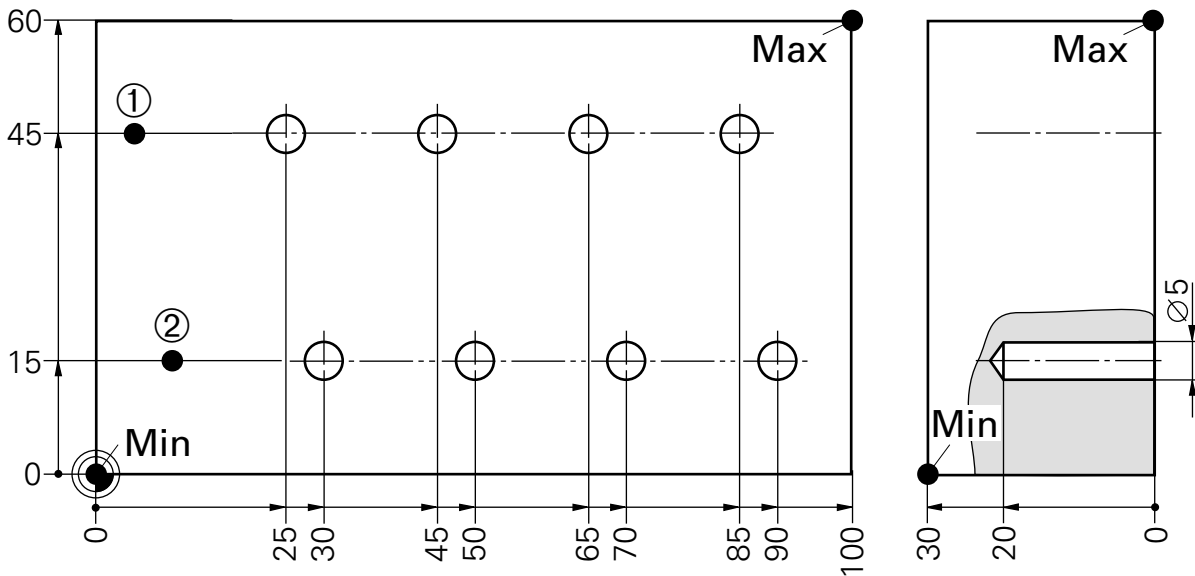


Konventionelle Programmierung

Nr.	Titel	PGM-Nr.
	Bohrbearbeitung	
1	Zwei Lochzeilen	7280
2	Regelloses Bohrbild, 3 Werkzeuge	7153
3	Regelmäßige Lochfläche	7109
4	Regelmäßige Lochfläche versetzt	7426
5	Vier doppelte Lochkreise, 3 Werkzeuge	7139
6	Große Lochplatte	7411
	2D-Fräsen	
7	Einlegerahmen	72810
	3D-Fräsen	
8	Kugel außen, 3D, vertikal, 1 Schnitt	76130
9	Kugel außen, 3D, vertikal, 2 Schnitte	76131
10	Gewindefräsen dreigängig, 2 Zustellungen	7164





Schema:

Vorbereitung

```

BLK FORM
TOOL DEF
TOOL CALL 1 Z S3000

CYCL DEF 1.0 TIEFBOHREN

L X... Y... R0 F9999 M3
L Z...

① CALL LBL 1

L X... Y...
L Z...

② CALL LBL 1
    
```

Rohteil
 Erster Werkzeug-
 Aufruf
 Tiefbohrzyklus
 Vorposition
 Vorposition

Freifahren, Ende

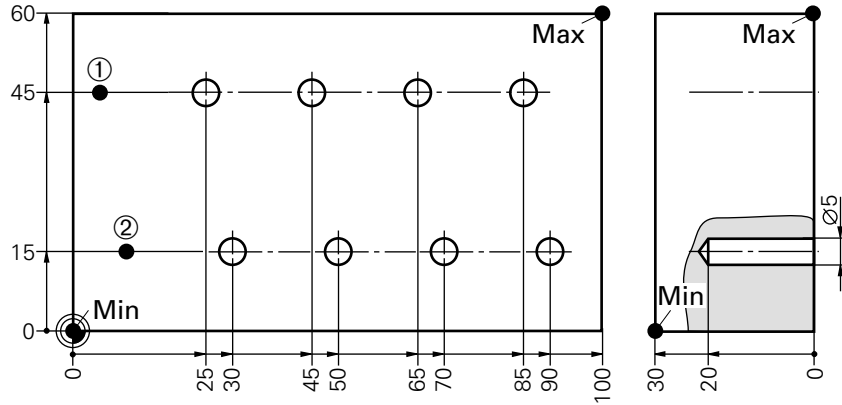
```

L Z... M2
    
```

UP1

```

LBL 1
L IX+20 M99
CALL LBL 1 REP 3/3
LBL 0
    
```



HAUPTPROGRAMM

```

0 BEGIN PGM 7280 MM
1 ..... 2 LOCHZEILEN
2 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30
3 BLK FORM 0.2 X+100 Y+60 Z+0
4 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5
5 TOOL CALL 1 Z S3000
6 CYCL DEF 1.0 TIEFBOHREN
7 CYCL DEF 1.1 ABST -2
8 CYCL DEF 1.2 TIEFE -22
9 CYCL DEF 1.3 ZUSTLG -10
10 CYCL DEF 1.4 V.ZEIT 0
11 CYCL DEF 1.5 F150

12 L X+5 Y+45 R0 F9999 M3
13 L Z+2
14 CALL LBL 1

15 L X+10 Y+15
16 CALL LBL 1

Freifahren, Ende 17 L Z+20 R0 F9999 M2
    
```

UP1

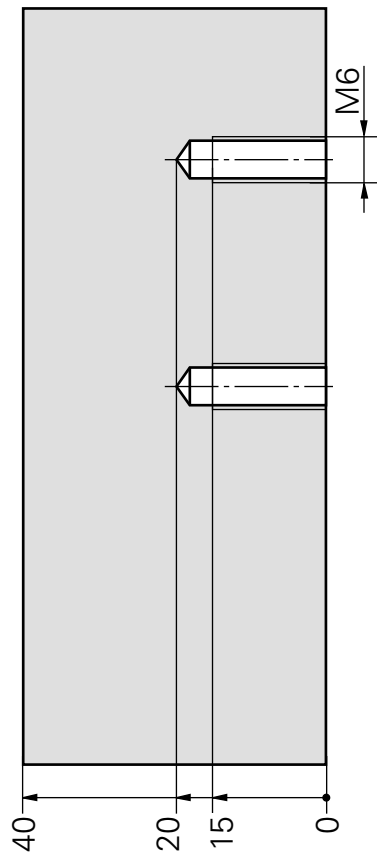
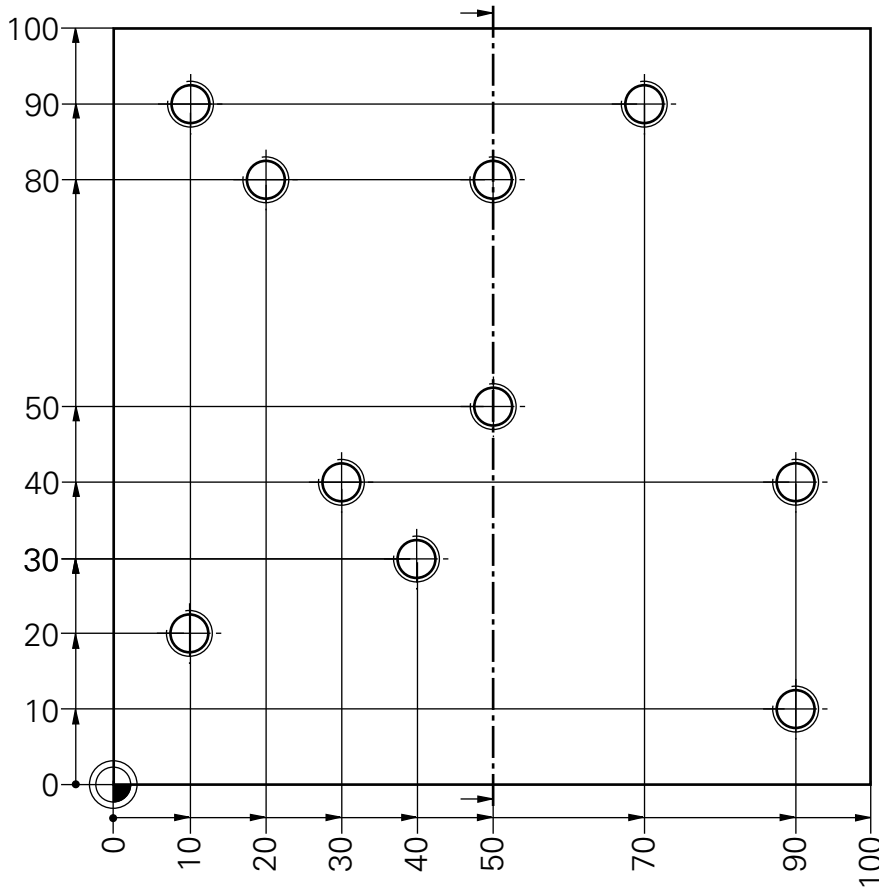
```

18 LBL 1
19 L IX+20 F9999 M99
20 CALL LBL 1 REP 3/3
21 LBL 0
22 END PGM 7280 MM
    
```



**Aufgabe: Unregelmäßiges Bohrbild,
mit 3 Werkzeugen und 3 Zyklen**

Programm(e): _____



- Werkzeuge:**
- NC-Anbohrer
 - Spiralbohrer
 - Gewindebohrer

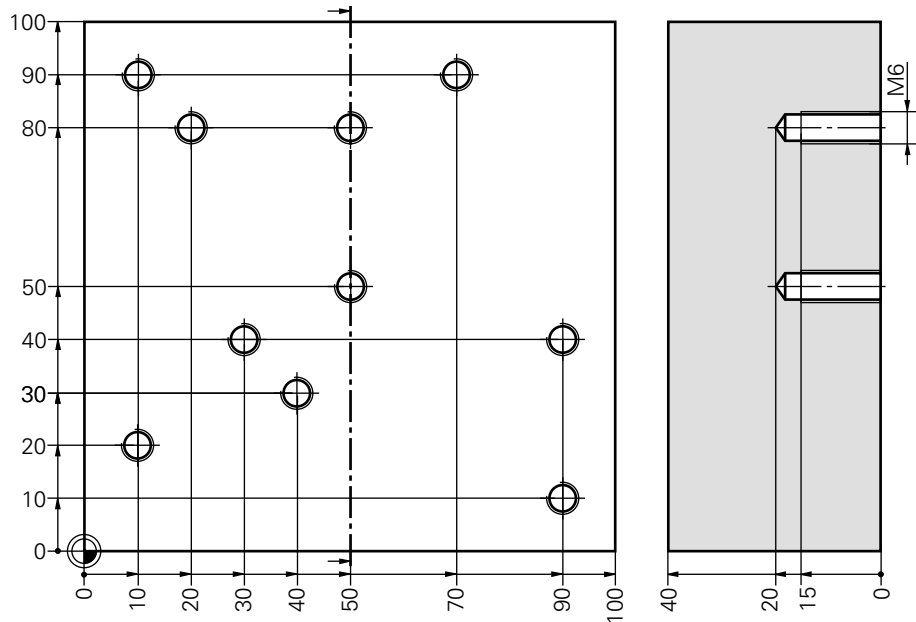
Schema: **Unregelmäßiges Bohrbild,
mit 3 Werkzeugen und 3 Zyklen**

Vorbereitung	<pre>BLK FORM TOOL DEF TOOL 1... LZ... .. M6</pre>	<p>Rohteil Werkzeugliste Erster Werkzeug- Aufruf</p> <p>Werkzeugwechsel</p>
Bearbeitungen Zentrieren	<pre>CYCL DEF, TIEFE = ZUSTLG. CALL LBL 1 STOP M6</pre>	<p>Tiefbohrzyklus</p> <p>Bohrbild aufrufen</p> <p>Werkzeugwechsel</p>
Bohren	<pre>TOOL 2... CYCL DEF, TIEFE ≠ ZUSTLG. CALL LBL 1 STOP M6</pre>	<p>Tiefbohrzyklus</p> <p>Bohrbild aufrufen</p> <p>Werkzeugwechsel</p>
Gewindebohren	<pre>TOOL 3... CYCL DEF CALL LBL 1</pre>	<p>Gewindebohrzyklus</p> <p>Bohrbild aufrufen</p>
Freifahren, Ende	<pre>LZ... M2</pre>	
Bohrbild, UP1	<pre>LBL 1 LX... Y... LZ... M89 LX... Y... LX... Y... M99 LZ... LX... Y... LBL 0</pre>	<p>1. Position links unten Sicherheitsabstand und modaler Zyklusaufruf</p> <p>Weitere Positionen Bohrung: automatisch</p> <p>Letzte Position Bohrung: Zyklusaufruf satzweise</p> <p>Wechselposition</p>



Lösung:

Unregelmäßiges Bohrbild, mit 3 Werkzeugen und 3 Zyklen



HAUPTPROGRAMM

```
0 BEGIN PGM 7153 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3,5 ..... NC-ANBOHRER
4 TOOL DEF 2 L+0 R+2,5 ..... SPIRALBOHRER
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3 ..... GEWINDEBOHRER
```

