

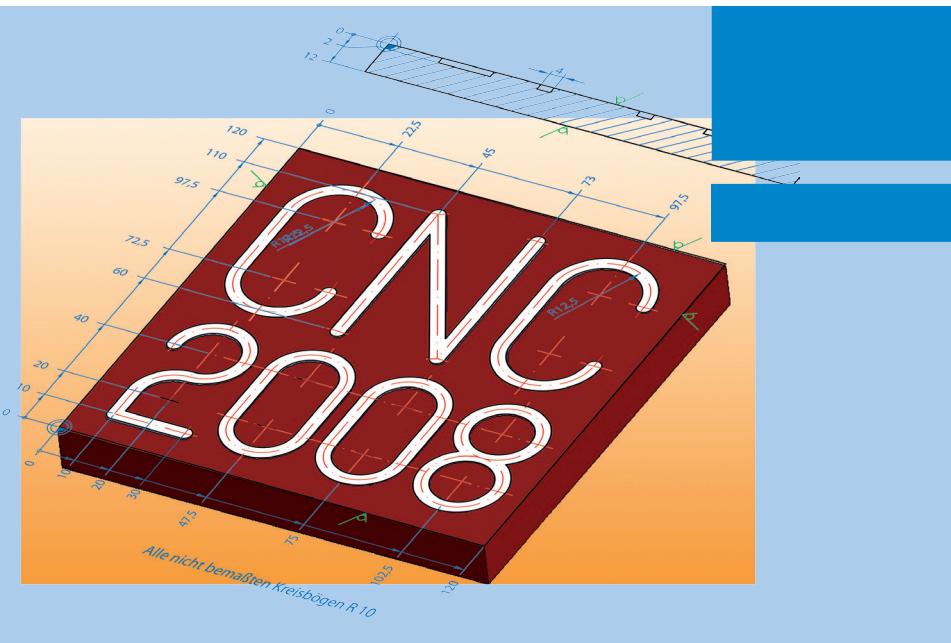
# Leseprobe

Christiani

Technisches Institut für  
Aus- und Weiterbildung

## Aufgabensammlung

### CNC-Technik Fräsen nach PAL 2008



Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG  
[www.christiani.de](http://www.christiani.de)

## Vorwort

### **Vorwort**

Diese 15 Übungen umfassende Übungsreihe ist entwickelt worden, um den neuen Anforderungen der Ausbildung und Prüfungsvorbereitung in Bezug auf das PAL-Programmiersystem gerecht zu werden sowie dem Auszubildenden den Einstieg in die CNC-Programmierung „Step by Step“ zu ermöglichen.

Die Übungsreihe ist so konzipiert, dass die Übungen 1–5 dem Auszubildenden die neuen Anforderungen und Befehlsstrukturen verdeutlichen sollen. Hier besteht die Möglichkeit, die Übungen zum Heranführen an die Programmierung in der Gruppe abzuhandeln oder schon gezielt als Einzelaufgaben zu nutzen.

Die Übungen 6–15 sind als Aufgabenreihe erstellt, bei der sich sowohl der Umfang der Aufgaben als auch der abgeforderte Kenntnisstand systematisch steigern.

Die gesamte Übungsreihe kann vom Anwender durch den eingesetzten Bewertungsschlüssel von Übung 1–15 ausgewertet und beurteilt werden.

Für die anstehenden Aufgaben wünschen wir allen Anwendern viel Spaß, aber auch Erfolge bei der Umsetzung.

