

Zerspanungsmechaniker/-in PAL-Programmiersystem Drehen und Fräsen nach den Verordnungen vom 9. Juli 2004 und 23. Juli 2007

Stand: Januar 2008

Inhalt:

1. Allgemeines	1
2. Ausblick	1
2.1 Informationen/Veröffentlichungen.....	1
2.2 Umsetzungen in den PAL-Prüfungen	1
3. Anlagen.....	2

1. Allgemeines

Wie in den Informationen für die Praxis im September 2007 angekündigt, bildet die vorliegende Information für die Praxis Programmbeispiele für das neue PAL-Programmiersystem Drehen und Fräsen ab.

Die nachfolgend aufgeführten Programmbeispiele zeigen die einheitliche und strukturierte Programmsyntax des PAL Programmiersystems Drehen und Fräsen.

Die Programmbeispiele „1“ und „2“ orientieren sich an dem Prüfungsniveau für den Ausbildungsberuf Zerspanungsmechaniker/-in der schriftlichen Abschlussprüfung Teil 2 ab Sommer 2009.

Die Programmbeispiele „3“ und „4“ orientieren sich an dem voraussichtlichen Prüfungsniveau für den Ausbildungsberuf Zerspanungsmechaniker/-in der schriftlichen Abschlussprüfung Teil 2 ab Sommer 2012.

Mit den Programmbeispielen wird gezeigt, dass mit den neuen Programmzyklen eine einfache und komfortable Programmierung möglich ist, die den heutigen Stand der Technik widerspiegelt.

Durch die Eingabe der Pflichtadressen ist es möglich, komplexe Fertigungsteile zu programmieren. Die zusätzliche Eingabe der

optionalen Adressen ermöglicht eine anwenderfreundliche Programmoptimierung. Dadurch können fertigungstechnische Vorgaben schnell, komfortabel und einfach berücksichtigt werden.

2. Ausblick

2.1 Informationen/Veröffentlichungen

Ab Frühjahr 2008 sind die PAL-Prüfungsbücher PAL-Programmiersystem „Drehen“ und „Fräsen“ bei den einschlägigen Lehrmittelherstellern erhältlich. In diesen Prüfungsbüchern werden alle Wegbedingungen und Zyklen detailliert aufgeführt und beschrieben.

Voraussichtlich bis Herbst 2008 erstellt die PAL Übungshefte mit Programmbeispielen für das neue PAL-Programmiersystem Drehen und Fräsen. Im Bereich Drehen werden darin Programmbeispiele und Übungen der 2-Achsen- und der Mehrachsenbearbeitung mit Lösungsvorschlägen abgebildet. Im Bereich Fräsen werden Programmbeispiele und Übungen der 3-Achsen- und der Mehrachsenbearbeitung mit Lösungsvorschlägen abgebildet.

Die genauen Erscheinungstermine werden rechtzeitig über unseren kostenlosen IHK-Newsletter veröffentlicht. Abonnieren Sie diesen bitte unter www.ihk-pal.de.

2.2 Umsetzungen in den PAL-Prüfungen

Das PAL-Programmiersystem Drehen und Fräsen wird erstmals im Sommer 2009 in der Abschlussprüfung Teil 2 angewendet. Beim „Drehen“ beschränkt sich der Prüfungsumfang auf die 2-Achsen-Bearbeitung, beim „Fräsen“ auf die 3-Achsen-Bearbeitung.

Ab Sommer 2012 wird voraussichtlich die Mehrachsenbearbeitung mit angetriebenen Werkzeugen beim Drehen und die Mehrachsenbearbeitung beim Fräsen in die Abschlussprüfung Teil 2 integriert.

3. Anlagen

Drehen:

G81, Längsschruppzyklus

G82, Planschruppzyklus

Fräsen:

G72, Rechtecktaschenfräszyklus

G73, Kreistaschen- und Zapfenfräszyklus

G74, Nutenfräszyklus

Die dargestellten Bearbeitungszyklen sind ein Auszug aus dem PAL- Prüfungsbuch für das PAL- Programmiersystem Drehen und PAL- Programmiersystem Fräsen.

Programmbeispiel 1:
Drehen, Prüfungsniveau Abschlussprüfung
Teil 2 ab Sommer 2009

Programmbeispiel 2:
Fräsen, Prüfungsniveau Abschlussprüfung
Teil 2 ab Sommer 2009

Programmbeispiel 3:
Drehen, Prüfungsniveau Abschlussprüfung
Teil 2 voraussichtlich ab Sommer 2012

Programmbeispiel 4:
Fräsen, Prüfungsniveau Abschlussprüfung
Teil 2 voraussichtlich ab Sommer 2012

Alle vier Programmbeispiele sind einschließlich 2D- und 3D-Zeichnungen dargestellt.



PAL - Prüfungsaufgaben- und
Lehrmittelenwicklungsstelle
IHK Region Stuttgart

**PAL - Prüfungsaufgaben- und Lehrmittelenwicklungsstelle
IHK Region Stuttgart**

Jägerstr. 30, 70174 Stuttgart, Telefon 0711 615577-0, Telefax -30
pal@stuttgart.ihk.de, www.ihk-pal.de

G81 Längsschruppzyklus	
Funktion	Längsschruppzyklus an eine programmierte Kontur
NC-Satz	G81 D/H4
Adressen	D Zustellung H H4 Schichten der Kontur
NC-Satz mit optionalen Adressen	G81 D H1/H2/H3/H24 / H4 AK AZ AX AE AS AV O Q V E F S M
Optionale Adressen	<p>H Bearbeitungsart</p> <p>H1 nur Schruppen, 1x45 Grad abheben</p> <p>H2 stufenweises Auswinkeln entlang der Kontur</p> <p>H3 wie H1 mit zusätzlichem Konturschnitt am Ende</p> <p>H24 Schruppen mit H2 und anschließendes Schlichten</p> <p>AK Konturparalleles (äquidistantes) Aufmaß auf Konturen</p> <p>AZ Aufmaßverschiebung in Z auf Konturen (Konturverschiebung bei AK0)</p> <p>AX Aufmaßverschiebung in X auf Konturen (Konturverschiebung bei AK0)</p> <p>AE Eintauchwinkel: Werkzeug-Endwinkel bezüglich der ersten positiven Geometrieachse Z</p> <p>AS Austauschwinkel: Werkzeug-Seiteneinstellwinkel bezüglich der ersten negativen Geometrieachse Z</p> <p>AV Sicherheitswinkelabschlag für AE und AS bei der Übernahme von AE und AS aus dem Einrichteblatt</p> <p>O Bearbeitungsstartpunkt</p> <p>O1 aktuelle Werkzeugposition</p> <p>O2 aus Kontur berechnet</p> <p>Q Leerschnittoptimierung</p> <p>Q1 Optimierung aus</p> <p>Q2 Optimierung ein</p> <p>V Sicherheitsabstand in Z-Richtung bei Leerschnittoptimierung</p> <p>E Eintauchvorschub</p> <p>F Vorschub</p> <p>S Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit</p> <p>M Drehrichtung/Kühlmittel</p>
Voreinstellung der optionalen Adressen	<p>H H2</p> <p>AK AK0</p> <p>AZ AZ0</p> <p>AX AX0</p> <p>AE Werkzeug-Endwinkel aus Korrekturwertspeicher oder AE1</p> <p>AS Werkzeug-Seiteneinstellwinkel aus Korrekturwertspeicher oder AS91</p> <p>AV AV1</p> <p>O O1</p> <p>Q Q1</p> <p>V V1</p> <p>E E=F</p> <p>F aktueller Vorschub</p>

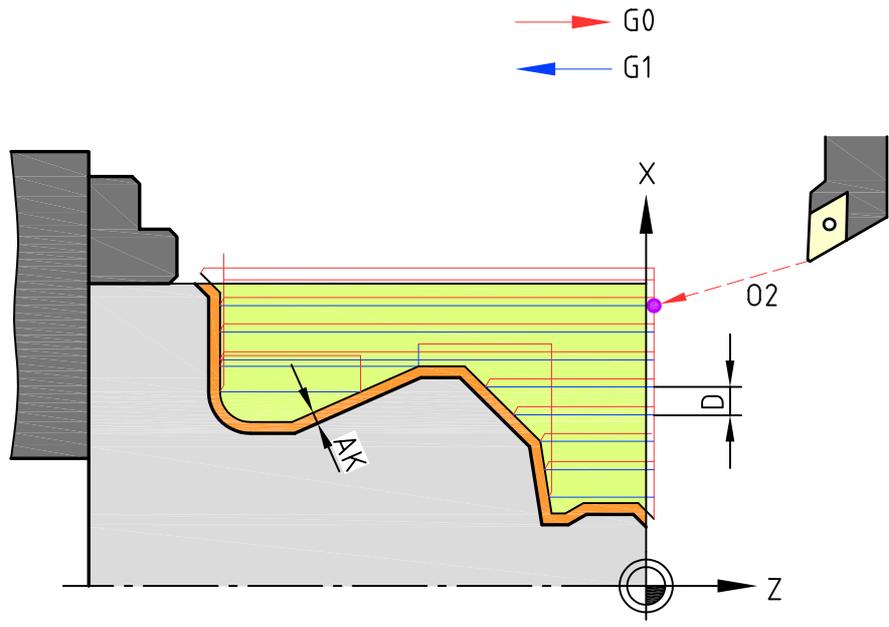
**Programmier-
hinweis**

S aktuelle Spindeldrehzahl/Schnittgeschwindigkeit

M aktuelle Drehrichtung/Kühlmittelschaltung

Konturprogrammierung: Siehe Allgemeiner Programmierhinweis zu den Schruppsyklen.
Es muss entweder die Zustellung D oder H4 (Adresse H mit Adresswert 4) programmiert werden.

Die Zustellung D kann optional um die Programmierung der Bearbeitungsart H1 oder H2 oder H3 oder H24 ergänzt werden.