Zentrieren

```
6 TOOL CALL 1 Z S800 ..... NC-ANBOHRER
7 L Z+100 R0 F9999 M6 ..... WERKZEUGWECHSEL
8 CYCL DEF 1.0 TIEFBOHREN
9 CYCL DEF 1.1 ABST-2
10 CYCL DEF 1.2 TIEFE-2
11 CYCL DEF 1.3 ZUSTLG-2
12 CYCL DEF 1.4 V.ZEIT0
13 CYCL DEF 1.5 F200
14 CALL LBL 1 ..... BOHRBILD AUFRUFEN
15 STOP M6 ..... WERKZEUGWECHSEL
```

Bohren

```
16 TOOL CALL 2 Z S500 ..... SPIRALBOHRER
17 CYCL DEF 1.0 TIEFBOHREN
18 CYCL DEF 1.1 ABST-2
19 CYCL DEF 1.2 TIEFE-20
20 CYCL DEF 1.3 ZUSTLG-10
21 CYCL DEF 1.4 V.ZEIT0
22 CYCL DEF 1.5 F100
23 CALL LBL 1 ..... BOHRBILD AUFRUFEN
24 STOP M6 ..... WERKZEUGWECHSEL
```

Gewindebohren

```
25 TOOL CALL 3 Z S500 ..... GEWINDEBOHRER
26 CYCL DEF 2.0 GEWINDEBOHREN
27 CYCL DEF 2.1 ABST-2
28 CYCL DEF 2.2 TIEFE-15
29 CYCL DEF 2.3 V.ZEIT0
30 CYCL DEF 2.4 F500
31 CALL LBL 1 ..... BOHRBILD AUFRUFEN
```

Freifahren, Ende

```
32 L Z+100 M2
```



HEIDENHAIN

Fortgeschrittenen-Kurs TNC 4xx C01



7153/3

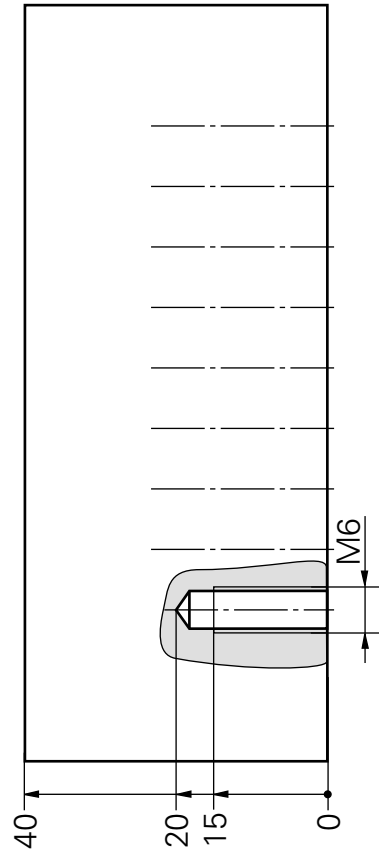
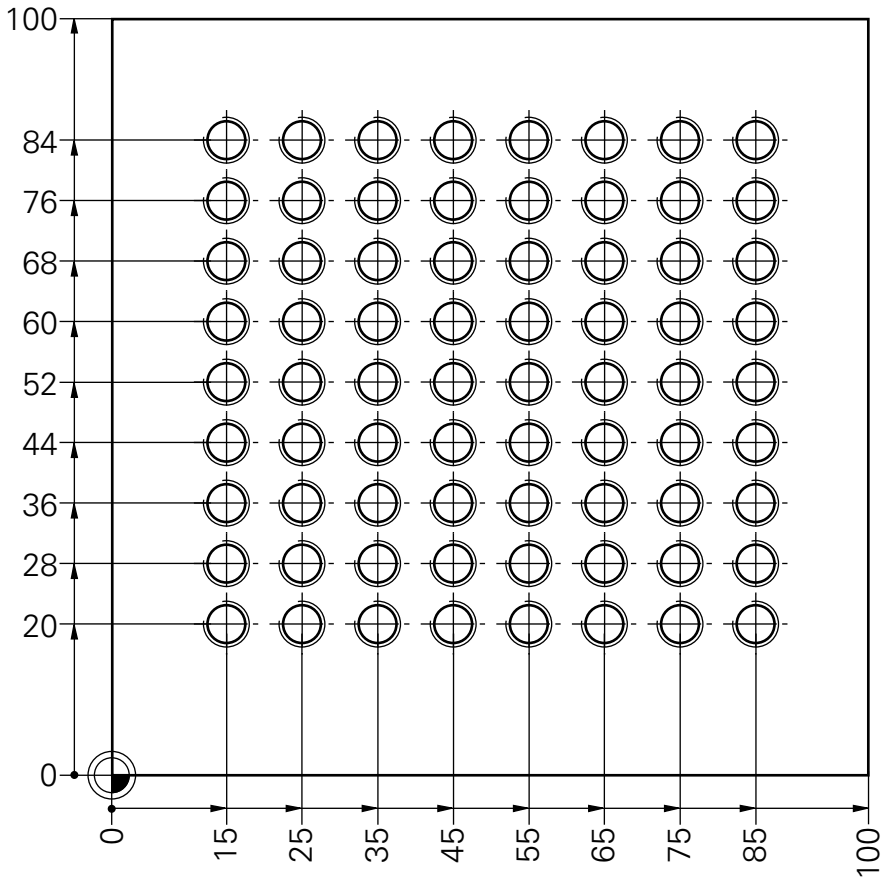
Lösung:

Unregelmäßiges Bohrbild, mit 3 Werkzeugen und 3 Zyklen

UP1, BOHRBILD

```
33 LBL 1
34 L X+10 Y+20 R0 F9999 M13
35 L Z+2 M89 ..... ERSTER ZYKL.-RUF MODAL
36 L X+40 Y+30
37 L X+90 Y+10
38 L Y+40
39 L X+50 Y+80
40 L Y+50
41 L X+30 Y+40
42 L X+20 Y+80
43 L X+10 Y+90
44 L X+70 M99 ..... LETZTER ZYKL.-RUF SATZWEISE
45 L Z+100 M9 ..... WECHSELPOSITION
46 L X-20 Y-20
47 LBL 0
48 END PGM 7153 MM
```





Arbeitsweise: • Zeilen mäanderförmig abfahren

Werkzeuge:

- NC-Anbohrer
- Spiralbohrer
- Gewindebohrer

Schema: **Regelmäßige Lochfläche**

Vorbereitung

<i>BLK FORM</i> <i>TOOL 1.../TOOL 2...</i>

Rohteil
Ggf. Werkzeugliste

Bearbeitungen
Zentrieren

<i>TOOL 1...</i> <i>CYCL DEF, TIEFE = ZUSTLG.</i>
--

Tiefbohrzyklus

<i>CALL LBL 1</i>

Bohrbild aufrufen

<i>L Z... M6</i>

Werkzeugwechsel

Bohren

<i>TOOL 2...</i> <i>CYCL DEF, TIEFE ≠ ZUSTLG.</i>
--

Tiefbohrzyklus

<i>CALL LBL 1</i>

Bohrbild aufrufen

<i>L Z... M6</i>

Werkzeugwechsel

Gewindebohren

<i>TOOL 3...</i> <i>CYCL DEF</i>

Gewindebohrzyklus

<i>CALL LBL 1</i>

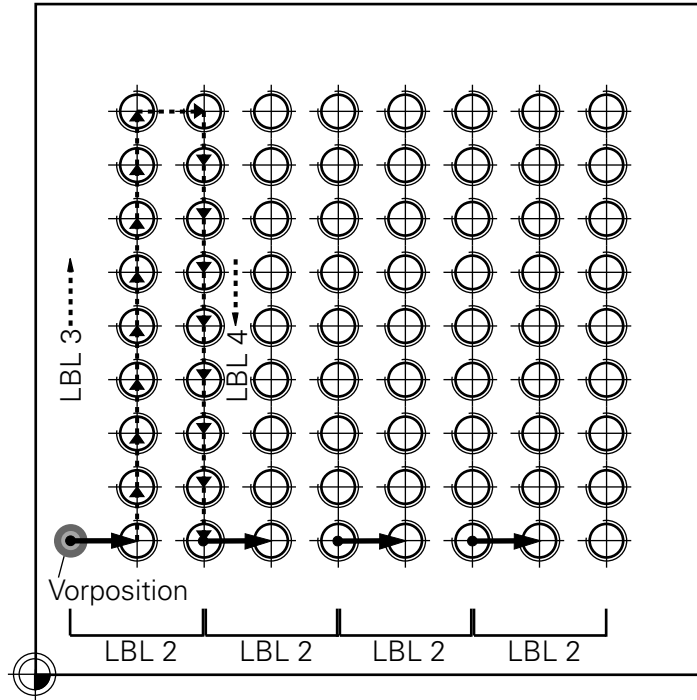
Bohrbild aufrufen

Freifahren, Ende

<i>L Z... M2</i>



Mäanderförmiges Abfahren



Bohrbild, UP1

<i>LBL 1</i>	
<i>L X... Y... R0 F9999 M3 L Z... M8</i>	
<i>LBL 2</i>	
<i>L IX... M99</i>	
<i>LBL 3</i>	
<i>L IY... M99</i>	
<i>CALL LBL 3 REP...</i>	
<i>L IX... M99</i>	
<i>LBL 4</i>	
<i>L IY... M99</i>	
<i>CALL LBL 4 REP...</i>	
<i>CALL LBL 2 REP...</i>	
<i>LBL 0</i>	

Absolute Vorposition
Sicherheitsabstand

Sprungmarke
inkrem. Bereich

Quer-Schritt und
Bohrung

Sprungmarke

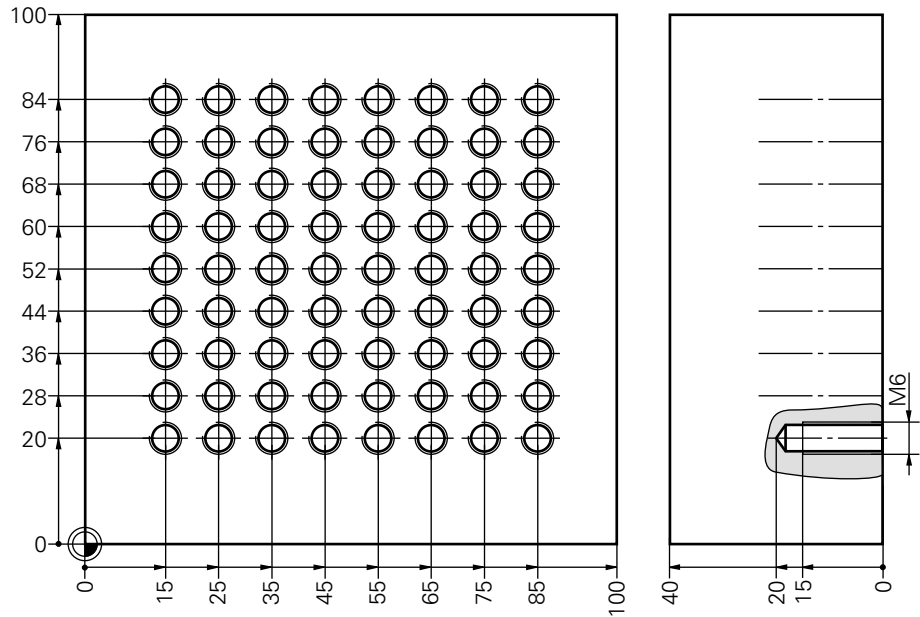
Längsbewegung
(aufwärts)

Quer-Schritt und
Bohrung

Sprungmarke

Längsbewegung
(abwärts)

Restliche Spalten



HAUPTPROGRAMM

```

0 BEGIN PGM 7109 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3,5 ..... NC-ANBOHRER
4 TOOL DEF 2 L+0 R+2,5 ..... SPIRALBOHRER
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3 ..... GEWINDEBOHRER
    
```

Zentrieren

```

6 TOOL CALL 1 Z S2500 ..... NC-ANBOHRER
7 L Z+100 R0 F9999 M6 ..... WERKZEUGWECHSEL
8 CYCL DEF 1.0 TIEFBOHREN
9 CYCL DEF 1.1 ABST -2
10 CYCL DEF 1.2 TIEFE -3
11 CYCL DEF 1.3 ZUSTLG -3
12 CYCL DEF 1.4 V.ZEIT 0
13 CYCL DEF 1.5 F100
14 CALL LBL 1 ..... BOHRBILD AUFRUFEN
15 L Z+100 M6 ..... WERKZEUGWECHSEL
    
```

Bohren

```

16 TOOL CALL 2 Z S1500
17 CYCL DEF 1.0 TIEFBOHREN
18 CYCL DEF 1.1 ABST -2
19 CYCL DEF 1.2 TIEFE -20
20 CYCL DEF 1.3 ZUSTLG -20
21 CYCL DEF 1.4 V.ZEIT 0
22 CYCL DEF 1.5 F50
23 CALL LBL 1 ..... BOHRBILD AUFRUFEN
24 L Z+100 M6 ..... WERKZEUGWECHSEL
    
```

Gewindebohren

```

25 TOOL CALL 3 Z S500
26 CYCL DEF 2.0 GEWINDEBOHREN
27 CYCL DEF 2.1 ABST -2
28 CYCL DEF 2.2 TIEFE -15
29 CYCL DEF 2.3 V.ZEIT 0
30 CYCL DEF 2.4 F500
31 CALL LBL 1 ..... BOHRBILD AUFRUFEN
    
```