Die Autoren

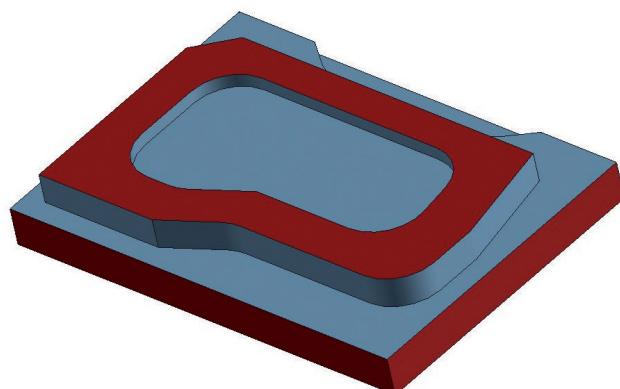
Dezember 2008

Inhalt

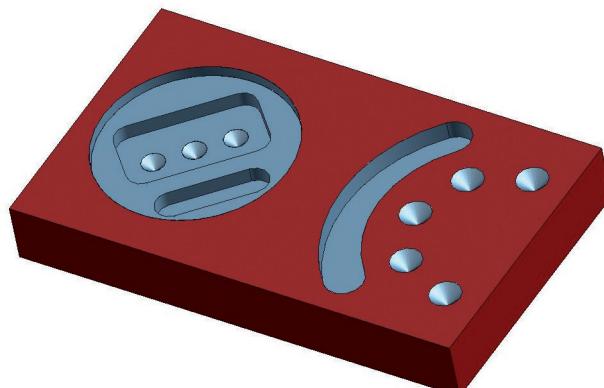
**Übung-Nr.: 1**



**Übung-Nr.: 2**

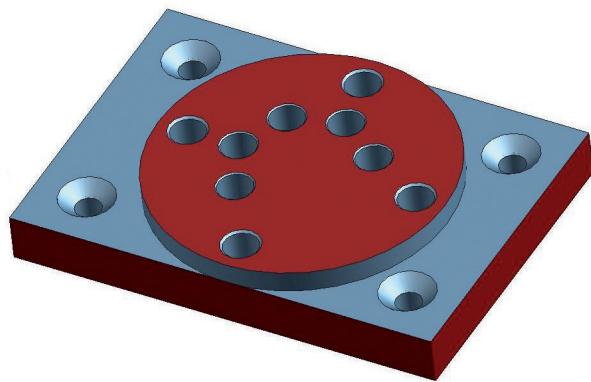


**Übung-Nr.: 3**

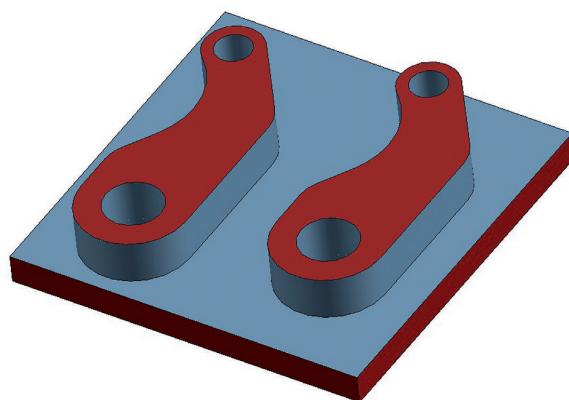


Inhalt

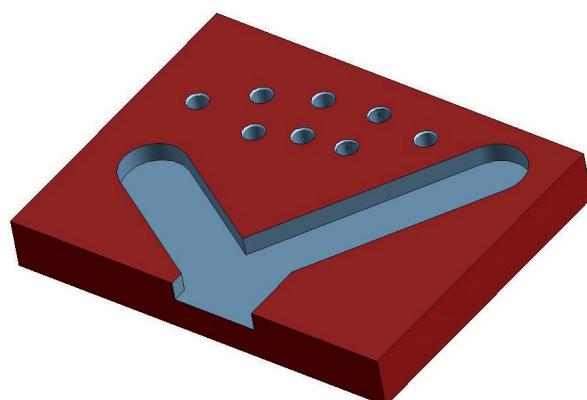
**Übung-Nr.: 4**



**Übung-Nr.: 5**

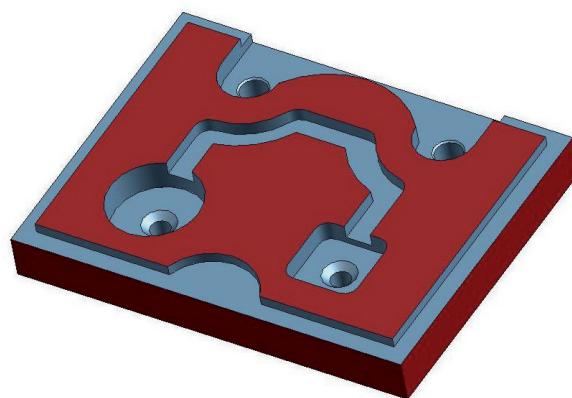


**Übung-Nr.: 6**

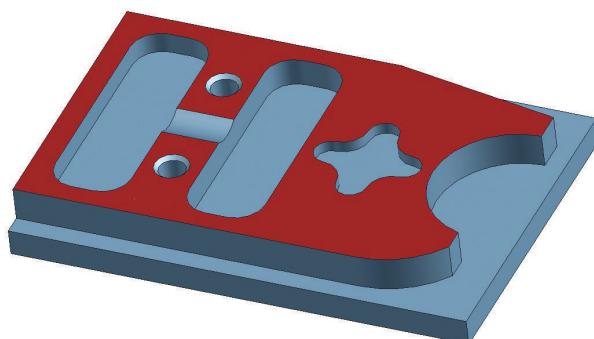


Inhalt

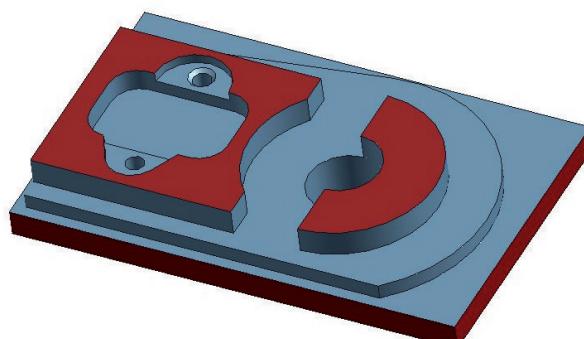
**Übung-Nr.: 7**



**Übung-Nr.: 8**

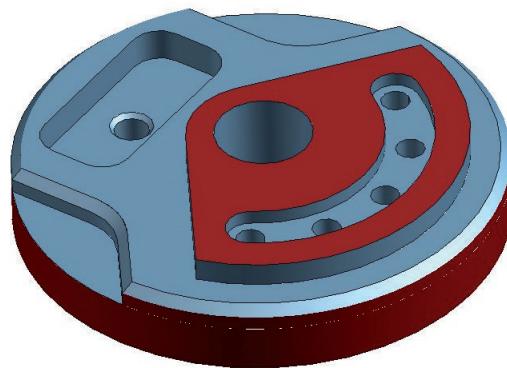


**Übung-Nr.: 9**

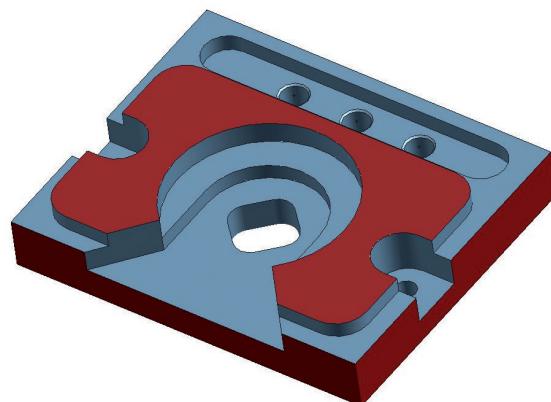


Inhalt

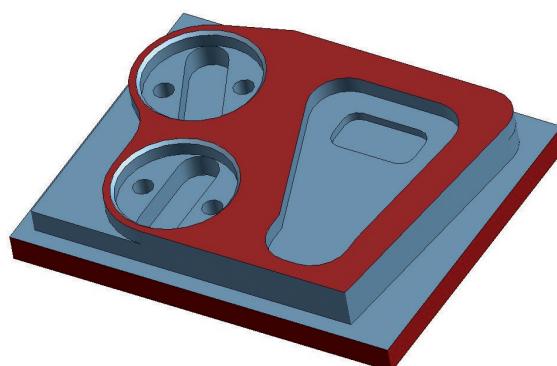
**Übung-Nr.: 10**



**Übung-Nr.: 11**

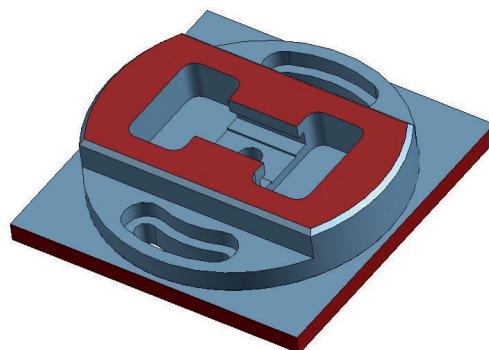