G81 D... H2 AK... O2

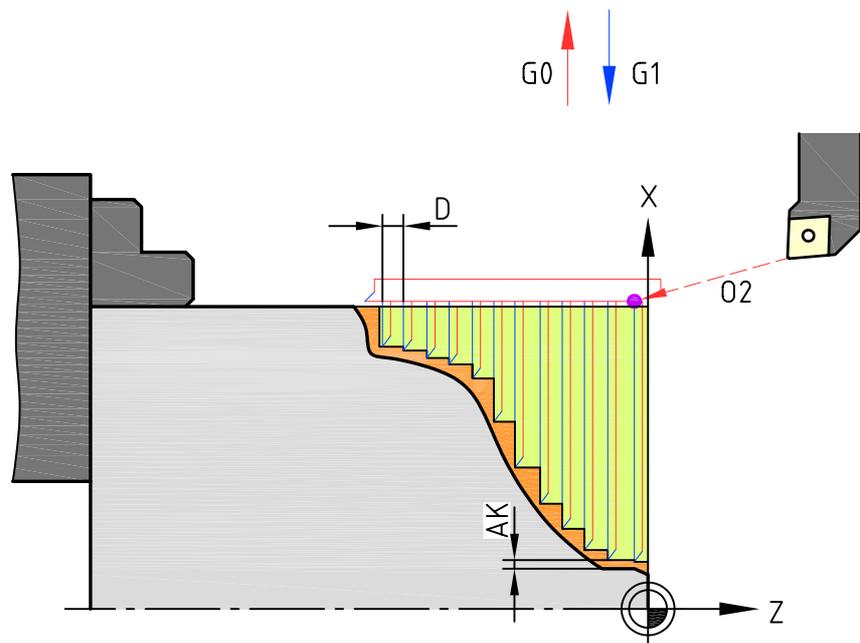
G82 Planschruppzyklus	
Funktion	Planschruppzyklus an eine programmierte Kontur
NC-Satz	G82 D/H4
Adressen	D Zustellung H H4 Schichten der Kontur
NC-Satz mit optionalen Adressen	G82 D H1/H2/H3/H24 / H4 AK AZ AX AE AS AV O Q V E F S M
Optionale Adressen	<p>H Bearbeitungsart</p> <p>H1 nur Schruppen, 1x45 Grad abheben</p> <p>H2 stufenweises Auswinkeln entlang der Kontur</p> <p>H3 wie H1 mit zusätzlichem Konturschnitt am Ende</p> <p>H24 Schruppen mit H2 und anschließendes Schlichten</p> <p>AK Konturparalleles (äquidistantes) Aufmaß auf Konturen</p> <p>AZ Aufmaßverschiebung in Z auf Konturen (Konturverschiebung bei AK0)</p> <p>AX Aufmaßverschiebung in X auf Konturen (Konturverschiebung bei AK0)</p> <p>AE Eintauchwinkel: Werkzeug-Endwinkel bezüglich der ersten positiven Geometrieachse Z</p> <p>AS Austauschwinkel: Werkzeug-Seiteneinstellwinkel bezüglich der ersten negativen Geometrieachse Z</p> <p>AV Sicherheitswinkelabschlag für AE und AS bei der Übernahme von AE und AS aus dem Einrichteblatt</p> <p>O Bearbeitungsstartpunkt</p> <p>O1 aktuelle Werkzeugposition</p> <p>O2 aus Kontur berechnet</p> <p>Q Leerschnittoptimierung</p> <p>Q1 Optimierung aus</p> <p>Q2 Optimierung ein</p> <p>V Sicherheitsabstand in X-Richtung bei Leerschnittoptimierung</p> <p>E Eintauchvorschub</p> <p>F Vorschub</p> <p>S Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit</p> <p>M Drehrichtung/Kühlmittel</p>
Voreinstellung der optionalen Adressen	<p>H H2</p> <p>AK AK0</p> <p>AZ AZ0</p> <p>AX AX0</p> <p>AE Werkzeug-Endwinkel aus Korrekturwertspeicher oder AE1</p> <p>AS Werkzeug-Seiteneinstellwinkel aus Korrekturwertspeicher oder AS91</p> <p>AV AV1</p> <p>O O1</p> <p>Q Q1</p> <p>V V1</p>

<i>E</i>	E=F
<i>F</i>	aktueller Vorschub
<i>S</i>	aktuelle Spindeldrehzahl/Schnittgeschwindigkeit
<i>M</i>	aktuelle Drehrichtung/Kühlmittelschaltung

Programmier- hinweis

Konturprogrammierung: Siehe Allgemeiner Programmierhinweis zu den Schruppsyklen.
Es muss entweder die Zustellung D oder H4 (Adresse H mit Adresswert 4) programmiert werden.

Die Zustellung D kann optional um die Programmierung der Bearbeitungsart H1 oder H2 oder H3 oder H24 ergänzt werden.

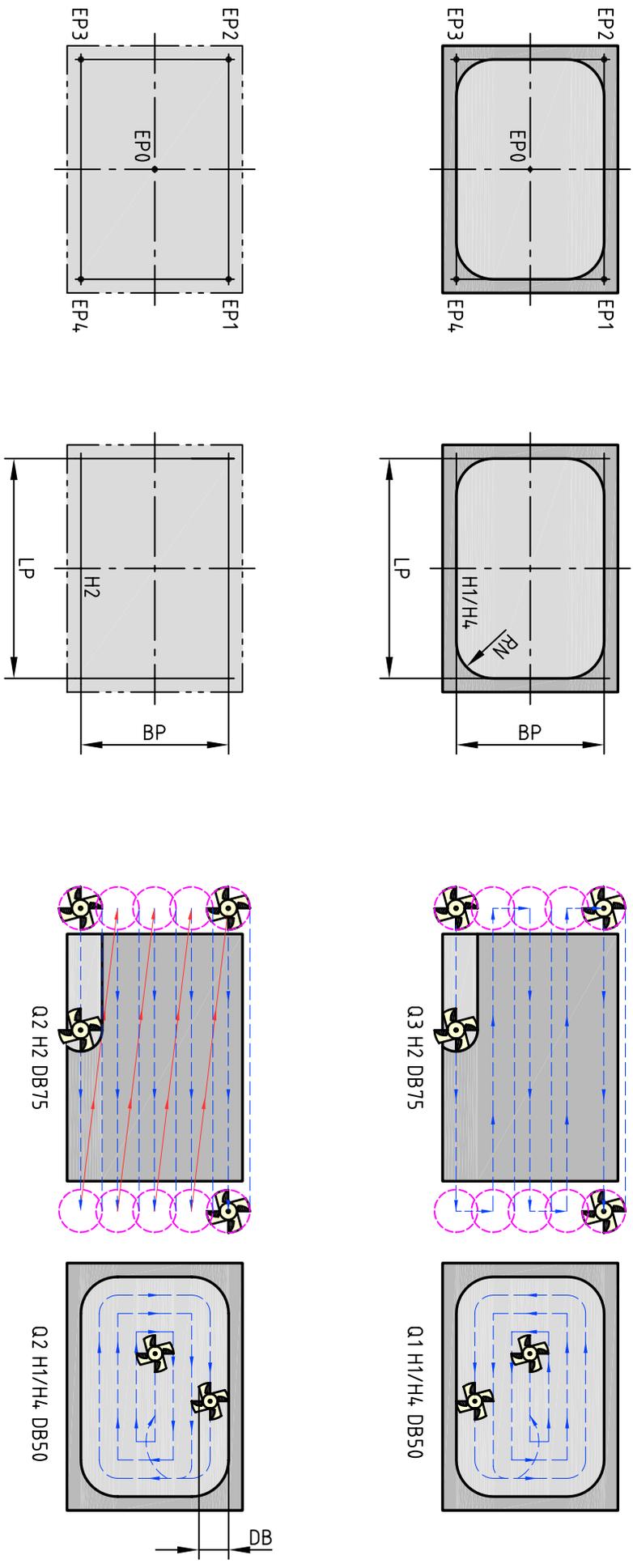


G82 D... H1 AK... O2

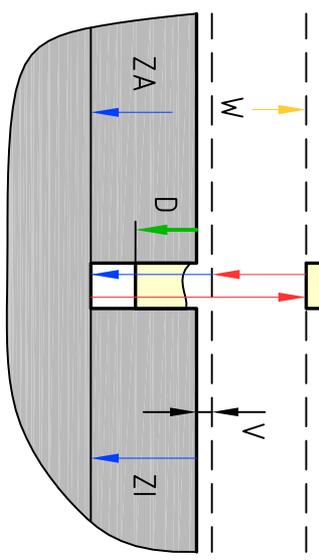
G72 Rechtecktaschenfräszyklus	
Ebene G17	
Funktion	Es wird eine Rechtecktasche unter Berücksichtigung der Aufmaße gefräst. Der Setzpunkt wird mit der Adresse EP programmiert.
NC-Satz	G72 ZI/ZA LP BP D V
Adressen	ZI/ZA Tiefe der Rechtecktasche in der Zustellachskoordinate ZI inkrementell ab Materialoberfläche ZA Tiefe absolut in Werkstückkoordinaten LP Länge der Tasche in der 1. Geometrieachse BP Breite der Tasche in der 2. Geometrieachse D Maximale Zustelltiefe V Abstand der Sicherheitsebene von der Materialoberfläche
NC-Satz mit optionalen Adressen	G72 ZI/ZA LP BP D V W RN AK AL EP DB RH DH O Q H BS E F S M
Optionale Adressen	W Höhe der Rückzugsebene absolut in Werkstückkoordinaten RN Eckenradius der verrundeten Rechtecktasche AK Aufmaß auf die Berandung AL Aufmaß auf den Taschenboden EP Setzpunktfestlegung für den Taschenzyklusaufwurf: EP0 Taschenmittelpunkt (=TMA) EP1 Eckpunkt im ersten Quadranten eines Achsenkreuzes im TMA EP2 Eckpunkt im zweiten Quadranten eines Achsenkreuzes im TMA EP3 Eckpunkt im dritten Quadranten eines Achsenkreuzes im TMA EP4 Eckpunkt im vierten Quadranten eines Achsenkreuzes im TMA DB Fräserbahnüberdeckung in Prozent RH Radius der Mittelpunktsbahn der Helixzustellung. Der Radius wird bei zu kleinen Taschenabmaßen automatisch reduziert. DH Zustellung pro Helix-Umdrehung O Zustellbewegung O1 Senkrechtes Eintauchen des Werkzeuges O2 Eintauchen des Werkzeuges in Schraubenlinienbewegung (Helix) Q Bearbeitungsrichtung Q1 Gleichlaufräsen Q2 Gegenlaufräsen Q3 Planen im Schruppbetrieb mit bidirektionaler Bearbeitung oder Gegenlaufräsen bei der Taschenbearbeitung oder beim Schlichten H Bearbeitungsart H1 Schruppen H2 Planschruppen der Rechteckfläche mit Überfahren des Randes durch Abzeilen parallel zur 1. Geometrieachse der (ungedrehten) Tasche über die Rechteckfläche hinaus (Freifahren) und ansteigenden Abzeilbahnkoordinaten in der 2. Geometrieachse H4 Schlichten (tangenciales Anfahren der Kontur) Abfräsen des Aufmaßes zuerst am Rand und dann am Boden H14 Schruppen und anschließendes Schlichten (gleiches Werkzeug)