Freifahren, Ende

```

32 L Z+100 M2
    
```



UP1, Bohrbild

33 LBL 1 BOHRBILD
34 L X+5 Y+20 R0 F9999 M3 VORPOSITION
35 L Z+2 R0 M8

36 LBL 2
37 L IX+10 M99 QUER-SCHRITT

38 LBL 3
39 L IY+8 M99 Y-SCHRITT AUFWAERTS
40 CALL LBL 3 REP 7/7 SPALTE AUFWAERTS

41 L IX+10 M99 QUER-SCHRITT

42 LBL 4
43 L IY-8 M99 Y-SCHRITT ABWAERTS
44 CALL LBL 4 REP 7/7 SPALTE ABWAERTS

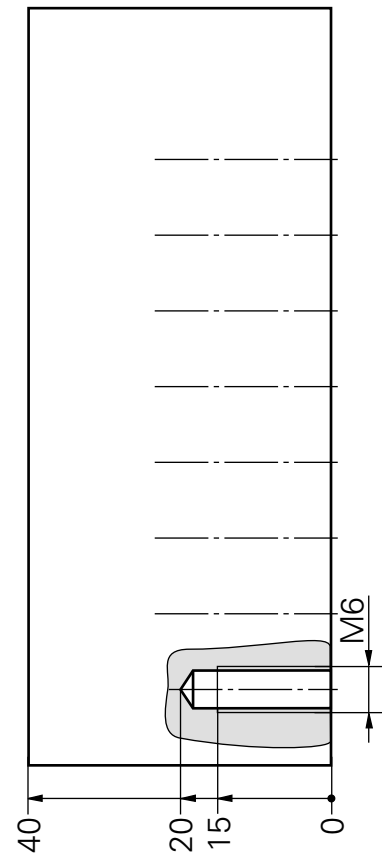
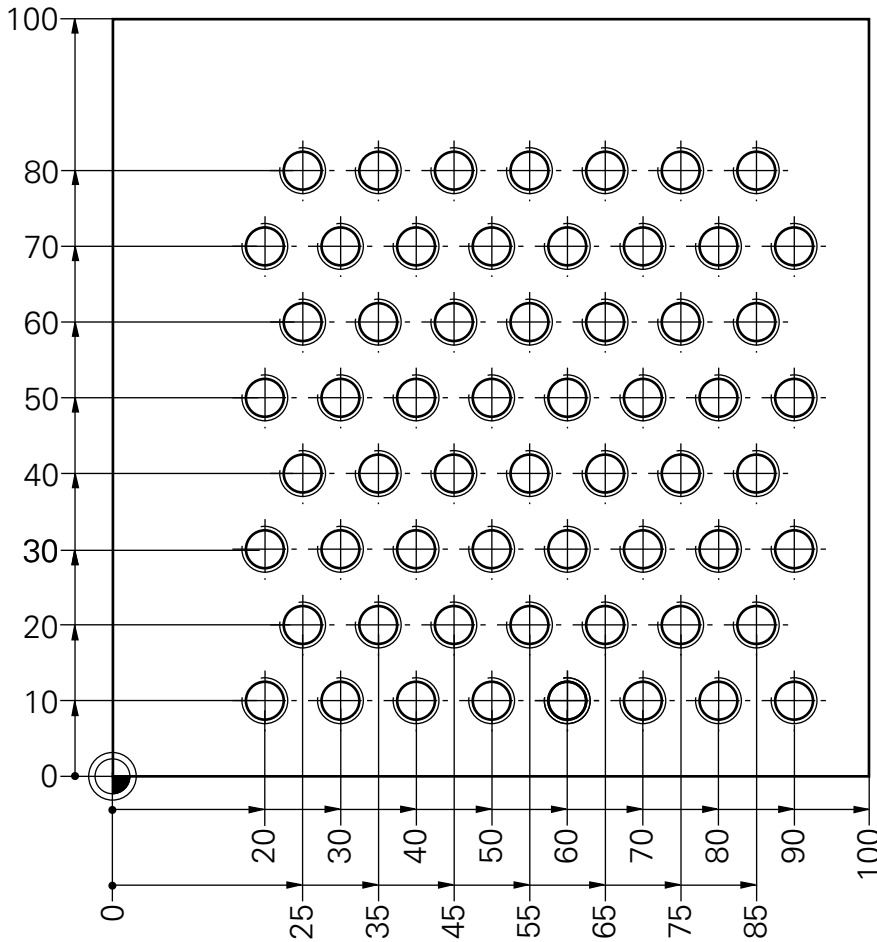
45 CALL LBL 2 REP 3/3 RESTLICHE SPALTEN

46 LBL 0
47 END PGM 7109 MM



Aufgabe: Regelmäßig versetzte Lochfläche, inclusive Gewindebohren

Programm(e): _____



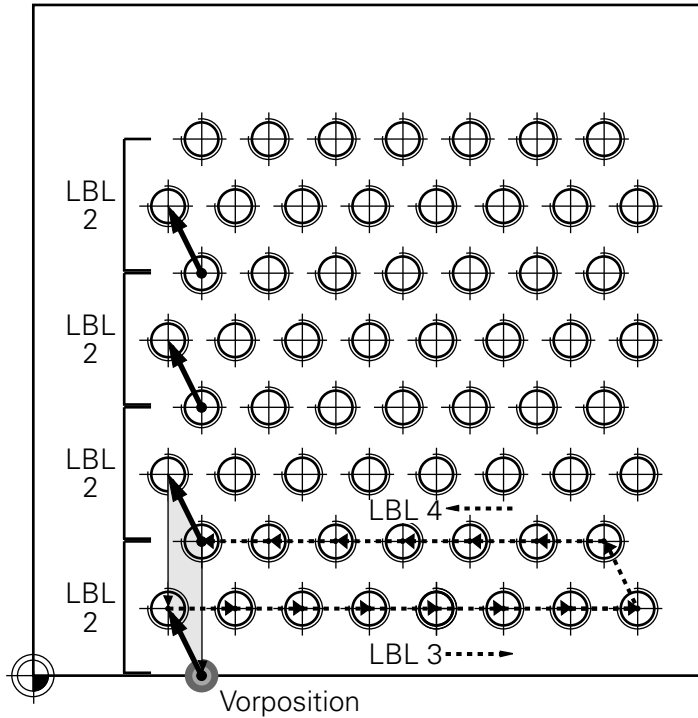
Arbeitsweise: • Zeilen mäanderförmig abfahren

Werkzeuge: • NC-Anbohrer
• Spiralbohrer
• Gewindebohrer

Schema:

Regelmäßig versetzte Lochfläche, inclusive Gewindebohren

Mäanderförmiges Abfahren



Linkes Ende der
kurzen Zeile =
Vorposition für
die nächste
lange Zeile

Erste Vorposition
liegt unter der
ersten langen
Zeile

Vorbereitung

```
BLK FORM
TOOL DEF
TOOL 1...
```

Rohteil
Werkzeugliste
Erster Werkzeug-
Aufruf

```
LZ..... M6
```

Werkzeugwechsel

Bearbeitungen

Zentrieren

```
CYCL DEF, TIEFE = ZUSTLG.
```

Tiefbohrzyklus

```
CALL LBL 1
```

Bohrbild aufrufen

```
STOP M6
```

Werkzeugwechsel

Bohren

```
TOOL 2...
CYCL DEF, TIEFE ≠ ZUSTLG.
```

Tiefbohrzyklus

```
CALL LBL 1
```

Bohrbild aufrufen

```
STOP M6
```

Werkzeugwechsel

Gewindebohren

```
TOOL 3...
CYCL DEF
```

Gewindebohrzyklus

```
CALL LBL 1
```

Bohrbild aufrufen

Bearbeitungsende

```
STOP M2
```



HEIDENHAIN

Fortgeschrittenen-Kurs TNC 4xx C05







7426/2

Schema:

**Regelmäßig versetzte Lochfläche,
inclusive Gewindebohren**

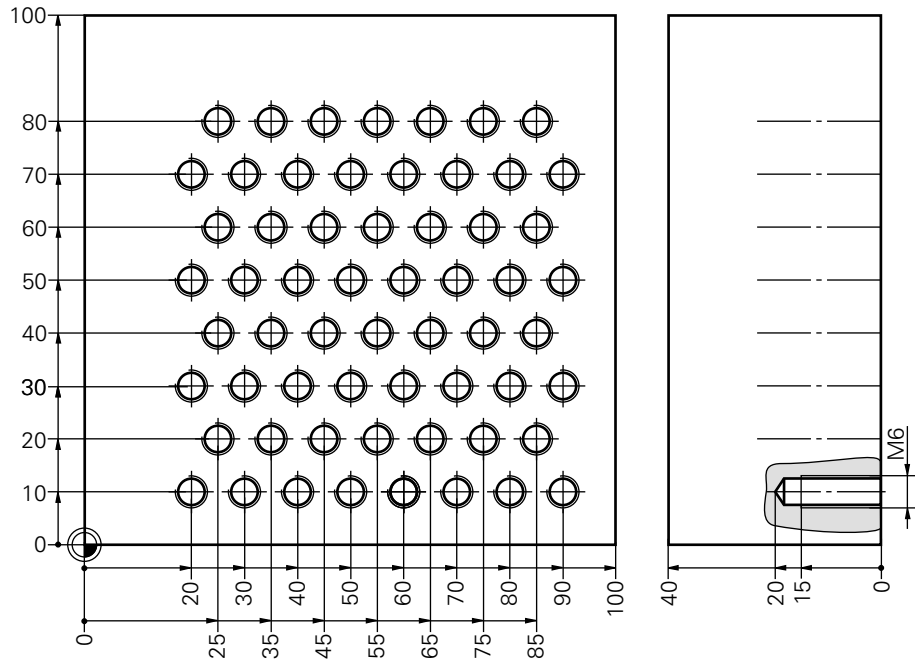
Bohrbild, UP1

<i>LBL 1</i>		
<i>L X... Y...</i> <i>L Z...</i>		Absolute Vorposition Sicherheitsabstand
<i>LBL 2</i>		Sprungmarke inkrem. Bereich
<i>L IX... IY... M99</i>		Quer-Schritt und Bohrung
<i>LBL 3</i>		Sprungmarke
<i>L IX... M99</i>		Längsbewegung (nach rechts)
<i>CALL LBL 3 REP...</i>		
<i>L IX... IY... M99</i>		Quer-Schritt und Bohrung
<i>LBL 4</i>		Sprungmarke
<i>L IX... M99</i>		Längsbewegung (nach links)
<i>CALL LBL 4 REP...</i>		
<i>CALL LBL 2 REP...</i>		Restliche Zeilen
<i>L Z...</i> <i>L X... Y.....</i>		Wechselposition
<i>LBL 0</i>		



Lösung:

Regelmäßig versetzte Lochfläche, inclusive Gewindebohren



HAUPTPROGRAMM

```

0 BEGIN PGM 7426 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3,5 ..... NC-ANBOHRER
4 TOOL DEF 2 L+0 R+2,5 ..... SPIRALBOHRER
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3 ..... GEWINDEBOHRER

```

Zentrieren

```

6 TOOL CALL 1 Z S800 ..... NC-ANBOHRER
7 L Z+100 R0 F9999 M6 ..... WERKZEUGWECHSEL
8 CYCL DEF 1.0 TIEFBOHREN
9 CYCL DEF 1.1 ABST -2
10 CYCL DEF 1.2 TIEFE -2
11 CYCL DEF 1.3 ZUSTLG -2
12 CYCL DEF 1.4 V.ZEIT 0
13 CYCL DEF 1.5 F200
14 CALL LBL 1 ..... BOHRBILD AUFRUFEN
15 STOP M6 ..... WERKZEUGWECHSEL

```

Bohren

```

16 TOOL CALL 2 Z S500 ..... SPIRALBOHRER
17 CYCL DEF 1.0 TIEFBOHREN
18 CYCL DEF 1.1 ABST -2
19 CYCL DEF 1.2 TIEFE -20
20 CYCL DEF 1.3 ZUSTLG -10
21 CYCL DEF 1.4 V.ZEIT 0
22 CYCL DEF 1.5 F100
23 CALL LBL 1 ..... BOHRBILD AUFRUFEN
24 STOP M6 ..... WERKZEUGWECHSEL

```

Gewindebohren

```

25 TOOL CALL 3 Z S500 ..... GEWINDEBOHRER
26 CYCL DEF 2.0 GEWINDEBOHREN
27 CYCL DEF 2.1 ABST -2
28 CYCL DEF 2.2 TIEFE -15
29 CYCL DEF 2.3 V.ZEIT 0
30 CYCL DEF 2.4 F500
31 CALL LBL 1 ..... BOHRBILD AUFRUFEN

```

Freifahren, Ende

```

32 STOP M2

```



HEIDENHAIN

Fortgeschrittenen-Kurs TNC 4xx C01



7426/4

Lösung:

Regelmäßig versetzte Lochfläche, inclusive Gewindebohren

UP1, BOHRBILD

33 LBL 1
34 L X+25 Y+0 R0 F9999 M3 VORPOSITION
35 L Z+2 R0 M8

36 LBL 2 QUER-SCHRITT, BOHREN
37 L IX-5 IY+10 R0 M99

38 LBL 3 ZEILE NACH RECHTS
39 L IX+10 R0 M99
40 CALL LBL 3 REP 6/6

41 L IX-5 IY+10 R0 M99 QUER-SCHRITT

42 LBL 4 ZEILE NACH LINKS
43 L IX-10 R0 M99
44 CALL LBL 4 REP 5/5

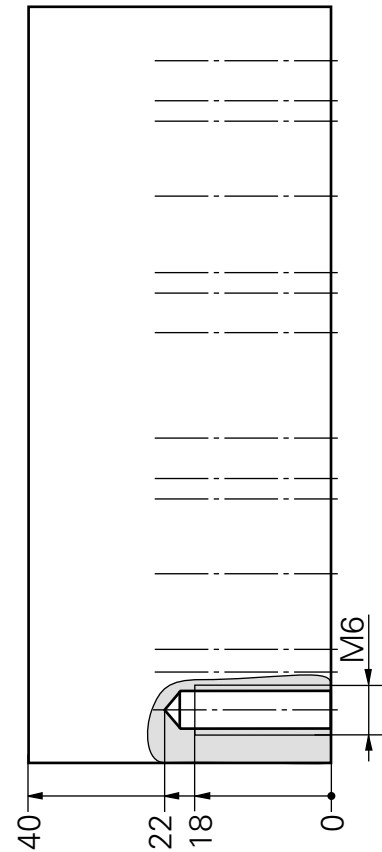
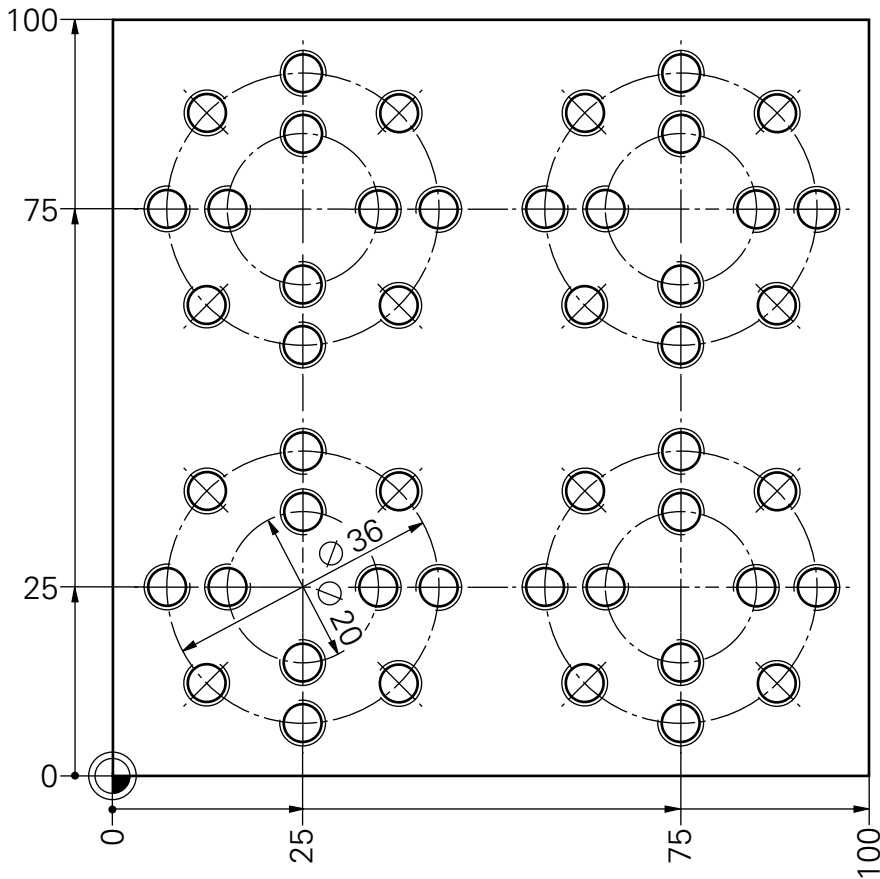
45 CALL LBL 2 REP 3/3 RESTLICHE ZEILEN

46 L Z+100 R0 M9 WECHSELPOSITION
47 L X-20 Y-20 R0
48 LBL 0
49 END PGM 7426 MM



Aufgabe: **Vier doppelte Lochkreise,
mit 3 WZ, 3 Zyklen,
inclusive Gewindebohren**

Programm(e): _____



- Werkzeuge:**
- NC-Anbohrer
 - Spiralbohrer
 - Gewindebohrer

BLK-FORM

Zentrieren

*TOOL DEF / TOOL CALL 1 ...
CYCL DEF ...*

CALL LBL 1

Bohren

*TOOL DEF / TOOL CALL 2 ...
CYCL DEF ...*

CALL LBL 1

Gewindebohren

*TOOL DEF / TOOL CALL 3 ...
CYCL DEF ...*

CALL LBL 1

Freifahren, Ende

L Z100 M2

**UP1,
Kreismitten und
UP-Aufrufe**

LBL 1

CC X ... Y ...

CALL LBL 2

CC X ... Y ...

CALL LBL 2

CC X ... Y ...

CALL LBL 2

LBL 0

**UP2,
Verfahrbewegungen
und Bohrungen**

LBL 2

*LP PR ... PA ... M3
L Z2 M99*

LBL 3

•

•

LBL 4

•

•

LBL 0

Innerer Lochkreis

Äußerer Lochkreis

Schema:	Vier doppelte Lochkreise, mit 3 WZ, 3 Zyklen, inclusive Gewindebohren				
Vorbereitung	<table border="1"> <tr> <td><i>BLK FORM</i> <i>TOOL DEF</i> <i>TOOL 1...</i></td> </tr> <tr> <td><i>LZ... M6</i></td> </tr> </table>	<i>BLK FORM</i> <i>TOOL DEF</i> <i>TOOL 1...</i>	<i>LZ... M6</i>	Rohteil Werkzeugliste Erster Werkzeug- Aufruf Werkzeugwechsel	
<i>BLK FORM</i> <i>TOOL DEF</i> <i>TOOL 1...</i>					
<i>LZ... M6</i>					
Bearbeitungen Zentrieren	<table border="1"> <tr> <td><i>CYCL DEF, TIEFE = ZUSTLG.</i></td> </tr> <tr> <td><i>CALL LBL 1</i></td> </tr> <tr> <td><i>LZ... M6</i></td> </tr> </table>	<i>CYCL DEF, TIEFE = ZUSTLG.</i>	<i>CALL LBL 1</i>	<i>LZ... M6</i>	Tiefbohrzyklus Bohrbild aufrufen Werkzeugwechsel
<i>CYCL DEF, TIEFE = ZUSTLG.</i>					
<i>CALL LBL 1</i>					
<i>LZ... M6</i>					
Bohren	<table border="1"> <tr> <td><i>TOOL 2...</i> <i>CYCL DEF, TIEFE ≠ ZUSTLG.</i></td> </tr> <tr> <td><i>CALL LBL 1</i></td> </tr> <tr> <td><i>LZ... M6</i></td> </tr> </table>	<i>TOOL 2...</i> <i>CYCL DEF, TIEFE ≠ ZUSTLG.</i>	<i>CALL LBL 1</i>	<i>LZ... M6</i>	Tiefbohrzyklus Bohrbild aufrufen Werkzeugwechsel
<i>TOOL 2...</i> <i>CYCL DEF, TIEFE ≠ ZUSTLG.</i>					
<i>CALL LBL 1</i>					
<i>LZ... M6</i>					
Gewindebohren	<table border="1"> <tr> <td><i>TOOL 3...</i> <i>CYCL DEF</i></td> </tr> <tr> <td><i>CALL LBL 1</i></td> </tr> </table>	<i>TOOL 3...</i> <i>CYCL DEF</i>	<i>CALL LBL 1</i>	Gewindebohrzyklus Bohrbild aufrufen	
<i>TOOL 3...</i> <i>CYCL DEF</i>					
<i>CALL LBL 1</i>					
Freifahren, Ende	<i>LZ... M2</i>				



Schema: **Vier doppelte Lochkreise,
mit 3 WZ, 3 Zyklen,
inclusive Gewindebohren**





Kreiszentren, UP1

<i>LBL 1</i>	
<i>CC X... Y...</i>	
<i>CALL LBL 2</i>	
<i>CC X... Y...</i>	
<i>CALL LBL 2</i>	
<i>...</i>	
<i>LBL 0</i>	

Mittelpunkt links unten
Lochkreis aufrufen
Restliche Mittelpunkte
Restliche Lochkreise aufrufen

Ende UP1

**Bohrbild, UP2
Lochkreis**

<i>LBL 2</i>	
<i>LP PR... PA... R0 F9999 M13 LZ... M99</i>	
<i>LBL 3</i>	
<i>LP PR... IPA... M99</i>	
<i>CALL LBL 3 REP...</i>	
<i>LP PR... M99</i>	
<i>LBL 4</i>	
<i>LP PR... IPA... M99</i>	
<i>CALL LBL 4 REP...</i>	
<i>LBL 0</i>	

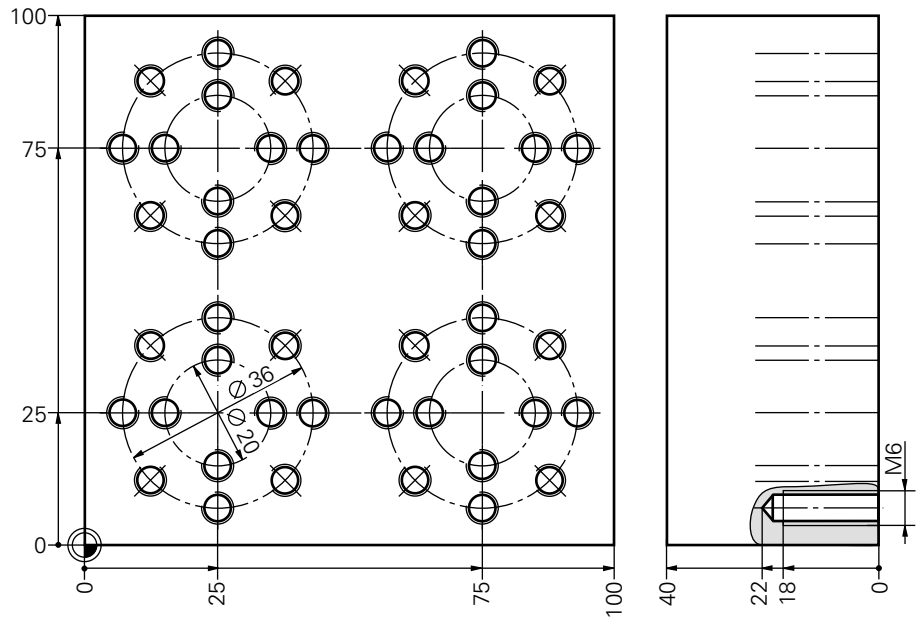
Bohrpositionen
Innerer Kreis
Sicherheitsabstand
und erste Bohrung
Sprungmarke
Restliche
Bohrpositionen
Äußerer Kreis,
erste Bohrung
Sprungmarke
Restliche
Bohrpositionen

Ende UP2



Lösung:

Vier doppelte Lochkreise, mit 3 WZ, 3 Zyklen, inclusive Gewindebohren



HAUPTPROGRAMM

```
0 BEGIN PGM 7139 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3,5 ..... NC-ANBOHRER
4 TOOL DEF 2 L+0 R+2,5 ..... SPIRALBOHRER
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3 ..... GEWINDEBOHRER
6 L Z+100 R0 F9999 M6 ..... WERKZEUGWECHSEL
```

Zentrieren

```
7 TOOL CALL 1 Z S2500 ..... NC-ANBOHRER
8 CYCL DEF 1.0 TIEFBOHREN
9 CYCL DEF 1.1 ABST -2
10 CYCL DEF 1.2 TIEFE -1,5
11 CYCL DEF 1.3 ZUSTLG -1,5
12 CYCL DEF 1.4 V.ZEIT 0
13 CYCL DEF 1.5 F100
14 CALL LBL 1 ..... BOHRBILD AUFRUFEN
15 L Z+100 M6 ..... WERKZEUGWECHSEL
```

Bohren

```
16 TOOL CALL 2 Z S500
17 CYCL DEF 1.0 TIEFBOHREN
18 CYCL DEF 1.1 ABST -2
19 CYCL DEF 1.2 TIEFE -22
20 CYCL DEF 1.3 ZUSTLG -10
21 CYCL DEF 1.4 V.ZEIT 0
22 CYCL DEF 1.5 F100
23 CALL LBL 1 ..... BOHRBILD AUFRUFEN
24 L Z+100 M6 ..... WERKZEUGWECHSEL
```

Gewindebohren

```
25 TOOL CALL 3 Z S250
26 CYCL DEF 2.0 GEWINDEBOHREN
27 CYCL DEF 2.1 ABST -2
28 CYCL DEF 2.2 TIEFE -18
29 CYCL DEF 2.3 V.ZEIT 0
30 CYCL DEF 2.4 F250
31 CALL LBL 1 ..... BOHRBILD AUFRUFEN
```

Freifahren, Ende

```
32 L Z+100 M2
```



HEIDENHAIN

Fortgeschrittenen-Kurs TNC 4xx D02



7139/4

Lösung:

**Vier doppelte Lochkreise,
mit 3 WZ, 3 Zyklen,
inclusive Gewindebohren**

UP1, Kreiszentren

33	LBL 1	
34	CC X+25 Y+25	MITTELPUNKT LINKS UNTEN
35	CALL LBL 2	BOHRPOSITIONEN
36	CC X+75 Y+25	MITTELPUNKT RECHTS UNTEN
37	CALL LBL 2	BOHRPOSITIONEN
38	CC X+75 Y+75	MITTELPUNKT RECHTS OBEN
39	CALL LBL 2	BOHRPOSITIONEN
40	CC X+25 Y+75	MITTELPUNKT LINKS OBEN
41	CALL LBL 2	BOHRPOSITIONEN
42	LBL 0	