**Übung-Nr.: 12**

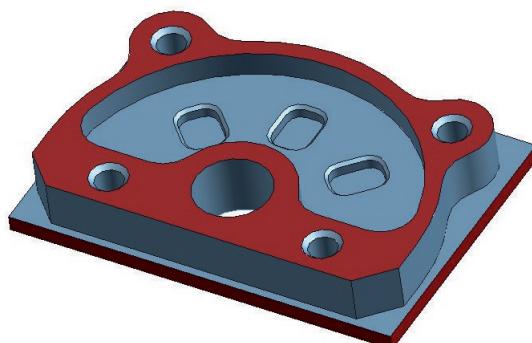


Inhalt

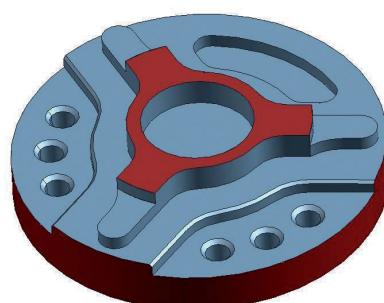
**Übung-Nr.: 13**



**Übung-Nr.: 14**



**Übung-Nr.: 15**



## Programmieranleitung

Aufgabensammlung  
nach PAL 2008

# Programmieranleitung – Fräsen

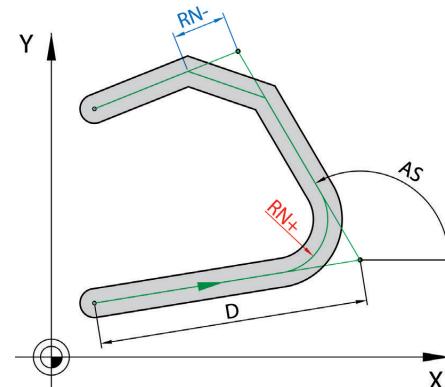
## 1. Wegbedingungen

Code Bedeutung

G 0	Verfahren im Eilgang
G40	Abwahl der Fräserradiuskorrektur
G41/G42	Anwahl der Fräserradiuskorrektur
G45	Lineares tangentiales Anfahren an einer Kontur
G46	Lineares tangentiales Abfahren von einer Kontur
G47	Tangentiales Anfahren an eine Kontur im Viertelkreis
G48	Tangentiales Abfahren von einer Kontur im Viertelkreis
G50	Aufheben von inkrementellen Nullpunktverschiebungen und Drehungen