Voreinstellung
der optionalen
Adressen

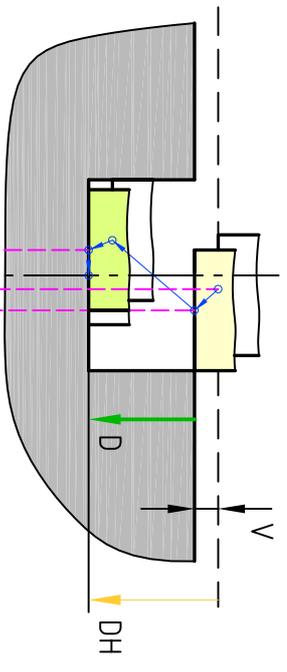
BS	Berandungsfestlegung für das Planschruppen mit H2
BS0	Planschruppen ohne Berandung
BS1	Berandung rechts in Richtung X+
BS2	Berandung links in Richtung X-
BS4	Berandung oben in Richtung Y+
BS8	Berandung unten in Richtung Y-
E	Vorschub beim Eintauchen
F	Vorschub beim Fräsen in der XY-Ebene
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
M	Zusatzfunktionen
W	Rückzugsebene ist gleich Sicherheitsebene
RN	RN0
AK	AK0
AL	AL0
EP	EP0
DB	DB80, Voreinstellung 80%
RH	$\frac{3}{4}$ Werkzeugradius
DH	$\frac{1}{2}$ Werkzeugradius
O	O1
Q	Q1
H	H1
BS	BS0
E	E=F
F	aktueller Vorschub
S	aktuelle Spindeldrehzahl/Schnittgeschwindigkeit



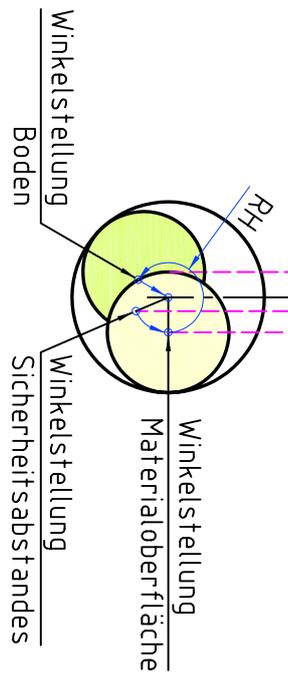
01



02



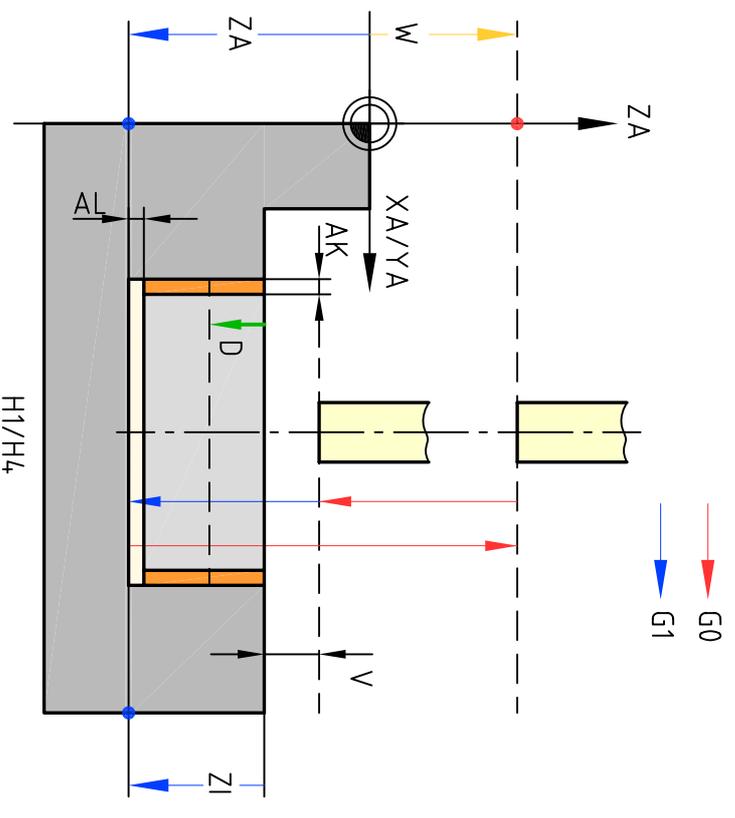
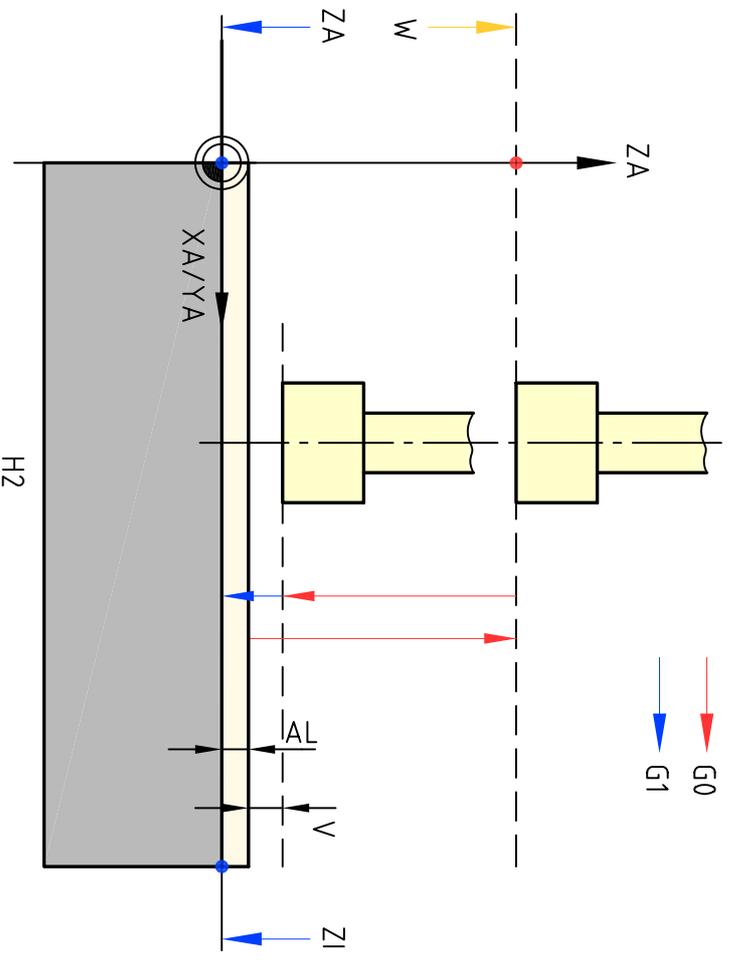
$V = 1/5 DH$
 $D = 2/3 DH$



G72

→ G0
 → G1

→ G0
 → G1



H2

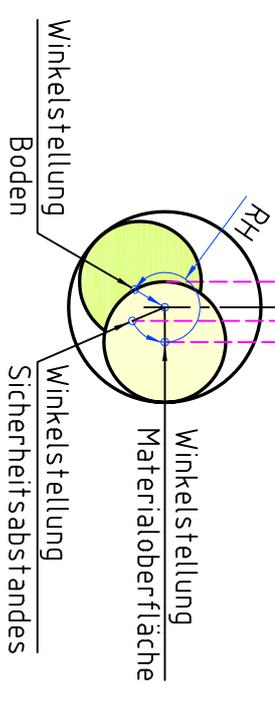
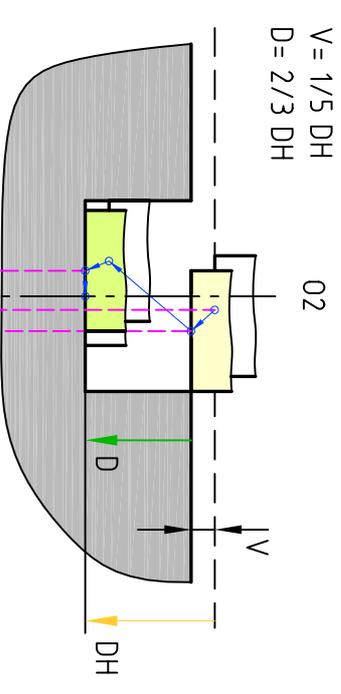
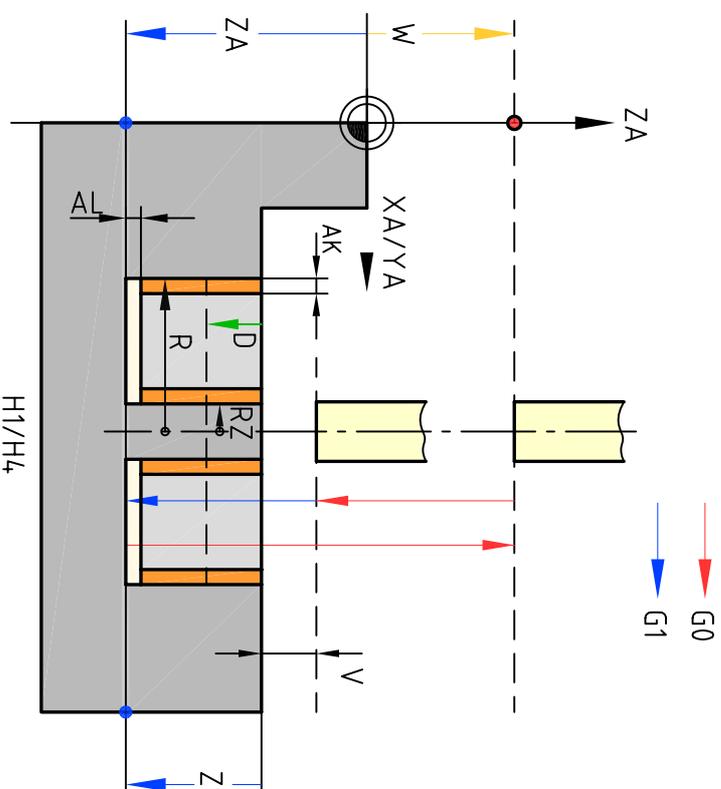
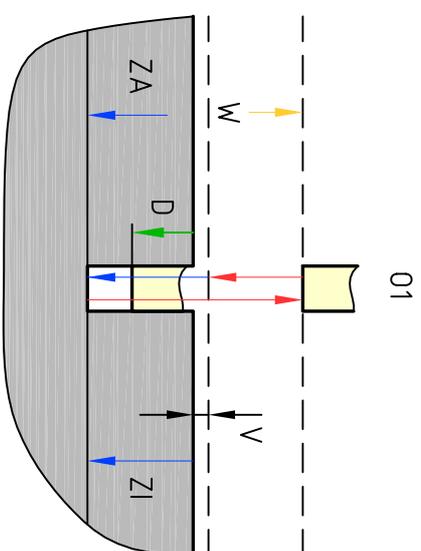
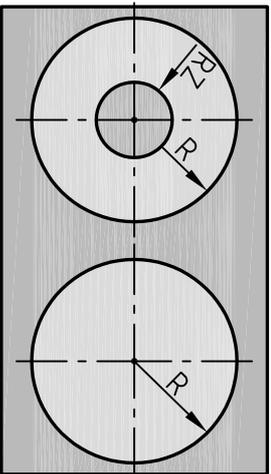
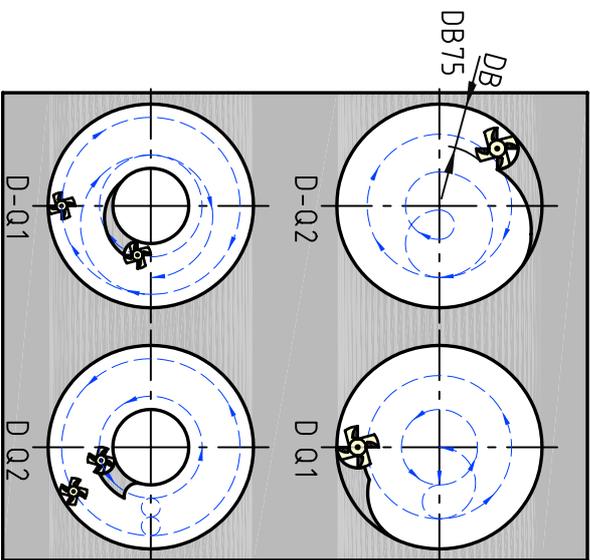
H1/H4

