}$$



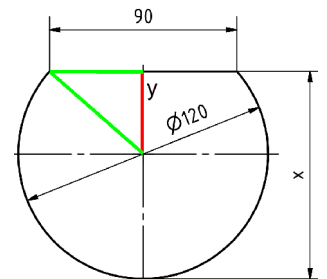
7 Spiralbohrer Ø6

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



8 Profilstempel

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



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

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

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

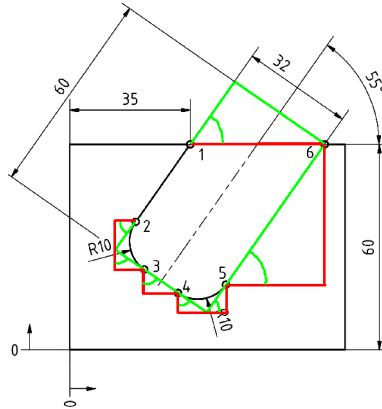
$$\begin{aligned} y &= \left(\frac{30}{2} \text{ mm} - x_2\right) \cdot \tan 60^\circ = (15 - 6,614) \text{ mm} \cdot \tan 30^\circ \\ &= 4,841 \text{ mm} \end{aligned}$$

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



9 Schräger Schlitz

[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



$$x_1 = 35,000 \text{ mm}$$

$$x_6 = x_1 + \frac{32 \text{ mm}}{\sin 55^\circ} = 74,065 \text{ mm}$$

$$x_5 = x_6 - (60 - 10) \text{ mm} \cdot \cos 55^\circ = 45,386 \text{ mm}$$

$$x_4 = x_5 - 10 \text{ mm} \cdot \cos 55^\circ + 10 \text{ mm} \cdot \sin 55^\circ = 31,459 \text{ mm}$$

$$x_3 = x_4 - 12 \text{ mm} \cdot \sin 55^\circ = 21,629 \text{ mm}$$

$$x_2 = x_3 - 10 \text{ mm} \cdot \sin 55^\circ + 10 \text{ mm} \cdot \cos 55^\circ = 19,173 \text{ mm}$$

$$y_1 = 35,000 \text{ mm}$$

$$y_6 = y_1 + \frac{32 \text{ mm}}{\sin 55^\circ} = 74,065 \text{ mm}$$

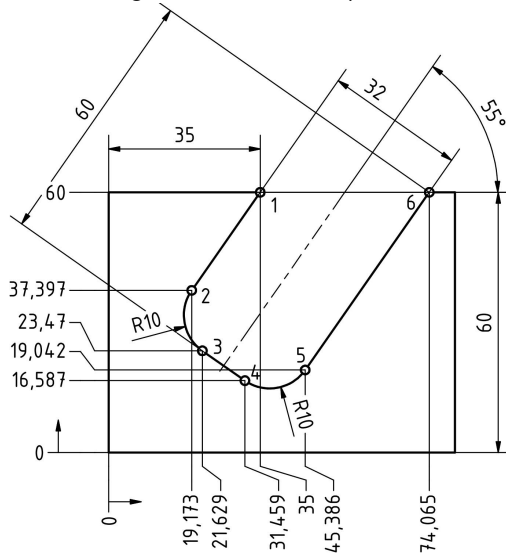
$$y_5 = y_6 - (60 - 10) \text{ mm} \cdot \sin 55^\circ = 19,042 \text{ mm}$$

$$y_4 = y_5 - 10 \text{ mm} \cdot \sin 55^\circ + 10 \text{ mm} \cdot \cos 55^\circ = 16,587 \text{ mm}$$

$$y_3 = y_4 + 12 \text{ mm} \cdot \cos 55^\circ = 23,470 \text{ mm}$$

$$y_2 = y_3 + 10 \text{ mm} \cdot \cos 55^\circ + 10 \text{ mm} \cdot \sin 55^\circ = 37,397 \text{ mm}$$

Einfacher geht es mit CAD ;-)

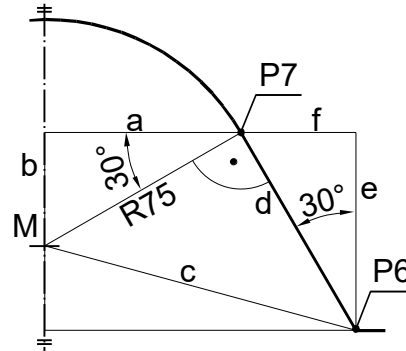


10 tgtm HP 2015/16-3: Halteplatte

10.1 Koordinatenplan (Alle Maße in mm)

Pkt.	X	Y	Z	I	J
P0	-100	-100	100		
P1	0	65	-30		
P2	20	70	-30		
P3	200	70	-30		
P4	220	65	-30		
P5	220	132	-30		
P6	206,995	132	-30		
P7	174,952	187,500	-30		
P8	45,048	187,500	-30	-64,952	-37,5
P9	13,005	132	-30		
P10	0	132	-30		

Skizze:



Berechnung von P6 bzw. P9 aus:

$$c = \sqrt{(P6x - Mx)^2 + (P6y - My)^2}$$

$$= \sqrt{(206,995 - 110)^2 + (132 - 150)^2} = 98,651$$

$$d = \sqrt{c^2 - R75^2} = \sqrt{981,651^2 - 75^2} = 64,086$$

$$e = d \cdot \cos 30^\circ = 64,086 \cdot \cos 30^\circ = 55,500$$

$$f = d \cdot \sin 30^\circ = 64,086 \cdot \sin 30^\circ = 32,043$$

$$P7x = P6x - d = 206,995 - 32,043 = 174,952$$

$$P8x = P9x + d = 13,005 + 32,043 = 45,048$$

$$P7y = P8y = P6y + e = 132 + 37,5 = 187,500$$

Berechnung vom Kreismittelpunkt M aus:

$$a = R75 \cdot \cos 30^\circ = 64,952$$

$$b = R75 \cdot \sin 30^\circ = 37,5$$

$$P7x = Mx - a = 110 - 64,952 = 45,048$$

$$P8x = Mx + a = 110 + 64,952 = 174,952$$

$$P7y = P8y = My + b = 150 + 37,5 = 187,500$$

Die Mittelpunktskoordinaten I und J werden im Aufgabentext nicht verlangt.<sup>11</sup>

$$10.2 \quad 13,005 = \frac{220}{2} - a - f = 110 - 64,952 - 32,043$$

mit

$$f = e \cdot \tan 30^\circ = (150 + b - 132) \cdot \tan 30^\circ$$

$$= (150 + b - 132) \cdot \tan 30^\circ$$

$$= (150 + 37,5 - 132) \cdot \tan 30^\circ = 32,043$$

<sup>11</sup> Hinweis 1: In aktuellen PAL-Versionen sind weder die Mittelpunktskoordinaten I und J noch P6 oder P7 nötig:  
N..1 G01 XP5 YP5  
N..2 G01 X110 AS120 RN+75  
N..3 G01 XP8 YP8 ..