G53	Alle Nullpunktverschiebungen und Drehungen aufheben
G54 – G57	Einstellbare absolute Nullpunktverschiebungen
G59	Inkrementelle Nullpunktverschiebungen kartesisch und Drehung
G90	Absolutmaßangabe einschalten
G91	Kettenmaßangabe einschalten
G94	Vorschub in Millimeter pro Minute (mm/min)
G95	Vorschub in Millimeter pro Umdrehung (mm/U)
G97	Konstante Drehzahl ( $\text{min}^{-1}$ )

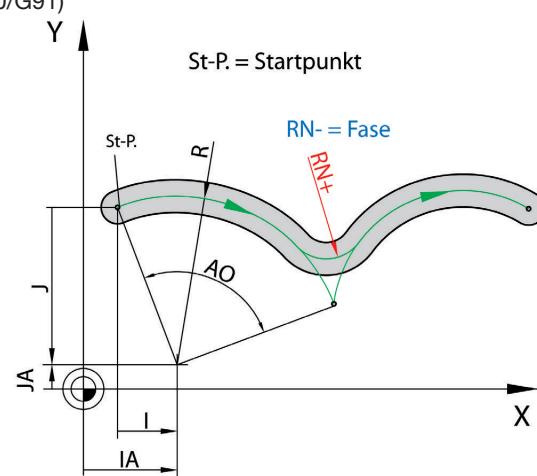
G1 Linearinterpolation im Arbeitsgang

X/Y/Z	Koordinateneingabe (gesteuert durch G90/G91)
XA/YA/YZ	Absolutmaße
XI/YI/ZI	Inkrementalmaße
RN+	Verrundungsradius zum nächsten Konturelement
RN-	Fasenbreite zum nächsten Konturelement
D	Länge der Verfahrstrecke
AS	Anstiegswinkel der Verfahrstrecke