G73 Kreistaschen- und Zapfenfräszyklus	
Ebene G17	
Funktion	Es wird eine Kreistasche oder ein Zapfen unter Berücksichtigung der Aufmaße gefräst. Der Setzpunkt ist der Kreismittelpunkt.
NC-Satz	G73 ZI/ZA R D V
Adressen	ZI/ZA Tiefe der Kreistasche in der Zustellachskoordinate ZI inkrementell ab Materialoberfläche ZA Tiefe absolut in Werkstückkoordinaten R Radius der Kreistasche D Maximale Zustelltiefe D+ positiv: Zirkulares Ausräumen D- negativ: Spiralförmiges Ausräumen V Abstand der Sicherheitsebene von der Materialoberfläche
NC-Satz mit optionalen Adressen	G73 ZI/ZA R D V W RZ AK AL DB RH DH O Q H E F S M
Optionale Adressen	W Höhe der Rückzugsebene absolut in Werkstückkoordinaten RZ Radius des optionalen Zapfens AK Aufmaß auf die Berandung AL Aufmaß auf den Taschenboden DB Fräserbahnüberdeckung in Prozent RH Radius der Mittelpunktshelix der Helixzustellung. Der Radius wird bei zu kleinen Taschenabmaßen automatisch reduziert. DH Zustellung pro Helix-Umdrehung O Zustellbewegung O1 Senkrechtes Eintauchen des Werkzeuges O2 Eintauchen des Werkzeuges in Schraubenlinienbewegung (Helix) Q Bearbeitungsrichtung Q1 Gleichlaufräsen Q2 Gegenlaufräsen H Bearbeitungsart H1 Schruppen H2 Planen zirkular von außen nach innen mit der durch DB definierten Zustellung unter Überlappung des Randes oder entsprechendes Freistellen des Zapfens H4 Schlichten (tangenciales Anfahren der Kontur) Abfräsen des Aufmaßes zuerst am Rand und dann am Boden H14 Schruppen und anschließendes Schlichten (gleiches Werkzeug) E Vorschub beim Eintauchen F Vorschub beim Fräsen in der XY-Ebene S Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit M Zusatzfunktionen

Voreinstellung
der optionalen
Adressen

W	Rückzugsebene ist gleich Sicherheitsebene
AK	AK0
AL	AL0
DB	DB80, Voreinstellung 80%
RH	$\frac{3}{4}$ Werkzeugradius
DH	$\frac{1}{2}$ Werkzeugradius
O	O1
Q	Q1
H	H1
E	E=F
F	aktueller Vorschub
S	aktuelle Spindeldrehzahl/Schnittgeschwindigkeit

G73



H1/H4

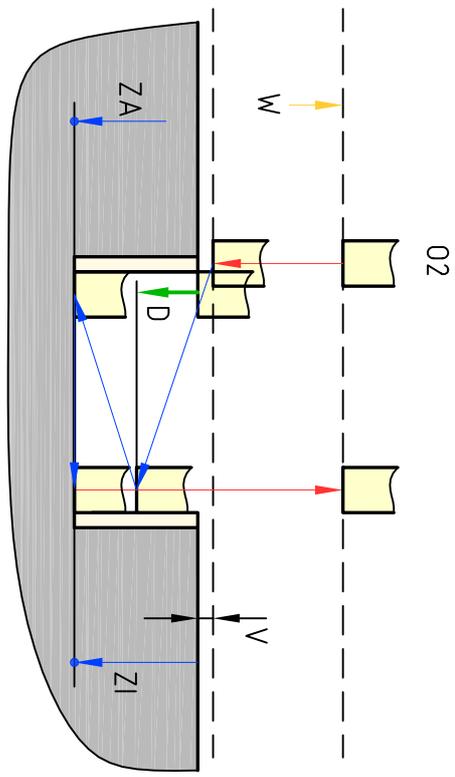
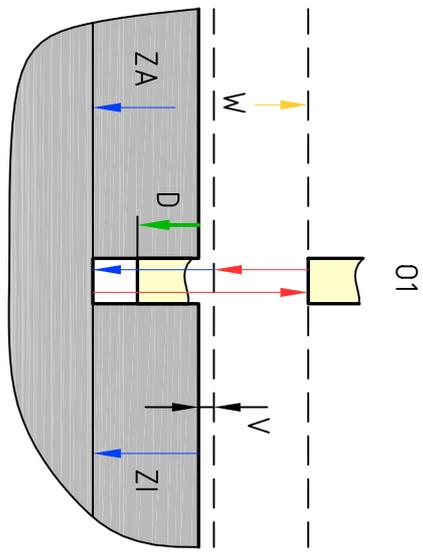
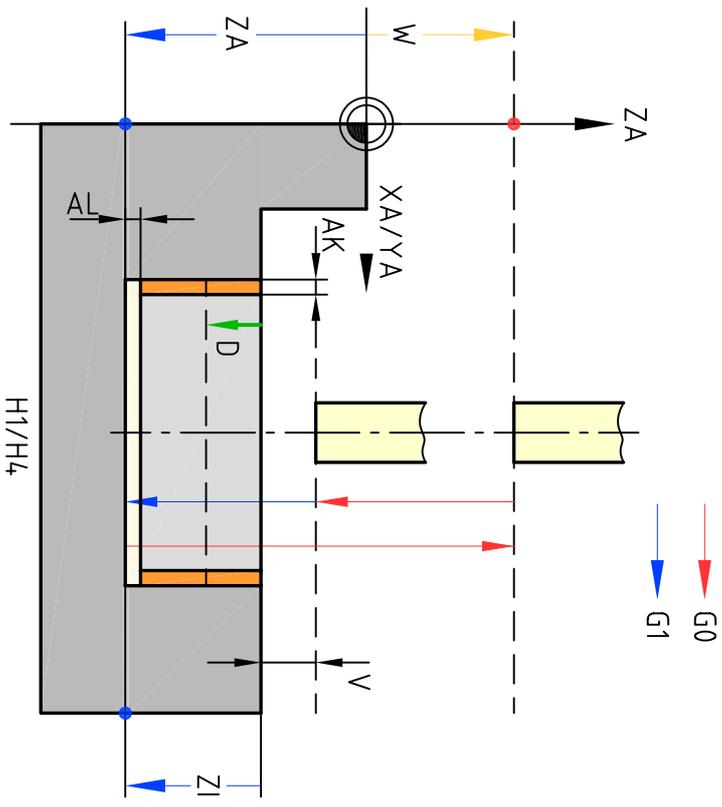
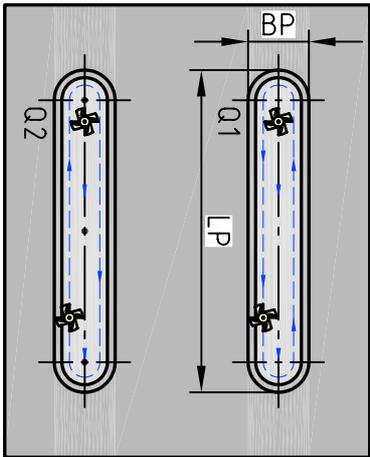
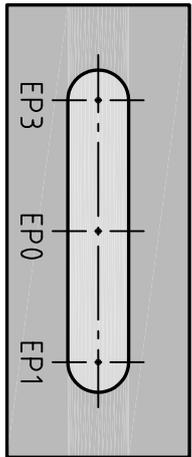
G74 Nutenfräszyklus	
Ebene G17	
Funktion	Es wird eine Nut unter Berücksichtigung der Aufmaße gefräst. Nach dem Fräsen des Langlochs auf Endtiefe wird beim Schruppen und auch beim Schlichten das Restmaterial auf dem Rand in einem Schnitt abgespannt. Der Setzpunkt wird mit der Adresse EP programmiert.
NC-Satz	G74 ZI/ZA LP BP D V
Adressen	ZI/ZA Tiefe der Nut in der Zustellachskoordinate ZI inkrementell ab Materialoberfläche ZA Tiefe absolut in Werkstückkoordinaten LP Länge der Nut in der 1. Geometrieachse BP Breite der Nut in der 2. Geometrieachse D Maximale Zustelltiefe pro Langlochschnitt oder pro Pendelbewegung D+ positiv: Ausräumen auf Kreisbahnen D- negativ: Spiralförmiges Ausräumen V Abstand der Sicherheitsebene von der Materialoberfläche
NC-Satz mit optionalen Adressen	G74 ZI/ZA LP BP D V W AK AL EP O Q H E F S M
Optionale Adressen	W Höhe der Rückzugsebene absolut in Werkstückkoordinaten AK Aufmaß auf die Berandung AL Aufmaß auf den Taschenboden EP Setzpunktfestlegung für den Nutenfräszyklus: EP0 Nutmittelpunkt EP1 Mittelpunkt des rechten/oberen Abschlusshalbkreises EP3 Mittelpunkt des linken/unteren Abschlusshalbkreises O Zustellbewegung O1 Senkrechtes Eintauchen des Werkzeuges O2 Eintauchen des Werkzeuges pendelnd Q Bewegungsrichtung Q1 Gleichlaufräsen Q2 Gegenlaufräsen H Bearbeitungsart H1 Schruppen H4 Schlichten (tangenciales Anfahren der Kontur) Abfräsen des Aufmaßes zuerst am Rand und dann am Boden H14 Schruppen und anschließendes Schlichten (gleiches Werkzeug) E Vorschub beim Eintauchen (Voreinstellung E=F) F Vorschub beim Fräsen in der XY-Ebene S Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit M Zusatzfunktionen