UP1, Ende

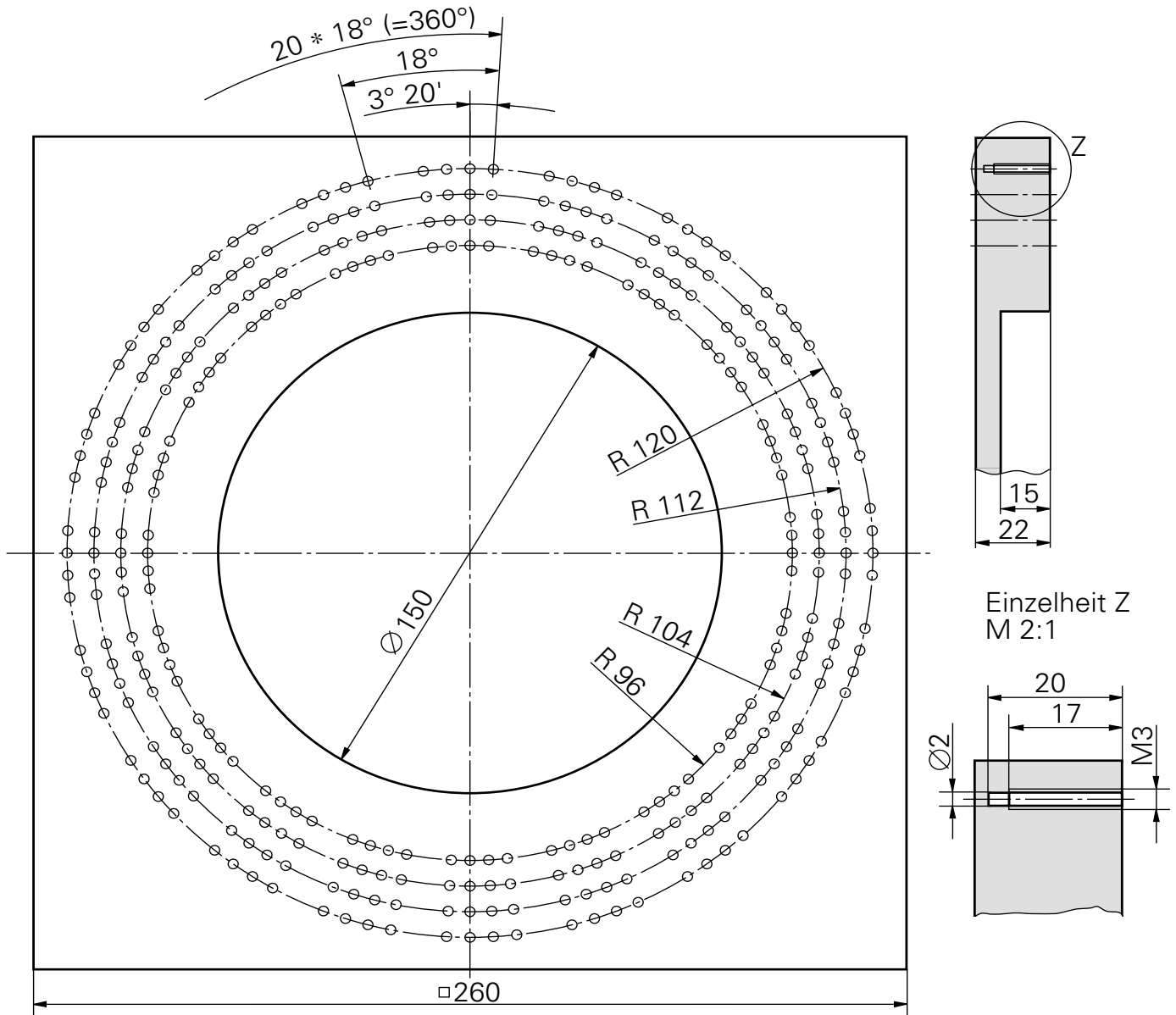
**UP2, Lochkreis
selbst**

43	LBL 2	BOHRPOSITIONEN
44	LP PR+10 PA+0 M13	INNERER KREIS
45	L Z+2 M99	1. BOHRUNG
46	LBL 3	RESTLICHE BOHRUNGEN
47	LP IPA+90 M99	
48	CALL LBL 3 REP 2/2	
49	LP PR+18 M99	AEUSSERER KREIS
50	LBL 4	RESTLICHE BOHRUNGEN
51	LP IPA+45 M99	
52	CALL LBL 4 REP 6/6	

UP2, Ende

53	LBL 0	
54	END PGM 7139 MM	





- Arbeitsweise:**
- Bohrungen zentrieren, bohren, gewindebohren
 - Große Bohrung fräsen

- Werkzeuge:**
- NC-Anbohrer
 - Spiralbohrer
 - Gewindebohrer
 - Fräser R30

Schema: **Große Lochplatte**

Vorbereitung

<i>BLK FORM</i> <i>TOOL 1.../TOOL 2...</i>

Rohteil
Ggf. Werkzeugliste

Bearbeitungen
Zentrieren

<i>TOOL 1... (R 2,0)</i> <i>CYCL DEF, TIEFE = ZUSTLG.</i>
<i>CALL LBL 1</i>
<i>... M6</i>

Tiefbohrzyklus
Bohrbild aufrufen
Werkzeugwechsel

Bohren

<i>TOOL 2... (R 1,0)</i> <i>CYCL DEF</i>
<i>CALL LBL 1</i>
<i>... M6</i>

Tiefbohrzyklus
Bohrbild aufrufen
Werkzeugwechsel

Gewindebohren

<i>TOOL 3... (R 1,5)</i> <i>CYCL DEF</i>
<i>CALL LBL 1</i>
<i>... M6</i>

Gewindebohrzyklus
Bohrbild aufrufen
Werkzeugwechsel

Große Bohrung
ausfräsen

<i>TOOL 4... (R 30)</i> <i>CYCL DEF</i> <i>L X... Y...</i> <i>L Z... .. M99</i>
--







Kreistaschen-Zyklus
Startposition und
Zyklus-Aufruf

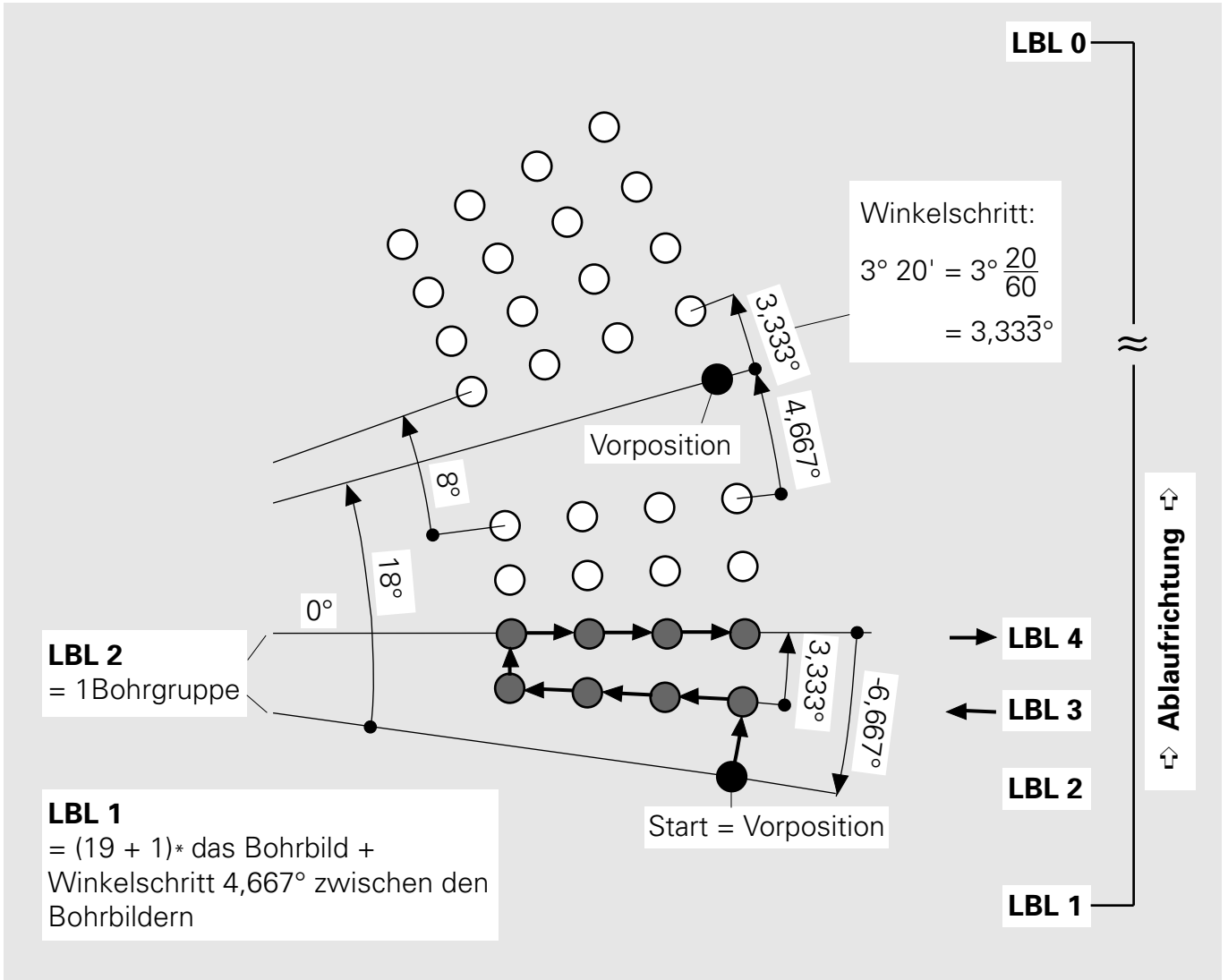
Freifahren, Ende

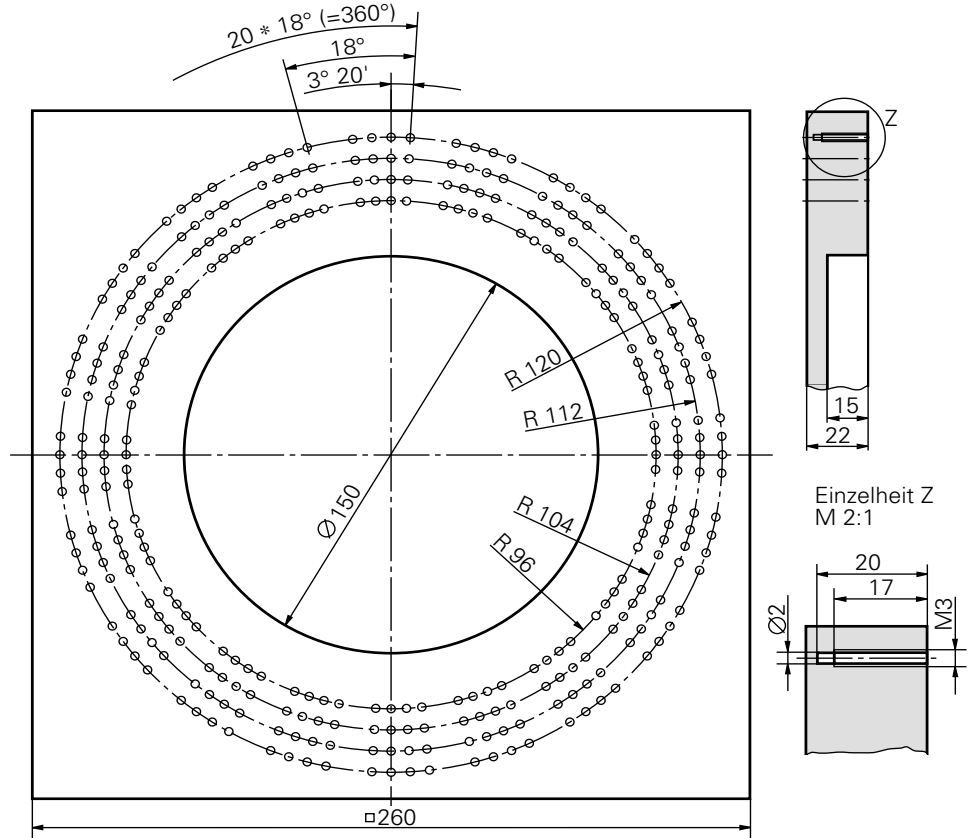
L Z... .. M2



Bohrbild, UP1

<i>LBL 1</i>		
<i>CC...</i> <i>LP...</i>		Mittelpunkt Absolute Vorposition Ebene
<i>LZ...</i>		Sicherheitsabstand Z
<i>LBL 2</i>		
<i>LP IPA... .. M99</i>		Inkrem. Winkelschritt, Bohrung mit M99
<i>LBL 3</i>		
<i>LP IPR... .. M99</i>		Radiusschritt n. innen
<i>CALL LBL 3 REP...</i>		Weitere Radiusschritte
<i>LP IPA... .. M99</i>		Winkelschritt
<i>LBL 4</i>		
<i>LP IPR... .. M99</i>		Radiusschritt n. außen
<i>CALL LBL 4 REP...</i>		Weitere Radiusschritte
<i>CALL LBL 2 REP...</i>		Weitere Doppelzeilen
<i>LP IPA... ..</i>		Zur Zwischenposition
<i>CALL LBL 2 REP...</i>		Restl. Bohrgruppen
<i>LZ... .. M9</i> <i>LX... Y... ..</i>		Wechselposition
<i>LBL 0</i>		