G2 Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn

X/Y/Z	Koordinateneingabe (gesteuert durch G90/G91)
XA/YA/ZA	Absolutmaße
XI/YI/ZI	Inkrementalmaße
I/A	X-Mittelpunktkoordinate
J/A	Y-Mittelpunktkoordinate
R	Radius
AO	Öffnungswinkel
RN+	Verrundungsradius
RN-	Fasenbreite
O1	Kürzerer Kreisbogen (AO kleiner 180°, Grundeinstellung)
O2	Längerer Kreisbogen (AO größer 180°)
Parameter O wird nur benutzt, wenn der Drehpunkt mit R programmiert wird. O1 ist die Grundeinstellung und muss daher nicht programmiert werden, R... (AO kleiner 180°); R... O2 (AO größer 180°)	



## Programmieranleitung

Aufgabensammlung  
nach PAL 2008

# Programmieranleitung – Fräsen

### G3 Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn

X/Y/Z Koordinateneingabe (gesteuert durch G90/G91)

XA/YA/ZA Absolutmaße

XI/YI/ZI Inkrementalmaße

I/IA X-Mittelpunktkoordinate

J/JA Y-Mittelpunktkoordinate

R Radius

AO Öffnungswinkel

RN+ Verrundungsradius

RN- Fasenbreite

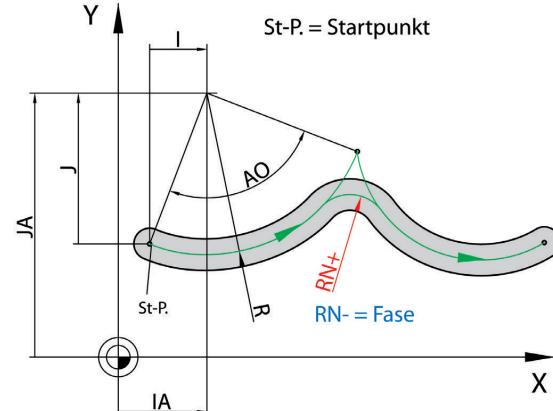
(AO kleiner 180°, Grundeinstellung)

O1 Kürzerer Kreisbogen

(AO größer 180°)

O2 Längerer Kreisbogen

Parameter O wird nur benutzt, wenn der Drehpunkt mit R programmiert wird. O1 ist die Grundeinstellung und muss daher nicht programmiert werden, R... (AO kleiner 180°); R... O2 (AO größer 180°)

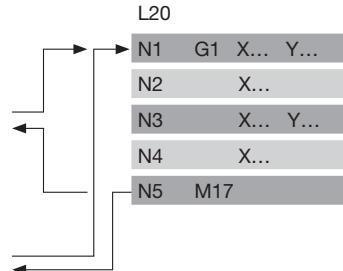


### G22 Unterprogrammaufruf

L Nummer des Unterprogramms

H Anzahl der Wiederholungen

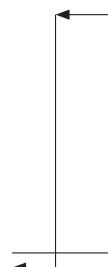
```
N1 G54
N2 T... S... F... TR0,5 TL0,1 M13
N3 G0 X... Y.... Z...
N4 G1 Z...
N5 G22 L20 (H...)
N6 T... S.... F..... M13
N7 G0 X... Y... Z...
N8 G1 Z...
N9 G22 L20 (H...)
N10 T... S.... F.... M....
```