**Voreinstellung
der optionalen
Adressen**

W	Rückzugsebene ist gleich Sicherheitsebene
AK	AK0
AL	AL0
EP	EP3
O	O1
Q	Q1
H	H1
E	E=F
F	aktueller Vorschub
S	aktuelle Spindeldrehzahl/Schnittgeschwindigkeit

**Programmier-
hinweise**

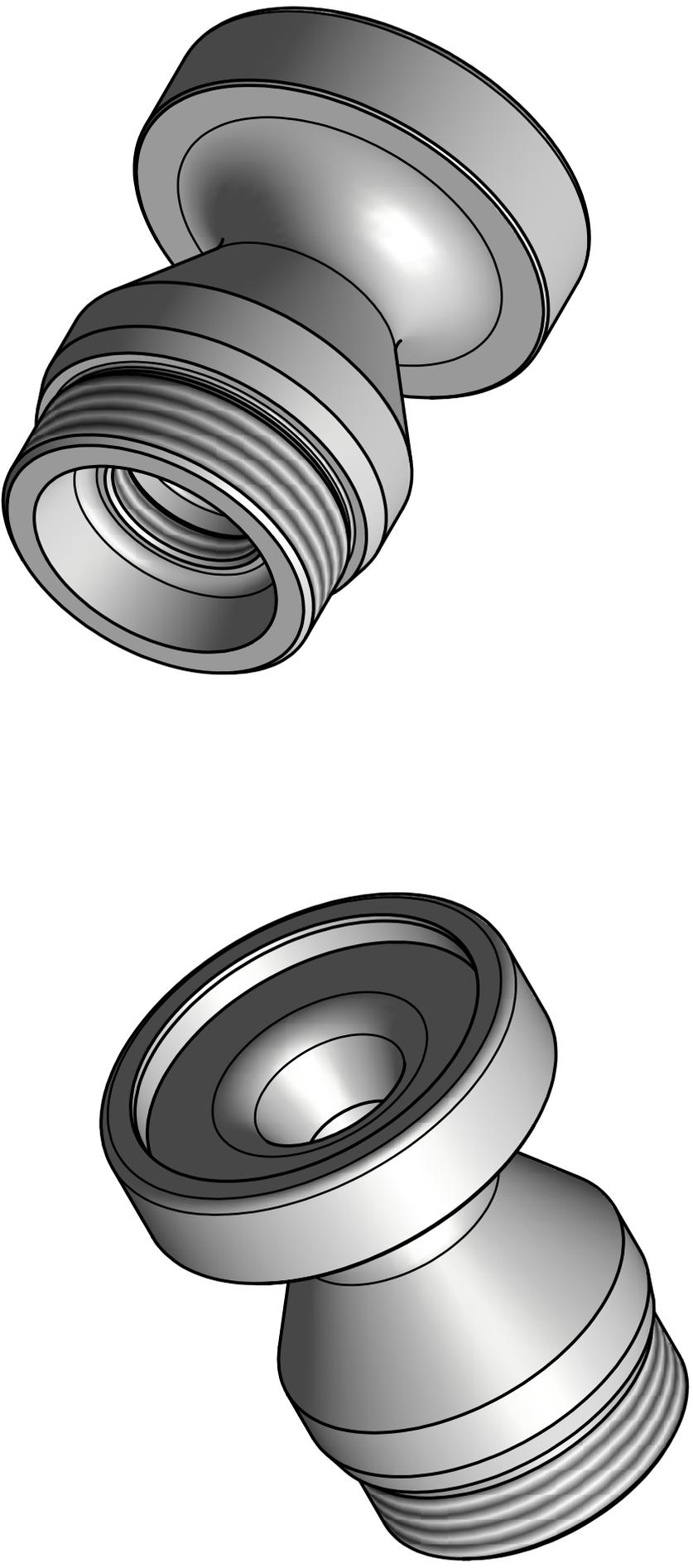
Der Fräserdurchmesser muss zwischen 55 % und 90 % der Nutbreite liegen.



H1/H4

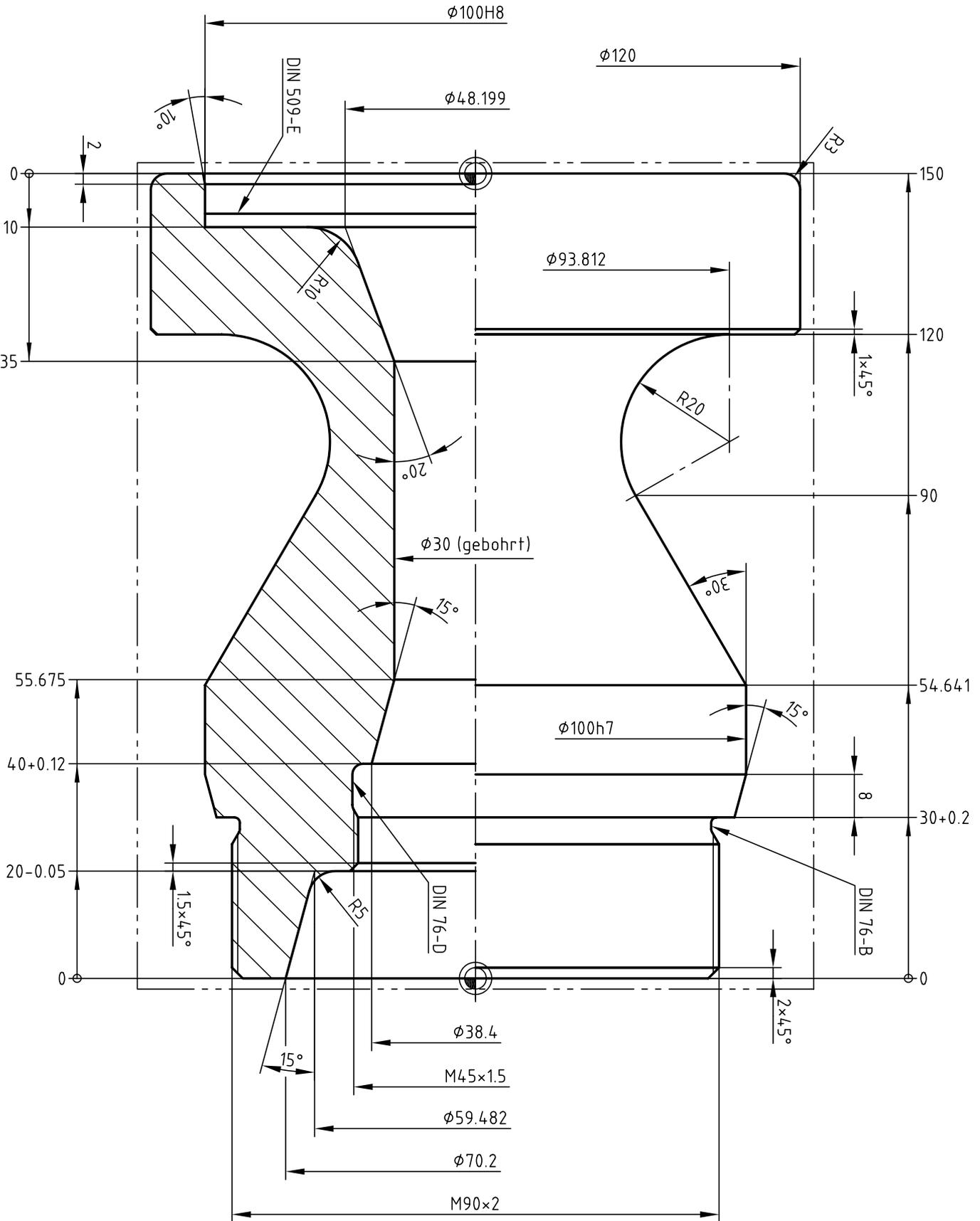
Programmbeispiel 1

“Drehen, Prüfungsniveau Abschlussprüfung Teil 2 ab Sommer 2009”



Programmbeispiel 1

„Drehen, Prüfungsniveau Abschlussprüfung Teil 2 ab Sommer 2009“



Programmbeispiel1

; Einrichtblatt

; Maschine: "PAL-TC - Reitstock"
; Steuerung: "PAL2007-Drehen"

; Allgemeine Informationen

; Projekt: "PAL2007-Programmbeispiele Drehen"
; Benennung: "Programmbeispiel1-1_PAL D2"
; Erstellungszeit: "20.12.2007 09:59"

; Werkstück

; Zylinder: L154.000 DA125.000
; Referenzwerkstück: "Programmbeispiel1-1_pald2"
; Werkstoff: "P\Unlegierter Vergütungsstahl\Normalgeglüht\C45"

; Werkstück-Einspannung Hauptspindel

; Spannmittel: "DIN5502A8\KraftspannF\KSF200-3AsB"
; Spannmittelaufsatz: "AsB-B40 V1.5x60\AufsatzB hart\HB3-B40x L49_24_12xH75_47_19"
; Spannungsart: Außenspannung außenstufige Backen
; Einspanntiefe: ET40

; Reitstock

; Reitstockposition-M10: ZR+1095.000

; Werkzeugsystem

; Werkzeugliste

; T01: "VDI30A \Linker EckDm \SMNA 120408_SSBCL 2020 K12_B1-30 2022"
; T02: "VDI30A \Linker EckDm \VMCW 160404_SSBCL 2020 K12_B1-30 2022"
; T03: "VDI30A \ZentrierBo \ZB-A 3.15x8x3.9(50)_E7-40 13x79"
; T04: leer
; T05: "VDI30A \WendeplattenBo \WPB 30x60(149) R_E1-30 32x75"
; T06: leer
; T07: "VDI30A \Bohrstange nm \DCMW 070208_12K - SDQCL 07_E2-30 12x60"
; T08: leer
; T09: "VDI30A \Bohrstange nm \DCMW 070204_12K - SDQCL 07_E2-30 12x60"
; T10: leer
; T11: leer
; T12: "VDI30A \Bohrstange nm \DCMW 070204_12K - SDQCL 07_E2-30 12x60"
; T13: leer
; T14: "VDI30A \GewindeM linker H \M60E-2.00-16R_E-16-2020-KL_B3-30 2022"
; T15: leer
; T16: leer