HAUPTPROGRAMM

```

0 BEGIN PGM 7411 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-125 Y-130 Z-22
2 BLK FORM 0.2 X+125 Y+130 Z+0
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,0 ..... ZENTRIERBOHRER
4 TOOL DEF 2 L+0 R+1 ..... SPIRALBOHRER
5 TOOL DEF 3 L+0 R+1,5 ..... GEWINDEBOHRER
6 TOOL DEF 4 L+0 R+30 ..... FRAESER
    
```

Zentrieren

```

7 TOOL CALL 1 Z S3000
8 CYCL DEF 1.0 TIEFBOHREN
9 CYCL DEF 1.1 ABST -2
10 CYCL DEF 1.2 TIEFE -2
11 CYCL DEF 1.3 ZUSTLG -2
12 CYCL DEF 1.4 V.ZEIT 0
13 CYCL DEF 1.5 F100
14 CALL LBL 1
15 L Z+20 R0 F9999 M6
    
```

Bohren

```

16 TOOL CALL 2 Z S3000
17 CYCL DEF 1.0 TIEFBOHREN
18 CYCL DEF 1.1 ABST -2
19 CYCL DEF 1.2 TIEFE -20
20 CYCL DEF 1.3 ZUSTLG -20
21 CYCL DEF 1.4 V.ZEIT 0
22 CYCL DEF 1.5 F200
23 CALL LBL 1
24 L Z+20 R0 F9999 M6
    
```



Gewindebohren

25 TOOL CALL 3 Z S500
 26 CYCL DEF 2.0 GEWINDEBOHREN
 27 CYCL DEF 2.1 ABST -2
 28 CYCL DEF 2.2 TIEFE -17
 29 CYCL DEF 2.3 V.ZEIT 0
 30 CYCL DEF 2.4 F250
 31 CALL LBL 1
 32 L Z+20 R0 F9999 M6

Kreistasche

33 TOOL CALL 4 Z S400
 34 CYCL DEF 5.0 KREISTASCHE
 35 CYCL DEF 5.1 ABST -2
 36 CYCL DEF 5.2 TIEFE -15
 37 CYCL DEF 5.3 ZUSTLG -5 F100
 38 CYCL DEF 5.4 RADIUS 75
 39 CYCL DEF 5.5 F500 DR-
 40 L X+0 Y+0 R0 M3
 41 L Z+2 M99

Freifahren, Ende

42 L Z+20 R0 F9999 M2

UP1, BOHRBILD

43 LBL 1
 44 CC X+0 Y+0 MITTELPUNKT
 45 LP PR+120 PA-6,666 R0 F9999 M3 1. BOHRUNG IN VORPOS.
 46 L Z+2 R0 M8 ANFAHREN

 47 LBL 2
 48 LP IPA+3,333 M99 WINKELSCHRITT

 49 LBL 3
 50 LP IPR-8 M99
 51 CALL LBL 3 REP 2/2 ZEILE RADIAL NACH INNEN

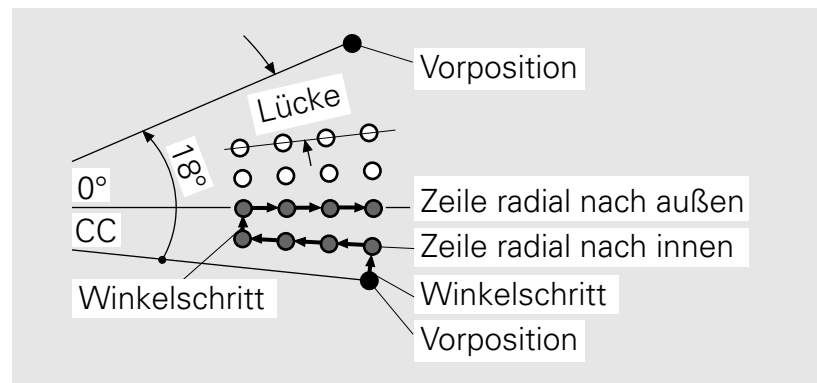
 52 LP IPA+3,333 M99 WINKELSCHRITT

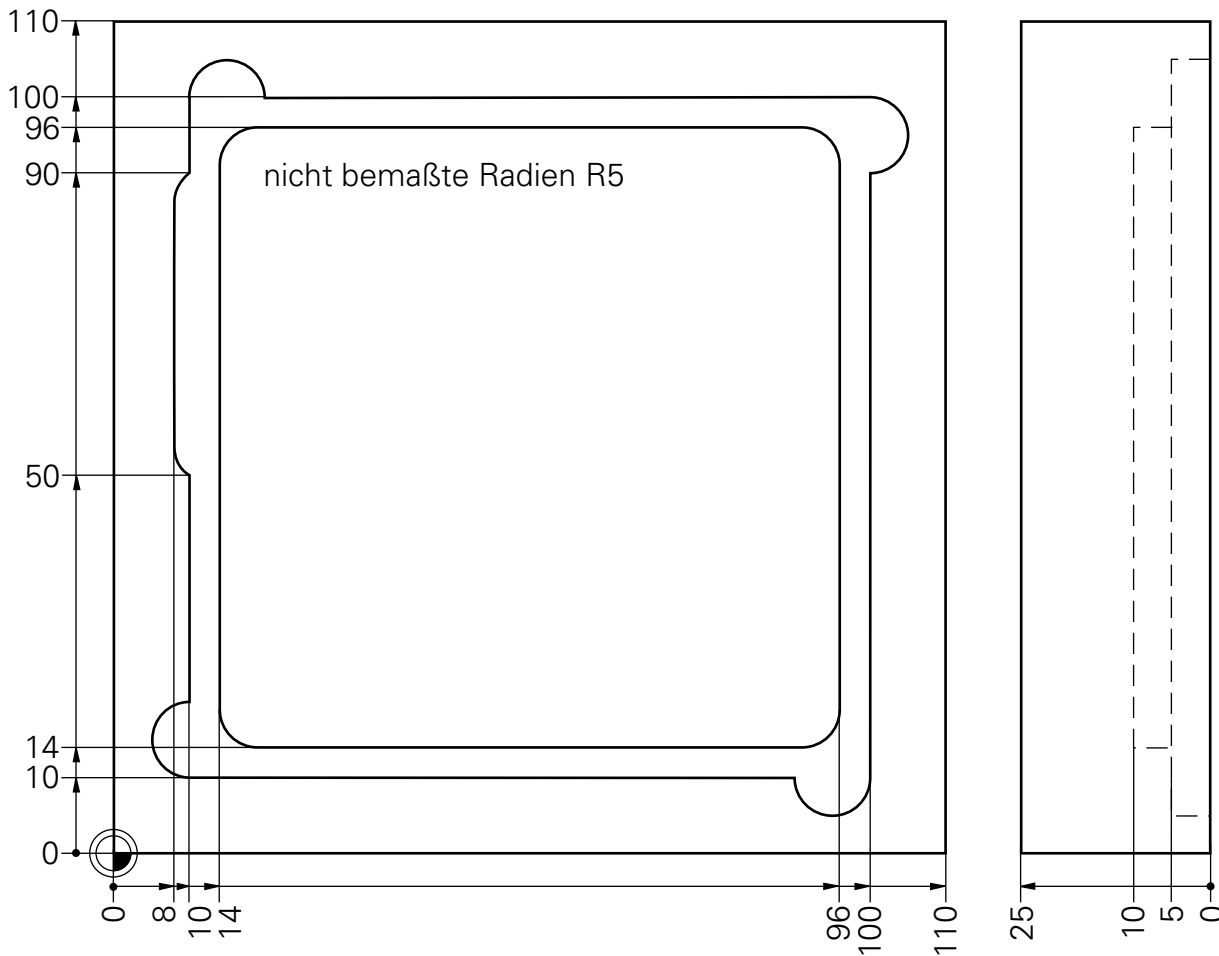
 53 LBL 4
 54 LP IPR+8 M99
 55 CALL LBL 4 REP 2/2 ZEILE RADIAL NACH AUSSEN

 56 CALL LBL 2 REP 1/1 WEITERE DOPPELZEILEN

 57 LP IPA+4,666 LUECKE
 58 CALL LBL 2 REP 19/19 WEITERE 16ER-GRUPPEN
 WIEDERHOLEN

 59 LBL 0
 60 END PGM 7411 MM





- Arbeitsweise:**
- Innen ausräumen
 - An den Ecken der Einlegeflächen um den Fräserradius weiterfahren
 - An seitlicher Ausbuchtung kleine Konturstufe

- Werkzeuge:**
- Schrupp-Schlichtfräser R5

Schema:

Einlegerahmen für Platine mit M97 und M98

Vorbereitung

```
BLK FORM  
TOOL DEF  
TOOL 1...  
  
L Z... .. M6
```

Rohteil
Werkzeugliste
Werkzeug-Aufruf
Werkzeugwechsel

Bearbeitungen

Innen ausräumen

```
CYCL DEF  
L X... Y...  
L Z... .. M99
```

Taschenfräs-Zyklus
Startposition und
Zyklus-Aufruf

Einlegefläche

```
L X... Y... R0  
L Z...  
APPR... X... Y...  
  
L X... M98  
  
L X... Y...  
L Y... M97  
  
L X...  
L Y...  
L X... M97  
  
L Y... M98  
  
L X...  
L X... M98  
  
L X...  
DEP... X... Y...
```

Vorposition
Tiefe
Kontur weich anfahren,
unten Mitte
In Ecke weiter um
Werkzeugradius

Kleine Konturstufe

Ausbuchtung
Ausbuchtung
Konturstufe zurück

Nächste Ecke

Nächste Ecke

Konturende
Kontur weich verlassen

Freifahren, Ende

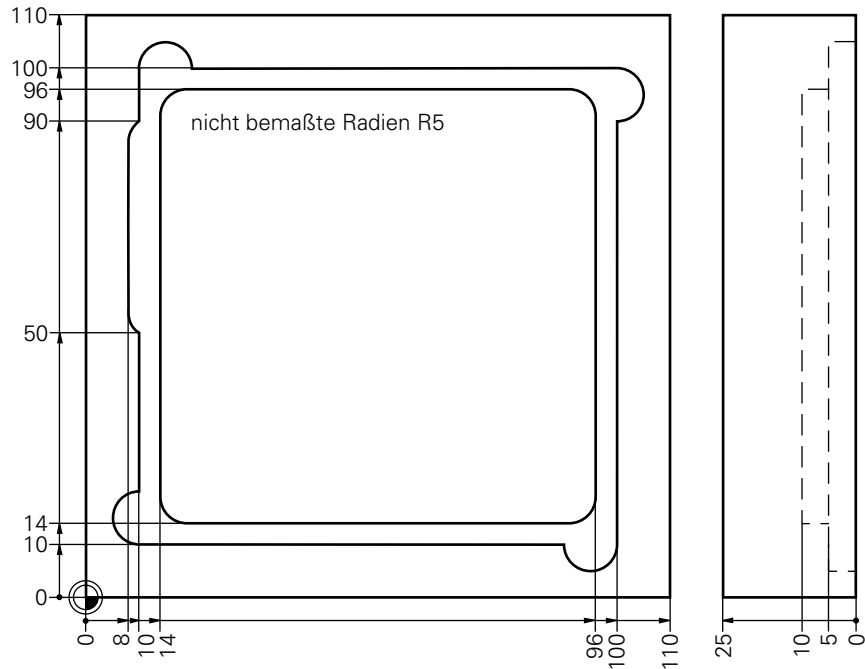
```
L Z... .. M2
```

Wechselposition



Lösung:

Einlegerahmen für Platine mit M97 und M98



Ausräumen

```
0 BEGIN PGM 72810 MM
1 ..... EINLEGERAHM. MIT APPR/DEP
2 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-25
3 BLK FORM 0.2 X+110 Y+110 Z+0
4 TOOL DEF 1 L+0 R+5
5 TOOL CALL 1 Z S2500
6 L Z+100 R0 F9999 M6
7 CYCL DEF 4.0 TASCHENFRAESEN
8 CYCL DEF 4.1 ABST -2
9 CYCL DEF 4.2 TIEFE -10
10 CYCL DEF 4.3 ZUSTLG -10 F150
11 CYCL DEF 4.4 X+82
12 CYCL DEF 4.5 Y+82
13 CYCL DEF 4.6 F1000 DR-
14 L X+55 Y+55 R0 M3
15 L Z+2 R0 M99
```

Umfräsen

```
16 L X+30 Y+30
17 L Z-5 R0 F100
18 APPR LCT X+30 Y+10 R5 RR F250
19 L X+10 M98
20 L X+10 Y+15
21 L Y+50 M97
22 L X+8
23 L Y+90
24 L X+10 M97
25 L Y+100 M98
26 L X+15
27 L X+100 M98
28 L Y+95
29 L Y+10 M98
30 L X+95
31 L X+30
32 DEP LCT X+30 Y+30 R5 R0

33 L Z+100 R0 F9999 M2
34 END PGM 72810 MM
```