### G23 Programmteilwiederholung

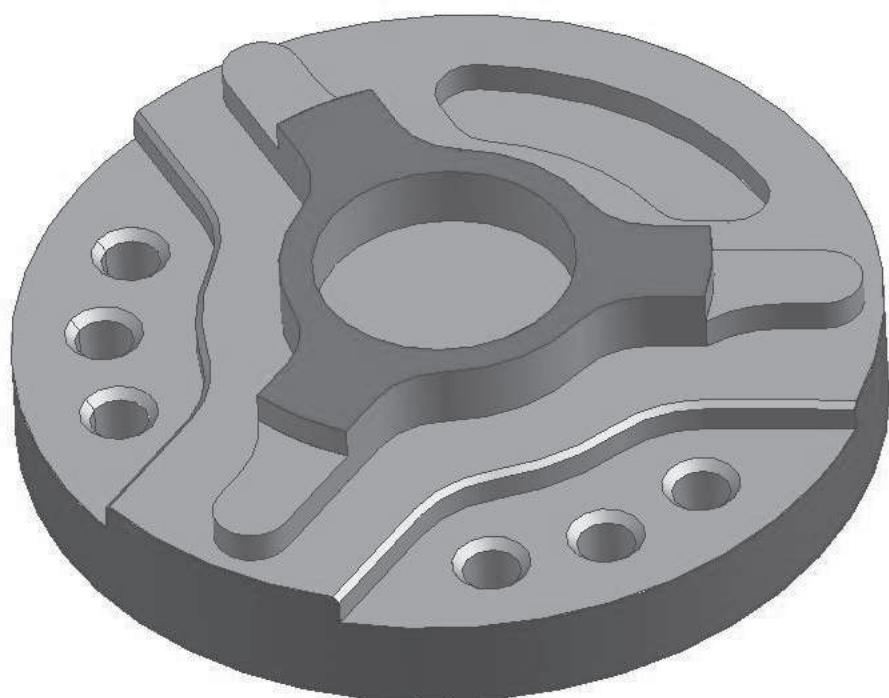
N Startsatznummer      N Endsatznummer  
 H Anzahl der Wiederholungen

```
N1 G54
N2 T... S... F... TR0,5 TL0,1 M13
N3 G0 X... Y... Z...
N4 G1 Z...
N5 X... Y...
N6 X....
N7 X... Y...
N8 X...
N9 T... S.... F.... M13
N10 G0 X... Y... Z...
N11 G1 Z...
N12 G23 N5 N8
```