; Aktives Werkzeug: T03

; Werkzeugkorrekturwertliste

; T01 TC1: KZ45 KX+70 Q3 QZ-0.8 QX-0.8 R0.8 Ap55.45 Kr+92.372 DB0 SL10.785
; T02 TC1: KZ45 KX+70 Q3 QZ-0.4 QX-0.4 R0.4 Ap35.235 Kr+92.372 DB0 SL16.178
; T03 TC1: KZ70 KX+0 Q7 QZ+0 QX+0 R0 Ap0 Kr+0 DB3.15 SL0
; T05 TC1: KZ175 KX+0 Q7 QZ+0 QX+0 R0 Ap0 Kr+0 DB30 SL0
; T07 TC1: KZ170 KX-7.893 Q2 QZ-0.8 QX+0.8 R0.8 Ap55.2 Kr+92.721 DB0 SL5.592
; T09 TC1: KZ170 KX-8.238 Q2 QZ-0.4 QX+0.4 R0.4 Ap55.2 Kr+92.721 DB0 SL5.992
; T12 TC1: KZ170 KX-8.238 Q2 QZ-0.4 QX+0.4 R0.4 Ap55.2 Kr+92.721 DB0 SL5.992
; T14 TC1: KZ42.7 KX+70 Q8 QZ+0 QX-0.288 R0.288 Ap0 Kr+0 DB0 SL0

; Nullpunktregister Hauptspindel

; Nullpunkt G54: X+000.000 Z+280.000

; Einrichtblatt-Ende

N1 G54

N2 G92 S3000 ;Drehzahlbegrenzung
 N3 T1 M4 G96 S240 G95 F0.25
 N4 G0 X126 Z3 M8
 N5 G82 D1 H1 ;Planschruppzyklus
 N6 G0 X124 Z0.1
 N7 G1 X-2
 N8 G1 Z2.5
 N9 G80 ;Abschluss einer Bearbeitungszyklus- Konturbeschreibung
 N10 G14 H1 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N11 T3 M3 G97 S2300 G95 F0.12
 N12 G0 Z3 X0 M8
 N13 G1 Z-5.8
 N14 G0 Z3
 N15 G14 H1 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N16 T5 M3 G97 S480 G95 F0.2
 N17 G0 Z3 XA0 M8
 N18 G84 ZA-125 D25 V1 VB1 DR3 DM12 U1 O1 ;Bohrzyklus
 N19 G14 H1 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N20 T7 M4 G96 S240 G95 F0.3
 N21 G0 X29 Z2 M8
 N22 G81 D2.5 H2 AX-0.5 AZ0.1 ;Längsschruppzyklus
 N23 G0 X104 Z2 ;Zykluskonturbeginn
 N24 G1 Z0
 N25 G1 X100.995
 N26 G1 AS190 XA100.29 ZA-2
 N27 G85 ZA-10 XA100.29 I0.3 K2.5 RN0.8 H2 E0.2 ;Freistichzyklus
 N28 G1 AS270 RN10
 N29 G1 ZA-35 XA29 AS200
 N30 G80 ;Abschluss einer Bearbeitungszyklus- Konturbeschreibung
 N31 G14 H1 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N32 T1 M4 G96 S240 G95 F0.35
 N33 G0 X126 Z2 M8
 N34 G81 D3 H2 AX0.5 AZ0.1 ;Längsschruppzyklus
 N35 G0 X90 Z2 ;Zykluskonturbeginn
 N36 G1 Z0
 N37 G1 AS90 X120 RN3
 N38 G1 Z-38
 N39 G1 X126
 N40 G80 ;Abschluss einer Bearbeitungszyklus- Konturbeschreibung
 N41 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N42 T2 G96 S320 G95 F0.1
 N43 G0 X98 Z2
 N44 G42 ;Anwahl der Schneidenradiuskorrektur (SRK)
 N45 G1 Z0 M8
 N46 G1 AS90 X120 RN3
 N47 G1 Z-38
 N48 G1 X126
 N49 G40 ;Abwahl der Schneidenradiuskorrektur (SRK)
 N50 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N51 T9 M4 G96 S300 G95 F0.1
 N52 G41 ;Anwahl der Schneidenradiuskorrektur (SRK)
 N53 G23 N23 N29 ;Programmteilwiederholung
 N54 G40 ;Abwahl der Schneidenradiuskorrektur (SRK)
 N55 G0 Z3
 N56 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N57 M30 ;Programmende

Programmbeispiel 1

; Einrichtblatt

; Maschine: "PAL-TC-Reitstock"
; Steuerung: "PAL2007-Drehen"

; Allgemeine Informationen

; Projekt: "PAL2007- Programmbeispiel Drehen"
; Benennung: "Programmbeispiel1-2_PAL D2 - 2. Aufspannung - Rückseitenbearbeitung"
; Erstellungszeit: 20.12.2007 10:14

; Werkstück

; Vorgefertigtes Rotationsteil: G00 X+030.000 Z+179.626
; G01 X+042.409 Z+162.580
; G02 X+061.203 Z+156.000 I+009.397 K+003.420
; G01 X+099.090 Z+156.000
; G03 X+101.090 Z+155.000 I+000.000 K-001.000
; G01 X+101.090 Z+153.624
; G03 X+101.022 Z+153.366 I-001.000 K+000.001
; G01 X+100.290 Z+152.000
; G01 X+100.290 Z+148.000
; G01 X+100.995 Z+146.000
; G01 X+114.000 Z+146.000
; G02 X+120.000 Z+149.000 I+000.000 K+003.000
; G01 X+120.000 Z+183.600
; G03 X+120.800 Z+184.000 I+000.400 K+000.000
; G01 X+125.000 Z+184.000
; G01 X+125.000 Z+298.000
; G01 X+000.000 Z+298.000
; G01 X+000.000 Z+226.000
; G01 X+029.600 Z+226.000
; G03 X+030.000 Z+225.800 I+000.000 K-000.200
; G01 X+030.000 Z+179.626
; M30

; Referenzwerkstück: "Programmbeispiel1-2_pald2"
; Werkstoff: "P\Unlegierter Vergütungsstahl\Normalgeglüht\C45"

; Werkstück-Einspannung Hauptspindel

; Spannmittel: "DIN5502A8\KraftspannF\KSF200-3AsB"
; Spannmittelaufsatz: "AsB-B40 V1.5x60\AufsatzB weich\WB3-B40xH72xL53"
; Spannungsart: Außenspannung innenstufige Backen
; Weiche Futterbacken: AdP40
; Einspanntiefe: ET25

; Reitstock

; Reitstockposition-M10: ZR+1095.000

; Werkzeugsystem

; Werkzeugliste

; T01: "VDI30A \Linker EckDm \SMNA 120408_SSBCL 2020 K12_B1-30 2022"
; T02: "VDI30A \Linker EckDm \VCMW 160404_SSBCL 2020 K12_B1-30 2022"
; T03: "VDI30A \ZentrierBo \ZB-A 3.15x8x3.9(50)_E7-40 13x79"
; T04: leer
; T05: "VDI30A \WendeplattenBo \WPB 30x60(149) R_E1-30 32x75"
; T06: leer
; T07: "VDI30A \Bohrstange nm \DCMW 070208_12K - SDQCL 07_E2-30 12x60"
; T08: leer
; T09: "VDI30A \Bohrstange nm \DCMW 070204_12K - SDQCL 07_E2-30 12x60"
; T10: leer
; T11: leer

```

; T12: "VDI30A \InnengewindeM nm \M60I-1.50-16L_I-16-1616-MR_E2-30 16x60"
; T13: leer
; T14 "VDI30A \GewindeM linker H \M60E-2.00-16R_E-16-2020-KL_B3-30 2022"
; T15: leer
; T16: leer

```

```

; Aktives Werkzeug: T09

```

```

; Werkzeugkorrekturwertliste

```

```

; T01 TC1: KZ45 KX+70 Q3 QZ-0.8 QX-0.8 R0.8 Ap55.45 Kr92.372 DB0 SL10.785
; T02 TC1: KZ45 KX+70 Q3 QZ-0.4 QX-0.4 R0.4 Ap35.28 Kr92.372 DB0 SL16.178
; T03 TC1: KZ70 KX+0 Q7 QZ+0 QX+0 R0 Ap0 Kr0 DB3.150 SL0
; T05 TC1: KZ175 KX+0 Q7 QZ+0 QX+0 R0 Ap0 Kr0 DB30 SL0
; T07 TC1: KZ170 KX-7.893 Q2 QZ-0.8 QX+0.8 R0.8 Ap55.2 Kr92.721 DB0 SL5.592
; T09 TC1: KZ170 KX-8.238 Q2 QZ-0.4 QX+0.4 R0.4 Ap55.2 Kr92.721 DB0 SL5.992
; T12 TC1: KZ150 KX-9.5 Q6 QZ+0 QX+0.217 R0.217 Ap0 Kr0 DB0 SL0
; T14 TC1: KZ42.7 KX+70 Q8 QZ+0 QX-0.288 R0.288 Ap0 Kr0 DB0 SL0