HEIDENHAIN

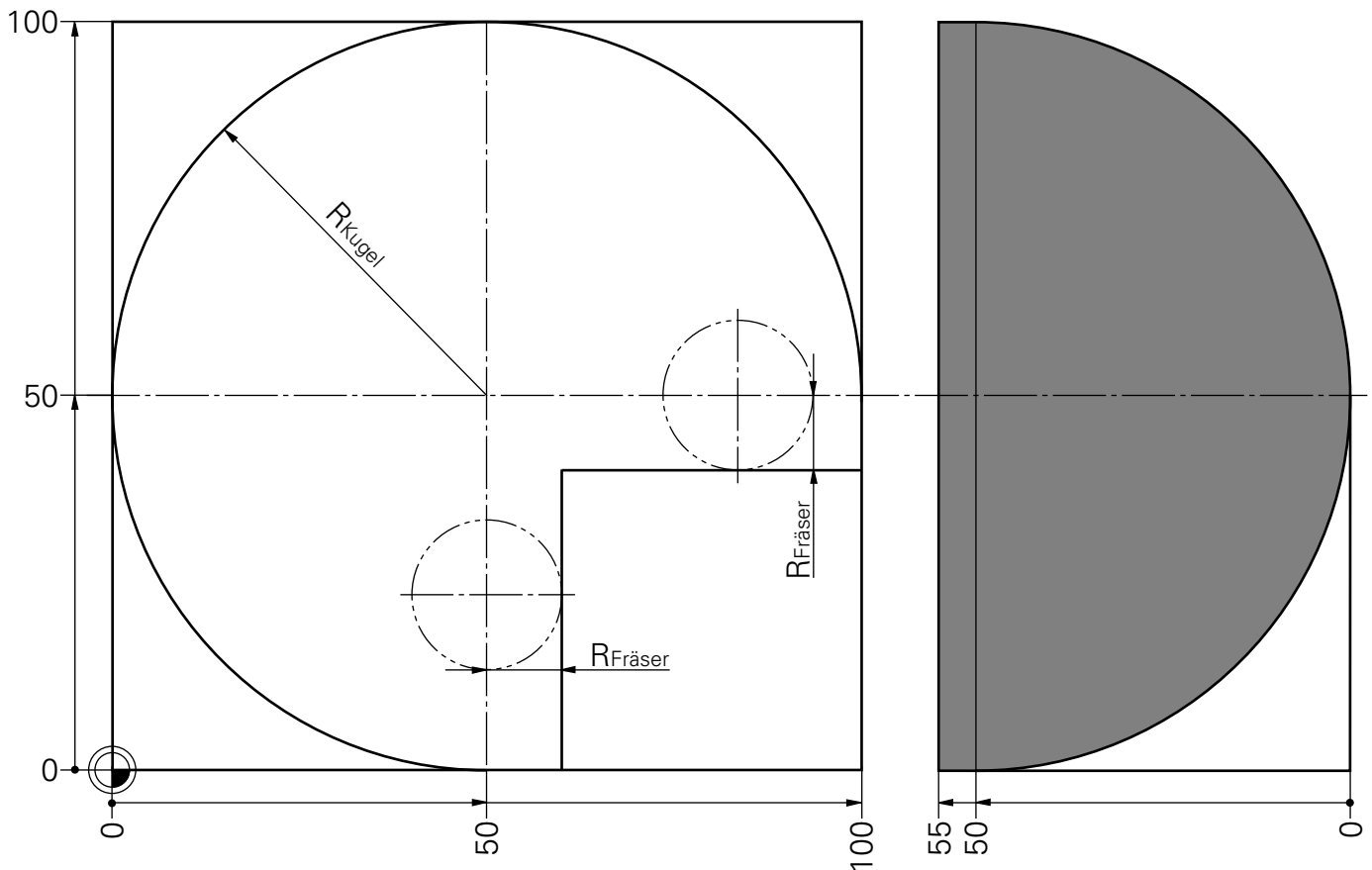
Fortgeschrittenen-Kurs TNC 4xx C01



72810/3

Aufgabe: **Halbkugel, Außenbearbeitung
mit Schafffräser,
nur von unten, 3D**

Programm(e): _____



Arbeitsweise:

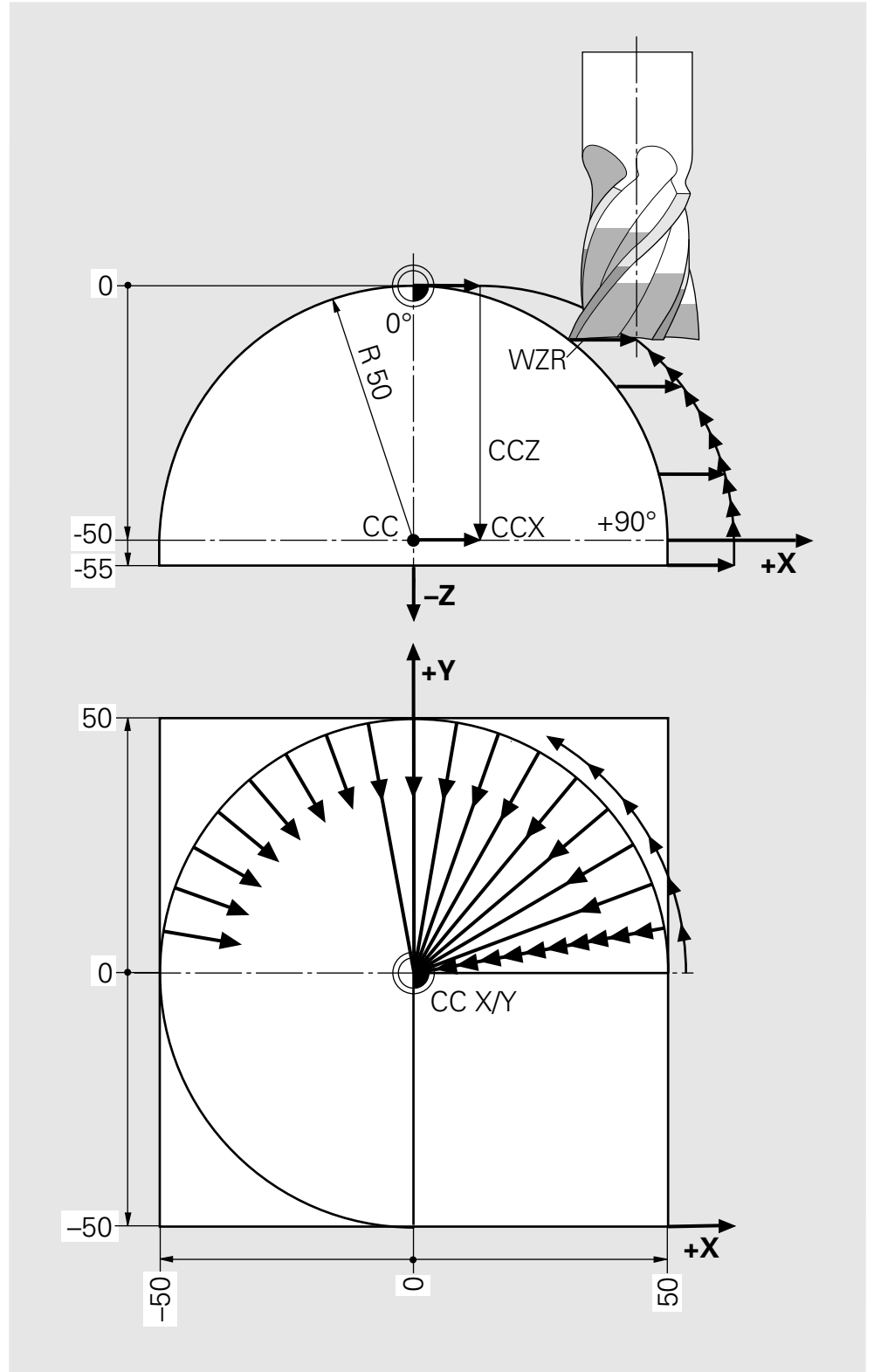
- 3D-Schnitt vertikal
- Stets von unten

Werkzeuge:

- Schafffräser R10

Schema:

Halbkugel, Außenbearbeitung mit Schafffräser, nur von unten, 3D, 1 Schnitt



Schema:

**Halbkugel, Außenbearbeitung mit Schafffräser,
nur von unten, 3D, 1 Schnitt**

Vorbereitung

Vorpositionieren

<i>BLK FORM TOOL 1 . . . L Z50 R0 F MAX M6</i>	
<i>L X120 Y50 R0 F MAX M3 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT X50 Y+50 Z-50 L Y0 Z0 R0 F MAX</i>	
<i>LBL 2</i>	
<i>CC Z . . . X . . . L Y0 . . . LP PR50 PA90 R0 . . .</i>	
<i>LBL 3</i>	
<i>LP IPA-5</i>	
<i>CALL LBL 3 REP 17/17</i>	
<i>L X50 . . . L X65 Z0 . . . CYCL DEF 10.0 DREHUNG CYCL DEF 10.1 IROT+5</i>	
<i>CALL LBL 2 REP 53/53</i>	
<i>CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT = 0 CYCL DEF 10.0 DREHUNG = 0 L Z10 R0 F9999</i>	

Nullpunkt in
Kugelmitte

Kompens. Kreismitte

Kontur-Werte

„Unechter
Kreisbogen“

1 Winkelschritt
(Raumwinkel)

Freifahren

1 weiterer Bogen

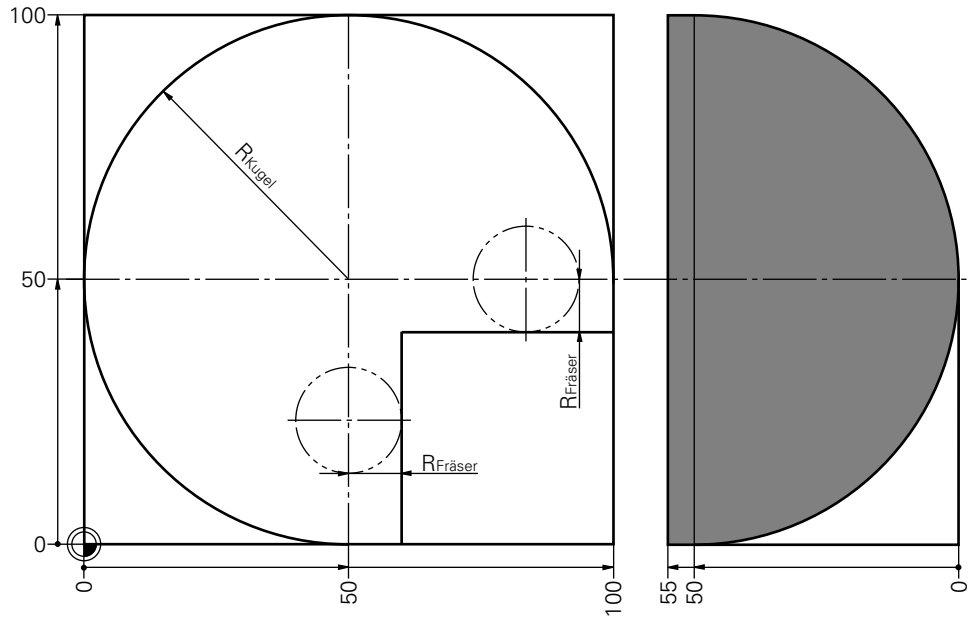
Rücksetzen

Freifahren



Lösung:

Halbkugel, Außenbearbeitung mit Schafffräser, nur von unten, 3D, 1 Schnitt



```
0 BEGIN PGM 76130 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-55
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10
4 TOOL CALL 1 Z S4000
5 L Z+50 R0 F MAX M6
6 L X+120 Y+50 R0 F MAX M3
7 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
8 CYCL DEF 7.1 X+50
9 CYCL DEF 7.2 Y+50
10 CYCL DEF 7.3 Z-50
11 L Y+0 Z+0 R0 F MAX ..... ENDTIEFE (KUGELZENTRUM)

12 LBL 2
13 CC Z+0 X+Q108 ..... SYSTEMATISCHER VERSATZ IN X
14 L Y+0 F200
15 LP PR+50 PA+90 R0 F200 ..... KUGELRADIUS

16 LBL 3
17 LP IPA-5 ..... 1 WINKELSCHRITT (RAUMWINK.)
18 CALL LBL 3 REP 17/17

19 L X+50 Y+0 R0 F2000
20 L X+65 Z+0 F1000
21 CYCL DEF 10.0 DREHUNG ..... 1 WEITERER BOGEN
22 CYCL DEF 10.1 IROT+5
23 CALL LBL 2 REP 53/53

24 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
25 CYCL DEF 7.1 X+0
26 CYCL DEF 7.2 Y+0
27 CYCL DEF 7.3 Z+0
28 CYCL DEF 10.0 DREHUNG
29 CYCL DEF 10.1 ROT+0
30 L Z+20 R0 F MAX
31 END PGM 76130 MM
```



HEIDENHAIN

Fortgeschrittenen-Kurs TNC 4xx C09



76130/4

Schema:

**Halbkugel, Außenbearbeitung mit Schafffräser,
nur von unten, 3D, 2 Schnitte**

Vorbereitung

*BLK FORM... / TOOL 1... R 10
L X... Y... R0 F9999 M3
CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
 X50 Y50 Z-50
L Y0 Z15...*

Außen vorpositionieren

Kugelzentrum

Schruppen

LBL 1

*CC Z15 XQ108
L Y0 F200
LP PR50 PA90...*

Z-Aufmaß

Schwenken Ebene
Kontur-Werte

LBL 2

1 Bogen, grob, nicht
bis auf höchsten
Winkel

LP IPA-10 F500

CALL LBL 2 REP 3/3

*L X50 Y0 F MAX
L X65 Z15 F1000
CYCL DEF 10 DREHUNG IROT+18*

Z-Aufmaß

Zusätzliche Bögen

CALL LBL 1 REP...

*CYCL DEF 10 DREHUNG ROT+0
L Y0 Z0 F...*

Schlichten

LBL 3

*CC Z0 XQ108
L Y0
LP PR50 PA90 F200*

Z-Sollmaß

1 Bogen, fein,
bis auf höchsten
Raumwinkel
zurückfahren

LBL 4

LP IPA-1 F800

CALL LBL 4 REP 89/89

*L X+50 Y+0...
L X+65 Z+0 F1000
CYCL DEF 10 DREHUNG IROT+1*

CALL LBL 3 REP...