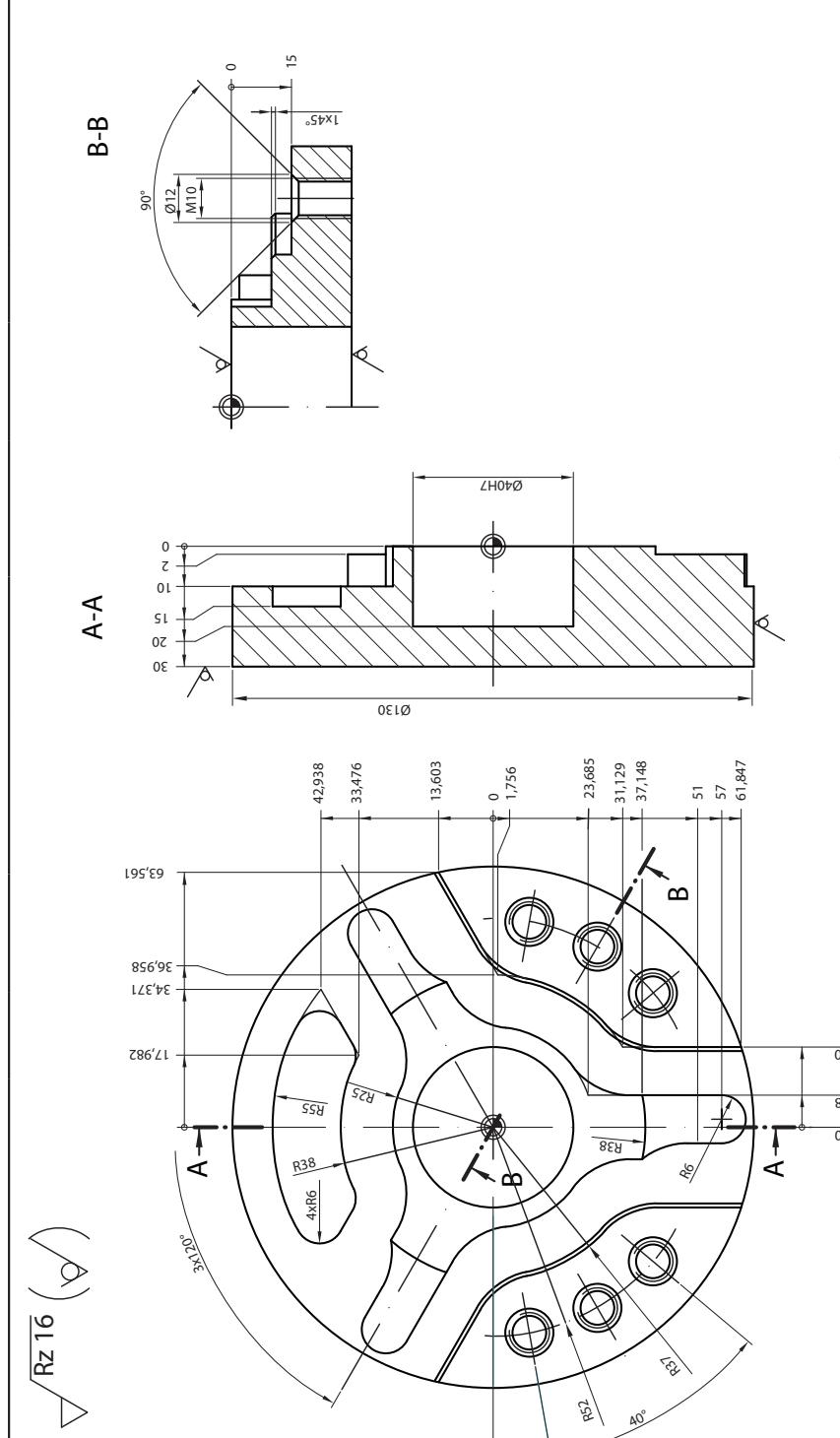


Aufgabensammlung  
nach  
PAL 2008

Übung 15



Übung 15



Stück	Benennung	Normblatt	Werkstoff	Pos.-Nr.	Halbzeug	Aufgaben-Nr.
						Seite Name: Datum:

**Übung 15**

Maßstab: Allgemein-toleranz ISO 2768-m

## Übung 15

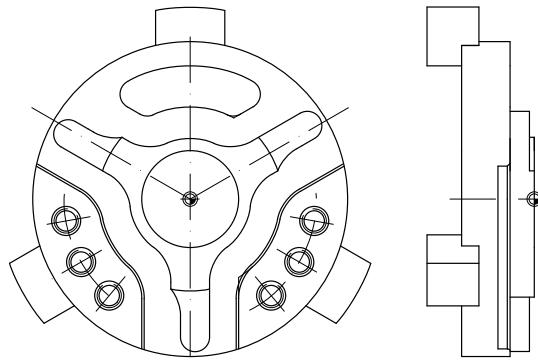
Werkzeugformdatei CNC - Fräsen		Übung 15	
Werkstück:	Werkstoff: S235JR+C Zeichnung: Ø130 x 30	Programm-Nr.: % 15	Datum:
Technologische Daten		Technologische Daten	
Werkzeug-Nr.		Werkzeugdurchmesser	
Werkzeugdurchmesser	16 mm	T 1	T 2
Schnittgeschwindigkeit	30 m/min	140 m/min	40 mm
Schnitttiefe ap = max.	–	–	35 m/min
Schneidstoff	HS	VHM	10 mm
Anzahl der Schneiden	–	4	HS
Vorschubgeschwindigkeit	85 mm/min	440 mm/min	110 mm/min
+z +y +x		+z +y +x	
Stirnschneiden ohne Zentrumsschnitt		Stirnschneiden mit Zentrumsschnitt	
Technologische Daten		Technologische Daten	
Werkzeug-Nr.	T 9	T 10	T 11
Werkzeugdurchmesser	12 mm	12 mm	10 mm
Schnittgeschwindigkeit	120 m/min	120 m/min	120 m/min
Schnitttiefe ap = max.	6 mm	5 mm	5 mm
Schneidstoff	VHM	VHM	VHM
Anzahl der Schneiden	4	4	3
Vorschubgeschwindigkeit	1010 mm/min	630 mm/min	910 mm/min
+z +y +x		+z +y +x	
Stirnschneiden mit Zentrumsschnitt		Stirnschneiden mit Zentrumsschnitt	
Werkzeug-Nr.	T 13	T 12	T 11
Werkzeugdurchmesser	8 mm	8 mm	10 mm
Schnittgeschwindigkeit	120 m/min	120 m/min	120 m/min
Schnitttiefe ap = max.	4 mm	4 mm	5 mm
Schneidstoff	VHM	VHM	VHM
Anzahl der Schneiden	3	3	3
Vorschubgeschwindigkeit	1000 mm/min	570 mm/min	910 mm/min
+z +y +x		+z +y +x	