```

```

; Nullpunktregister Hauptspindel
; Nullpunkt G54: X+000.000 Z+296.000

```

```

; Einrichtblatt-Ende

```

```

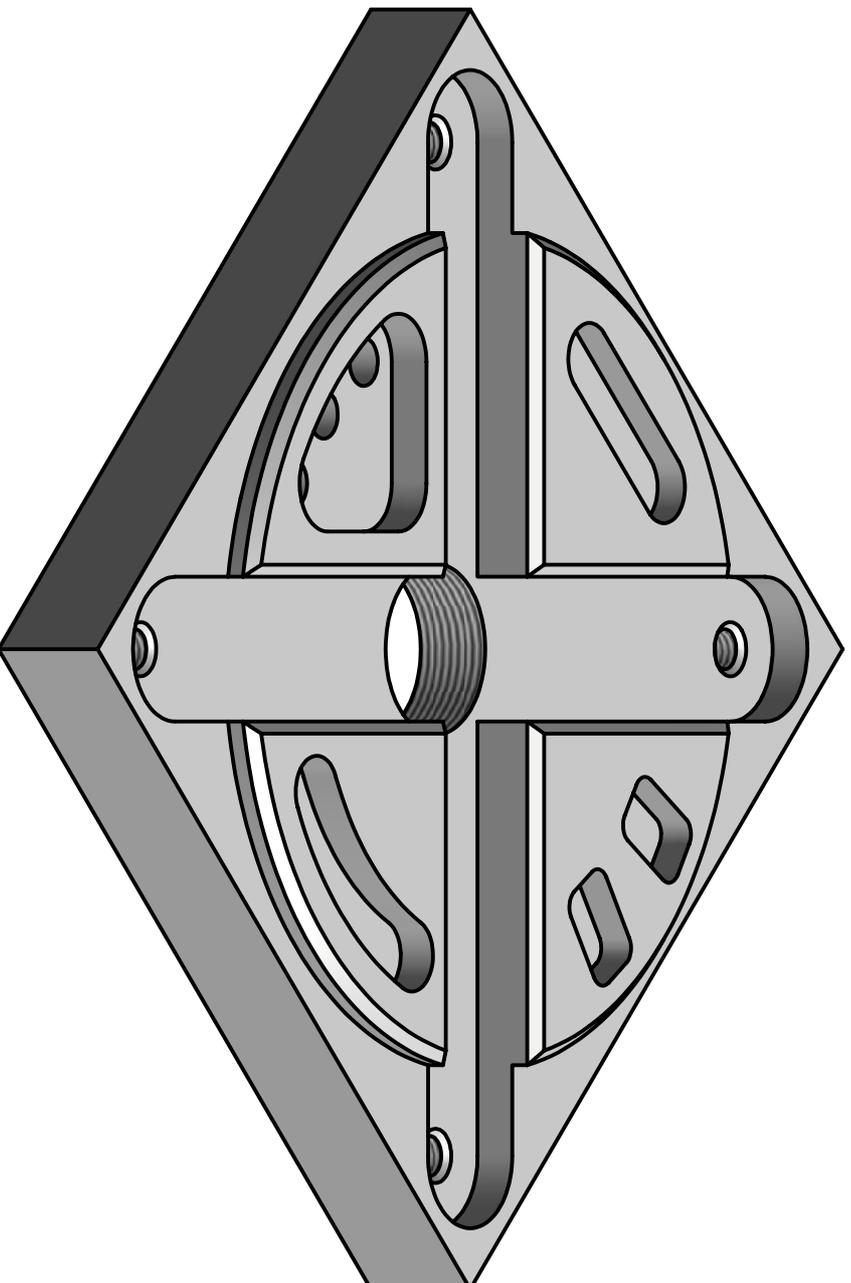
N1 G54 ;Einstellbarer absoluter Nullpunkt
N2 G92 S3000 ;Drehzahlbegrenzung
N3 T1 M4 G96 S240 G95 F0.25
N4 G0 X126 Z3 M8
N5 G82 D1 H1 ;Planschruppzyklus
N6 G0 X124 Z0.1 ;Bearbeitungszykluskonturbeginn
N7 G1 X-2
N8 G1 Z2.5
N9 G80 ;Abschluss einer Bearbeitungszyklus-Konturbeschreibung
N10 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
N11 T3 M3 G97 S2300 G95 F0.12
N12 G0 Z3
N13 XA0 M8
N14 G1 Z-5.8
N15 G0 Z3
N16 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
N17 T5 M3 G97 S480 G95 F0.22
N18 G0 X0 Z3 M8
N19 G84 ZA-42 D25 V1 VB1 DR3 DM12 U1 O1 ;Bohrzyklus
N20 G14 H1 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
N21 T7 M4 G96 S240 G95 F0.3
N22 G0 X29 Z2 M8
N23 G81 D2.5 H2 AX-0.5 AZ0.1 ;Längsschruppzyklus
N24 G0 X74 Z2 ;Zykluskonturbeginn
N25 G1 Z0
N26 G1 AS270 XA70.2
N27 G1 AS195 XA59.496 RN5
N28 G1 AS270 XA44.19 RN1.5
N29 G1 Z-28
N30 G85 ZA-40.06 XA44.19 I1.06 K5.538 H1 E0.1 ;Freistichzyklus
N31 G1 AS270 XA38.4
N32 G1 AS195 XA28
N33 G80 ;Abschluss einer Bearbeitungszyklus-Konturbeschreibung
N34 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
N35 T1 M4 G96 S240 G95 F0.35
N36 G0 XA126 Z2 M8
N37 G81 D3 H2 AX0.5 AZ0.1 ;Längsschruppzyklus
N38 G0 X82 Z2 ;Zykluskonturbeginn
N39 G1 Z0

```

N40 G1 AS90 X90 RN-2
 N41 G1 Z-24
 N42 G85 ZA-30.1 XA90 I1.5 K4.97 H1 ;Freistichzyklus
 N43 G1 X95.604
 N44 G1 AS165 XA99.89
 N45 G1 Z-54.641
 N46 G1 AS210 ZA-90
 N47 G2 XA93.812 ZA-120 R20
 N48 G1 X118
 N49 G1 X122 Z-122
 N50 G80 ;Abschluss einer Bearbeitungszyklus-Konturbeschreibung
 N51 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N52 T2 G96 S320 G95 F0.15
 N53 G0 X68 Z2
 N54 G42 ;Anwahl der Schneidenradiuskorrektur (SRK)
 N55 G1 Z0
 N56 G1 AS90 X90 RN-2
 N57 G1 Z-24
 N58 G85 ZA-30.1 XA90 I1.5 K4.97 H1 E0.1 ;Freistichzyklus
 N59 G1 XA95.604
 N60 G1 AS165 XA99.89
 N61 G1 Z-54.641
 N62 G1 AS210 ZA-90
 N63 G2 XA93.812 ZA-120 R20
 N64 G1 X118
 N65 G1 X122 Z-122
 N66 G40 ;Abwahl der Schneidenradiuskorrektur (SRK)
 N67 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N68 T9 M4 G96 S300 G95 F0.15
 N69 G41 ;Anwahl der Schneidenradiuskorrektur (SRK)
 N70 G23 N24 N32 ;Programmteilwiederholung
 N71 G40 ;Abwahl der Schneidenradiuskorrektur (SRK)
 N72 G0 Z3
 N73 G14 H1 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N74 T12 M3 G97 S450
 N75 G31 ZA-38 X44.19 F1.5 D0.81 ZS-14 XS44.19 Q10 O11 ;Gewindezyklus
 N76 G0 Z3
 N77 G14 H1 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N78 T14 M3 G97 S600
 N79 G31 ZA-28 XA90 F2 D1.23 ZS6 XS90 Q10 O11 ;Gewindezyklus
 N80 G14 H1 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N81 M30 ;Programmende

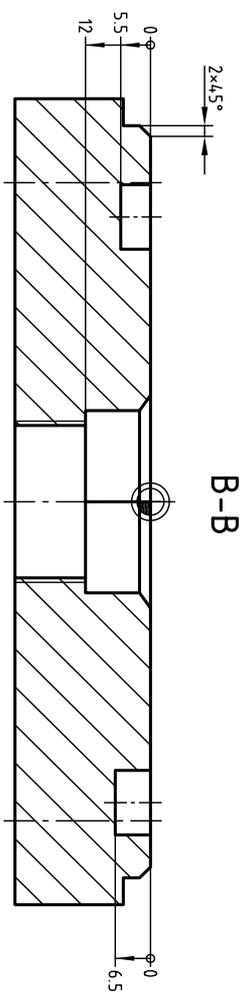
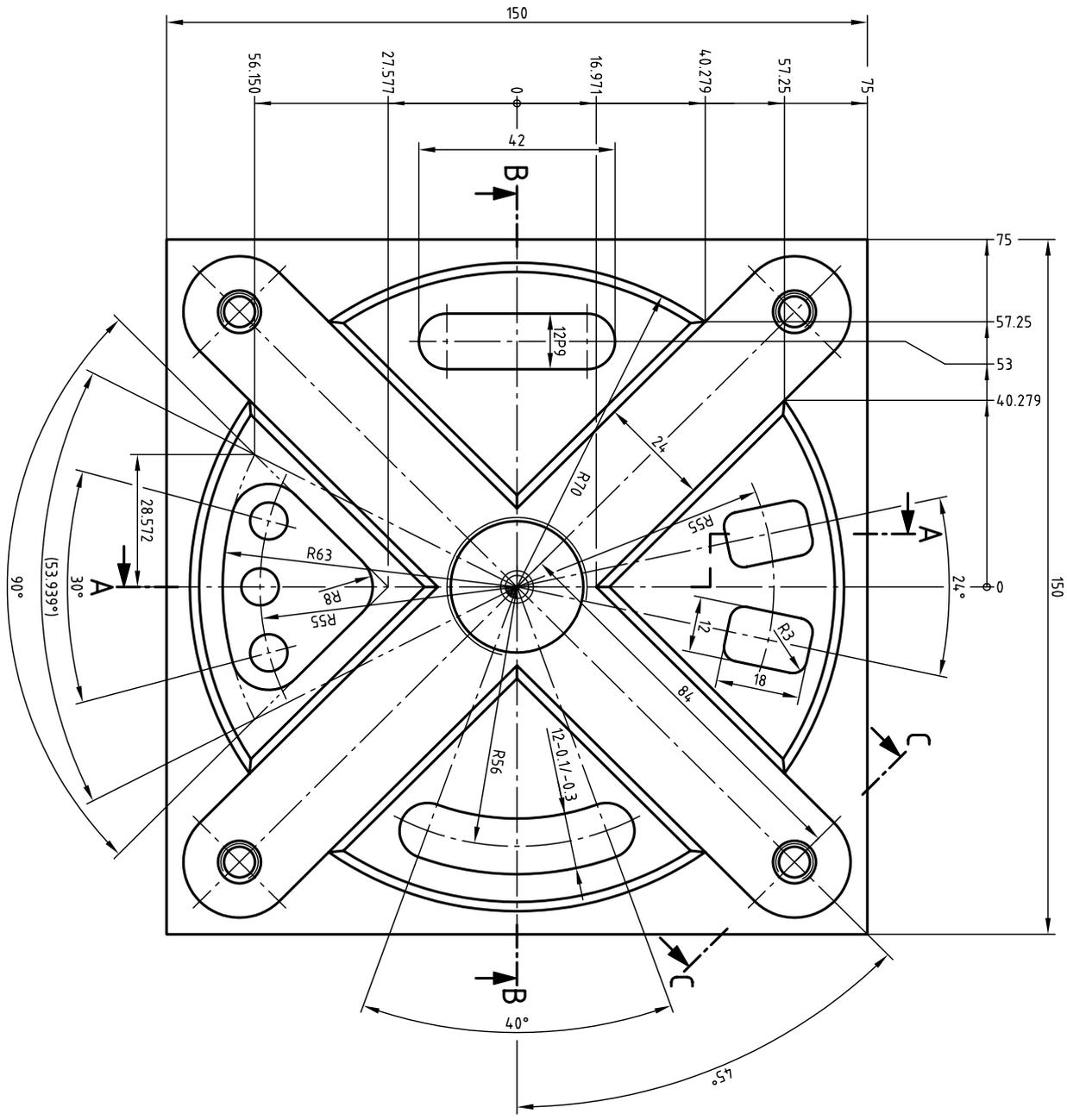
Programmbeispiel 2