*CYCL DEF 7 NULLPUNKT = 0
CYCL DEF 10 DREHUNG = 0*

Freifahren, Ende

L Z20... M2



HEIDENHAIN

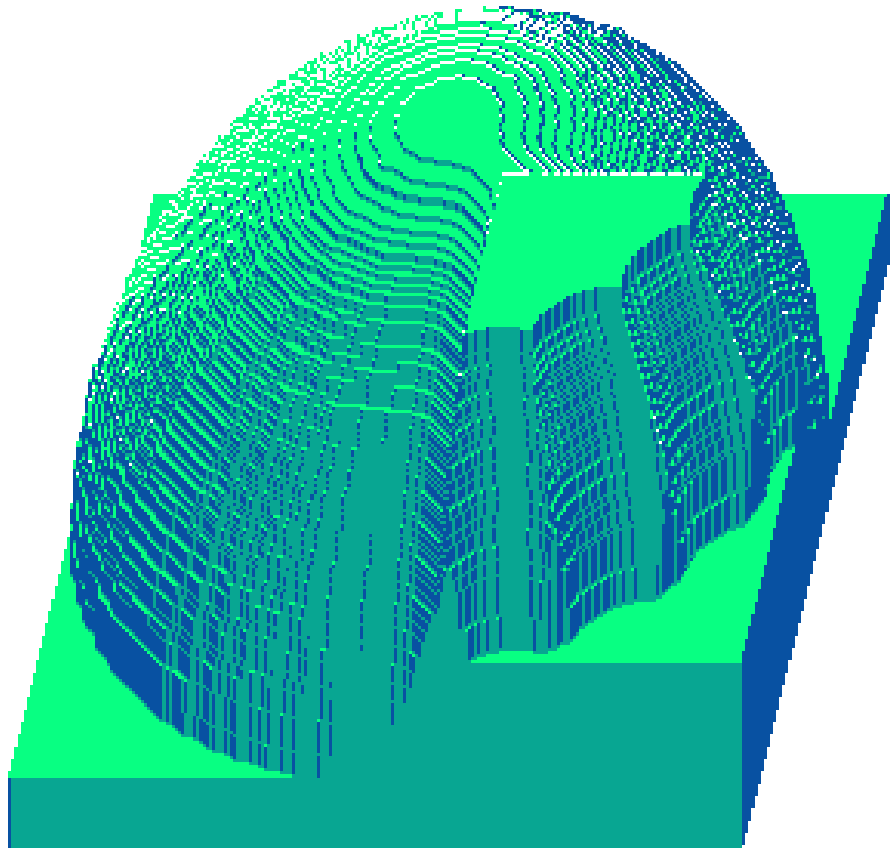
Fortgeschrittenen-Kurs TNC 4xx C05



76131/2

Lösung:

Halbkugel, Außenbearbeitung mit Schafffräser, nur von unten, 3D, 2 Schnitte



Schruppen

```
0 BEGIN PGM 76131 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-60
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10
4 TOOL CALL 1 Z S4000
5 L Z+50 R0 F MAX M6
6 L X+120 Y+50 R0 F MAX M3
7 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
8 CYCL DEF 7.1 X+50
9 CYCL DEF 7.2 Y+50
10 CYCL DEF 7.3 Z-50
11 L Y+0 Z+15 R0 F MAX ..... Z-AUFMASS

12 LBL 1
13 CC Z+15 X+Q108 ..... Z-AUFMASS
14 L Y+0 F200
15 LP PR+50 PA+90 R0 F200 ..... KUGELRADIUS

16 LBL 2 ..... 1 BOGEN GROB
17 LP IPA-10 R0 F500
18 CALL LBL 2 REP 3/3

19 L X+50 Y+0 R0 F MAX
20 L X+65 Z+15 R0 F1000
21 CYCL DEF 10.0 DREHUNG ..... 19 ZUSAETZLICHE BOEGEN
22 CYCL DEF 10.1 IROT+18
23 CALL LBL 1 REP 19/19

24 CYCL DEF 10.0 DREHUNG
25 CYCL DEF 10.1 ROT+0
```



HEIDENHAIN

Fortgeschrittenen-Kurs TNC 4xx C01



76131/3

Lösung:

Halbkugel, Außenbearbeitung mit Schafffräser, nur von unten, 3D, 2 Schnitte

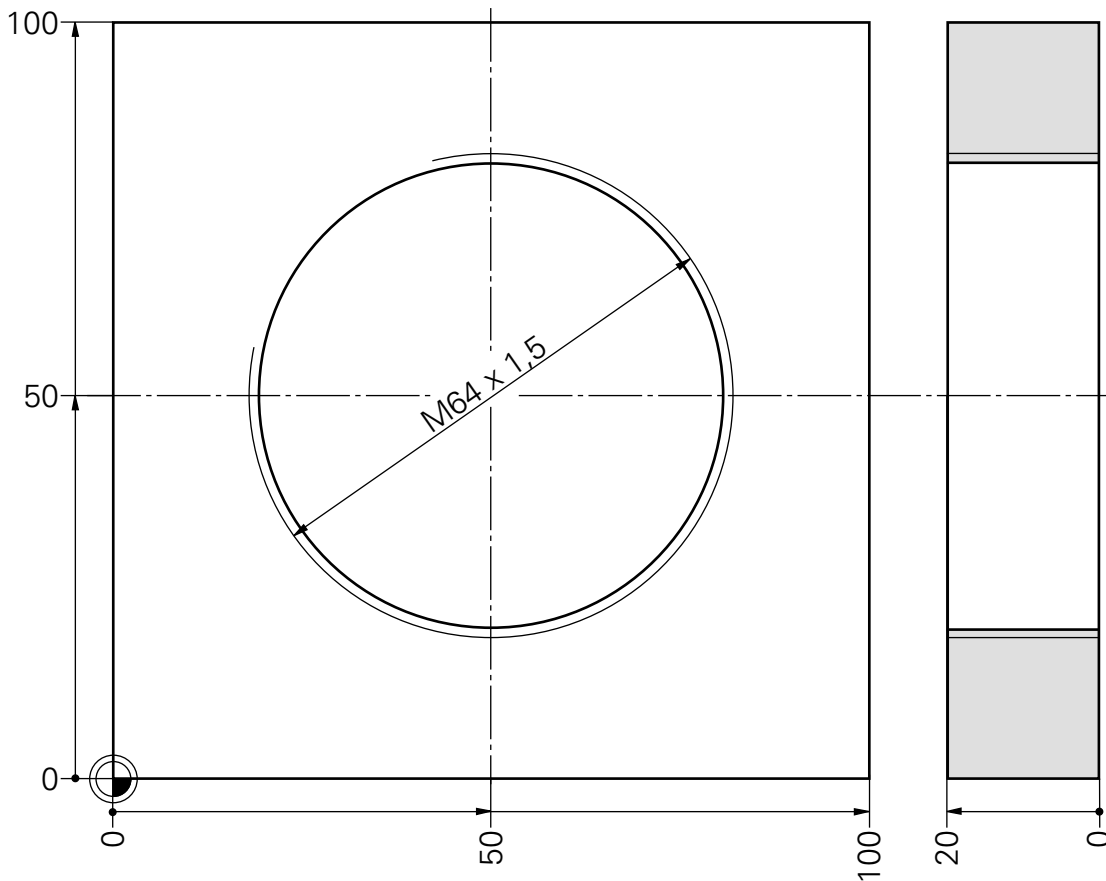
Schichten

```
26 L Y+0 Z+0 R0 ..... Z-SOLLMASS
27 LBL 3
28 CC Z+0 X+Q108 ..... Z-SOLLMASS
29 L Y+0
30 LP PR+50 PA+90 F200 ..... KUGELRADIUS
31 LBL 4 ..... 1 BOGEN FEIN
32 LP IPA-1 F800
33 CALL LBL 4 REP 89/89
34 L X+50 Y+0 F2000
35 L X+65 Z+0 F1000
36 CYCL DEF 10.0 DREHUNG ..... 71 WEITERE BOEGEN
37 CYCL DEF 10.1 IROT+1
38 CALL LBL 3 REP 359/359
39 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
40 CYCL DEF 7.1 X+0
41 CYCL DEF 7.2 Y+0
42 CYCL DEF 7.3 Z+0
43 CYCL DEF 10.0 DREHUNG
44 CYCL DEF 10.1 ROT+0
45 L Z+20 R0 F MAX
46 END PGM 76131 MM
```



Aufgabe: **Gewinde fräsen,
dreigängig M64 x 1,5 innen,
2 Zustellungen**

Programm(e): _____



Vorbedingung: • Mitte muß frei sein!

Arbeitsweise: • Schraubenlinien-Interpolation in Ebene X/Y mit
simultaner Z-Bewegung
• Arbeitsrichtung abwärts

Werkzeuge: • Gewindefräser mit einer Schneide, die dem Gewindeprofil
entspricht

Schema: **Gewinde fräsen,
dreigängig M64 x 1,5 innen,
2 Zustellungen**

Vorbereitung

*BLK FORM
TOOL 1 . . .
L Z+20 R0 F9999 M3
L X+50 Y+50 . . .
CC*

Freifahren
Mitte anfahren
Auto. Pol-Übernahme

**1. Schnitt
mit Aufmaß**

LBL 1

*L Z+0 . . . F500
LP PR+31 PA0 RR F150*

Aufsetzen in Z
Radius-Aufmaß

LBL 2

CP IPA-360 IZ-4,5 DR- F500

Schraubenlinie

CALL LBL 2 REP 4/4

*LP PR0 PA0 R0 F9999
L Z+0*

**2. Schnitt
auf Fertigmaß**

LP PR+32 PA0 RR F150

Fertigmaß, nachsetzen

LBL 3

CP IPA-360 IZ-4,5 DR- F500

Schraubenlinie

CALL LBL 3 REP 4/4

*LP PR0 PA0 R0 F9999
CYCL DEF 10.0 DREHUNG
CYCL DEF 10.1 IROT+120*

Mitte

CALL LBL 1 REP 2/2

Weitere Gänge

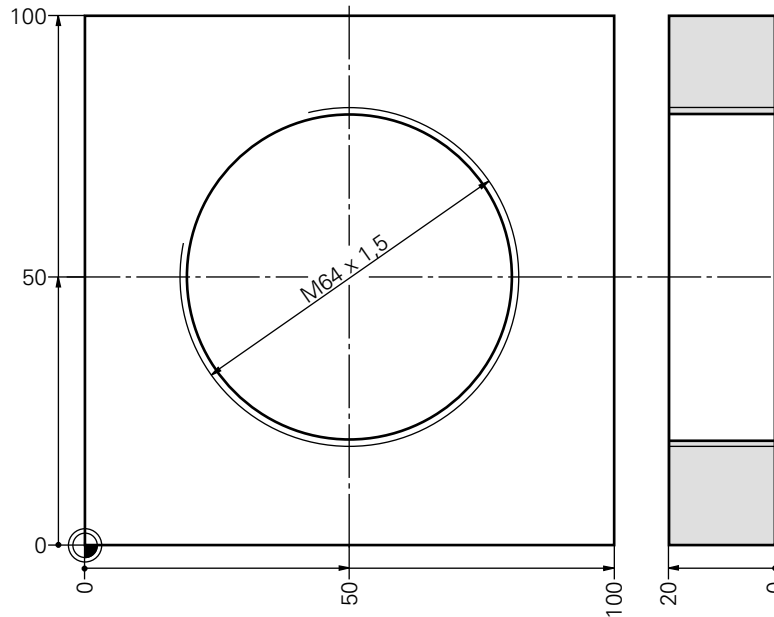
Freifahren, Ende

L Z20 . . . M2



Lösung:

Gewinde fräsen, dreigängig M64 x 1,5 innen, 2 Zustellungen



```
0 BEGIN PGM 7164 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+10 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+90 Z+0
3 TOOL CALL 1 Z S2000
4 TOOL DEF 1 L+0 R+20
5 L Z+20 R0 F9999 M3
6 L X+50 Y+50 R0 F9999 M3
7 CC
```

1. Gang, beginnend bei 0°

```
8 LBL 1
9 L Z+0 R0 F9999
```

1. Schnitt, Durchmesser 62

```
10 LP PR+31 PA+0 RR F500 ..... WAND ANFAHREN
```

```
11 LBL 2
12 CP IPA-360 IZ-4,5 DR- F500 ..... SCHRAUBENLINIE
13 CALL LBL 2 REP 4/4
```

```
14 LP PR+0 PA+0 R0 F9999 ..... MITTE ANFAHREN
15 L Z+0
```

Fertigschnitt, Durchmesser 64

```
16 LP PR+32 PA+0 RR F500 ..... WAND ANFAHREN
```

```
17 LBL 3
18 CP IPA-360 IZ-4,5 DR- ..... SCHRAUBENLINIE
19 CALL LBL 3 REP 4/4
```

```
20 LP PR+0 PA+0 R0 F9999 ..... MITTE ANFAHREN
21 CYCL DEF 10.0 DREHUNG ..... ROTATION
```

```
22 CYCL DEF 10.1 IROT+120
```

2. und 3. Gang, je 120° versetzt

```
23 CALL LBL 1 REP 2/2
```

```
24 L Z+20 R0 M2
25 END PGM 7164 MM
```



HEIDENHAIN

Fortgeschrittenen-Kurs TNC 4xx C05



7164/3