## Übung 15

<b>Aufgabensammlung nach PAL 2008</b>	Vor- und Familienname:	Datum:
Einrichteblatt CNC – Fräsen	<b>Übung 15</b>	

Werkstück:	Werkstoff: S235JR+C	Programm-Nr.: % 15
Zeichnung:	Rohmaße: Ø130 x 30	Unterprogr.-Nr.: L1501, L1502, L1503

## Spannskizze



Bewertung 10 - 9 - 7 - 5 - 3 - 0

Ergebnis

**Übung 15**

%		15		Zusätzliche Befehle mit Adressen							
Satz-Nr.	G	Wegbedingung	Koordinaten	X/XA/XI	Y/YA/YI	Z/ZA/ZI				Schaltfunktion M	Je Eintragung 10 oder 0 Punkte
1	G54									M13	
2							T3	TR0.5	TL0.1		
3	G0	X-56.896	Y70	Z2					S270	F160	
4	G1			Z-10							
5		X-17.059	Y47								
6	G2	X17.059	Y47			R50					
7	G1	X56.896	Y70								
8	G59				AR-120						
9	G23				N3	N7					
10	G59				AR-120						
11	G23				N3	N7					
12	G50										
13	G0	X38	Y-60	Z2							
14	G1			Z-2							
15	G41	G1	X8	Y-37.148							
16	G2	X-8	Y-37.148		R38						
17	G40	G1	X-38				AR-				
18							N13	N17			
19	G23						AR-				
20							N13	N17			
21	G23										
22	G50										
23					T7	TR0.5	TL0.1	S	F760		
24	G0	X38.105	Y-22	Z2							
25	G1			Z-10							

## Übung 15

zu	Satz-Nr.	Wegbedingung G	Koordinaten				Zusätzliche Befehle mit Adressen				Schaltfunktion M	je Eintragung 10 oder 0 Punkte
			X/XA/XI	Y/YA/YI	Z/ZA/ZI	R	D10	V2	A0K0.5	AL0.1		
26	26	G22				L1501						
27	27	G59				AR-120						
28	28	G22				L1501						
29	29	G59				AR-120						
30	30	G22				L1501						
31	31	G50										
32	32				TC1							
33	33	G73				R	D10	V2	A0K0.5	AL0.1	E100	
34	34	G79	X0	Y0	Z0							
35	35	G75			ZA-15	BP20	RP58	AN-55	AO50	D5	V2	AL0.1
36	36	G79	X0	Y0	Z-9.9	W2						
37	37	G75			ZA-15	BP20	RP58	AN185	AO50	D5	V2	AL0.1
38	38	G79	X0	Y0	Z-9.9	W2						
39	39					T7	TR0.5	TL0.1				
40	40	G0	X75	Y0	Z2							
41	41	G1			Z-15							
42	42	G22				L1502						
43	43					T11	TR	TL	S3810			M13
44	44	G0	X0	Y45	Z-7.9							
45	45	G1			Z-15	F80						
46	46					F910						
47	47	G22										
48	48					T4	S270	F110				M13
49	49	G23				N3	N7					
50	50	G0	X31	Y-60	Z2							
												Zwischenenergebnis