“Fräsen, Prüfungsniveau Abschlussprüfung Teil 2 ab Sommer 2009”

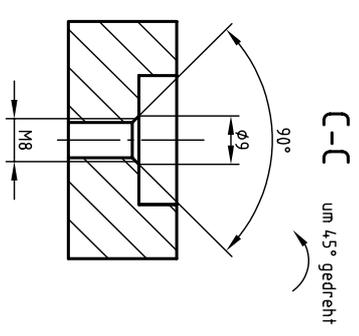


Programmbeispiel 2

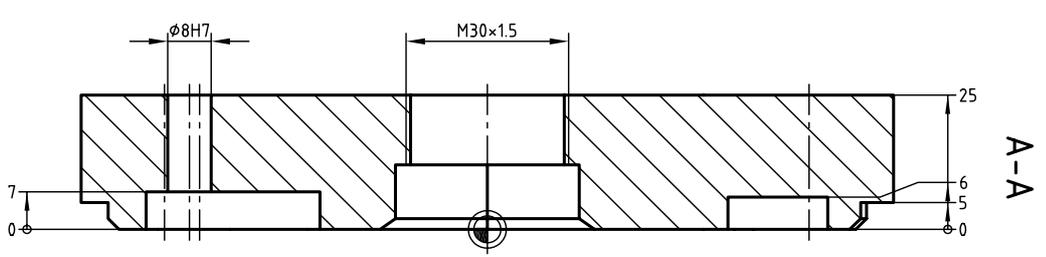
“Fräsen, Prüfungsniveau
Abschlussprüfung Teil 2
ab Sommer 2009”



B-B



C-C um 45° gedreht



A-A

Programmbeispiel 2

```
; Einrichtblatt
;
; Maschine: "PAL-G17-BAZ"
; Steuerung: "PAL2007-Fräsen"
;
; Allgemeine Informationen
; Projekt: "PAL2007-Programmbeispiel Fräsen"
; Benennung: "Programmbeispiel 2_PAL F3"
; Erstellungszeit: "20.12.2007 11:14"
;
; Werkstück
; Quader: QX150.000 QY150.000 QZ025.000
; Werkstoff: "\Bronze"
; Referenzwerkstück: "wst_Programmbeispiel 2_palf3"
;
; Werkstück-Einspannung
; Werkstückposition: X+000.000 Y+000.000 Z+110.000
;
; Spannmittel: "T-Nut-A14H8 \Schraubstock \HDS-H 160x530x115"
; Spannmittelaufsatz: "HDSB 160 \HDS-AufsatzB \HDSB B160xL90_50xH50_25"
; Spannungsart: Außenspannung außenstufige Backen
; Spannmittel-Ausrichtung: Y+
; Schraubstock-Verschiebung: V+000.000
; Einspanntiefe: ET010.000
;
; Werkzeugsystem
; Werkzeugliste
; T01: "SK40 \SchlichtF HSS-k \SLF HSS-k 30x45(121) R_FSF-40 25x100"
; T02: leer
; T03: "SK40 \BohrnutenF \BNF-B 18x19(79) R_FSF-40 16x63"
; T04: "SK40 \SchlichtF HSS-k \SLF HSS-k 18x32(92) R_FSF-40 16x63"
; T05: "SK40 \NC-AnBo \NCABO-90 12x30(170) R_SPBF-40 13x79"
; T06: "SK40 \BohrnutenF \BNF-B 20x22(88) R_FSF-40 20x63"
; T07: leer
; T08: "SK40 \SchruppF HSS-k \SRF HSS-k 4x11(55) R_FSF-40 6x50"
; T09: "SK40 \SchlichtF HSS-k \SLF HSS-k 4x11(55) R_FSF-40 6x50"
; T10: "SK40 \SpiralBo HSS-k \SPIBO HSS-k 6.8x69(109) R_SPBF-40 13x79"
; T11: "SK40 \GewindeBo \GB 8x22(90) 1.25 R_SPBF-40 13x79"
; T12: leer
; T13: leer
; T14: "SK40 \SpiralBo HSS-k \SPIBO HSS-k 7.8x75(117) R_SPBF-40 13x79"
; T15: "SK40 \Reibahl \MRA-D 8x33(117) R_SPBF-40 13x79"
; T16: "SK40 \SchlichtF HSS-k \SLF HSS-k 10x22(72) R_FSF-40 10x50"
; T17: "SK40 \SchruppF HSS-k \SRF HSS-k 10x22(72) R_FSF-40 10x50"
; T18: "SK40 \FasenF \FF-90 8x19(63) R_FSF-40 8x50"
; T19: "SK40 \GewindeF \GF-I 21x1.5(90) 1.5x1 R_FSF-40 20x63"
; T20: leer
; T21: leer
; T22: leer
; T23: leer
; T24: leer
;
; Aktives Werkzeug: T18
;
; Werkzeugkorrekturwertliste
; T01 TC1: KL+136.000 KR015.000
; T03 TC1: KL+111.100 KR009.000
; T04 TC1: KL+107.000 KR009.000
; T05 TC1: KL+075.000 KR000.000
; T06 TC1: KL+115.100 KR010.000
```

```

; T08 TC1: KL+100.100 KR002.000
; T09 TC1: KL+100.100 KR002.000
; T10 TC1: KL+114.900 KR001.000
; T11 TC1: KL+100.000 KR000.000
; T14 TC1: KL+120.900 KR000.000
; T15 TC1: KL+145.000 KR000.000
; T16 TC1: KL+087.000 KR005.000
; T17 TC1: KL+087.000 KR005.000
; T18 TC1: KL+065.000 KR000.000
; T19 TC1: KL+117.000 KR010.000
;
; Nullpunktregister
; Nullpunkt G54: X-075.000 Y-075.000 Z+135.000
; Nullpunkt G55: X+075.000 Y+075.000 Z+100.000
;
; Einrichtblatt-Ende
;
N1 G54 ;Einstellbarer absoluter Nullpunkt
N2 T1 TR7 M3 G97 S2700 G94 F380 ;Fräsen des ø 140 mit Aufmaß
N3 G0 X97 Y0
N4 Z-5
N5 G41 G47 R5 G1 X70 Y0 ;Anwahl der Fräserradiuskorrektur (FRK), tangenciales
;Anfahren an eine Kontur im ¼-Kreis

N6 G2 IA0 JA0
N7 G40 G48 R8 ;Abwahl der Fräserradiuskorrektur (FRK), tangenciales
;Abfahren von einer Kontur im ¼-Kreis

N8 G0 Z2
N9 T1 M3 G97 S2700 G94 F200 ;Schlichten des ø 140
N10 G23 N4 N8 ;Programmteilwiederholung
N11 T3 M3 S3500 F320
N12 G74 ZA-12 LP192 BP24 AK0.5 AL0.5 D8 V1 W10 E120 ;Nutenfräszyklus
N13 G79 XA-59,397 YA -59.397 Z0 AR45 ;Zyklusaufruf auf einem Punkt
N14 G79 XA59.397 YA-59.397 Z0 AR135 ;Zyklusaufruf auf einem Punkt
N15 T4 M3 G97 S4000 G94 F180
N16 G74 ZA-12 LP192 BP24 D8 V1 W10 AK0.5 AL0.5 H4 E120 ;Nutenfräszyklus
N17 G79 XA-59.397 YA -59.397 Z0 AR45 ;Zyklusaufruf auf einem Punkt
N18 G79 XA59.397 YA -59.397 Z0 AR135 ;Zyklusaufruf auf einem Punkt
N19 T5 M3 S4300 F100
N20 G81 ZI-5 V1 W3 M8 ;Bohrzyklus
N21 G77 R84 AN45 AI90 O4 IA0 JA0 ZA-12 H2 ;Mehrfachzyklus auf einem Teilkreis
;(Lochkreis)
N22 G79 X0 Y0 Z-12 ;Zyklusaufruf auf einem Punkt
N23 T6 M3 G97 S1000 G94 F300
N24 G87 ZI-15 V1 W3 R14,19 D4 ;Bohrfräszyklus
N25 G79 X0 Y0 Z-12 ;Zyklusaufruf auf einem Punkt
N26 T19 M13 G97 S500
N27 G88 ZA-27 DN30 D1.5 Q1 V1 W5 BG2 F400 ;Innengewindefräszyklus
N28 G79 XA0 YA0 ZA-10 ;Zyklusaufruf auf einem Punkt
N29 T10 M3 G97 S2100 G95 F0.15
N30 G82 ZI-18 D10 V1 W3 VB1 DR3 U1 O1 M8 ;Tieflochbohrzyklus mit Spanbruch
N31 G77 R84 AN45 AI90 O4 IA0 JA0 Z-12 H2 ;Mehrfachzyklus auf einem Teilkreis
N32 T11 M3 G97 S500
N33 G84 ZI-18 F1.25 M3 V5 W5 S200 M8 ;Gewindebohrzyklus
N34 G77 R84 AN45 AI90 O4 IA0 JA0 Z-12 H2 ;Mehrfachzyklus auf einem Teilkreis
(Lochkreis)
N35 T8 M3 G97 S3100 G94 F220
N36 G74 ZA-5.5 LP11.97 BP42 AK0.5 AL0.5 D3 V1 W3 E100 M8 ;Nutenfräszyklus
N37 G79 X-53 Y-15 Z0 ;Zyklusaufruf auf einem Punkt
N38 G72 ZA-6 LP18 BP12 AK0.5 AL0.5 D3 V1 W3 RN3 E100 ;Rechtecktaschenfräszyklus
N39 G77 R55 AN78 AI24 O2 IA0 JA0 Z0 Q1 ;Mehrfachzyklus auf einem Teilkreis
;(Lochkreis)

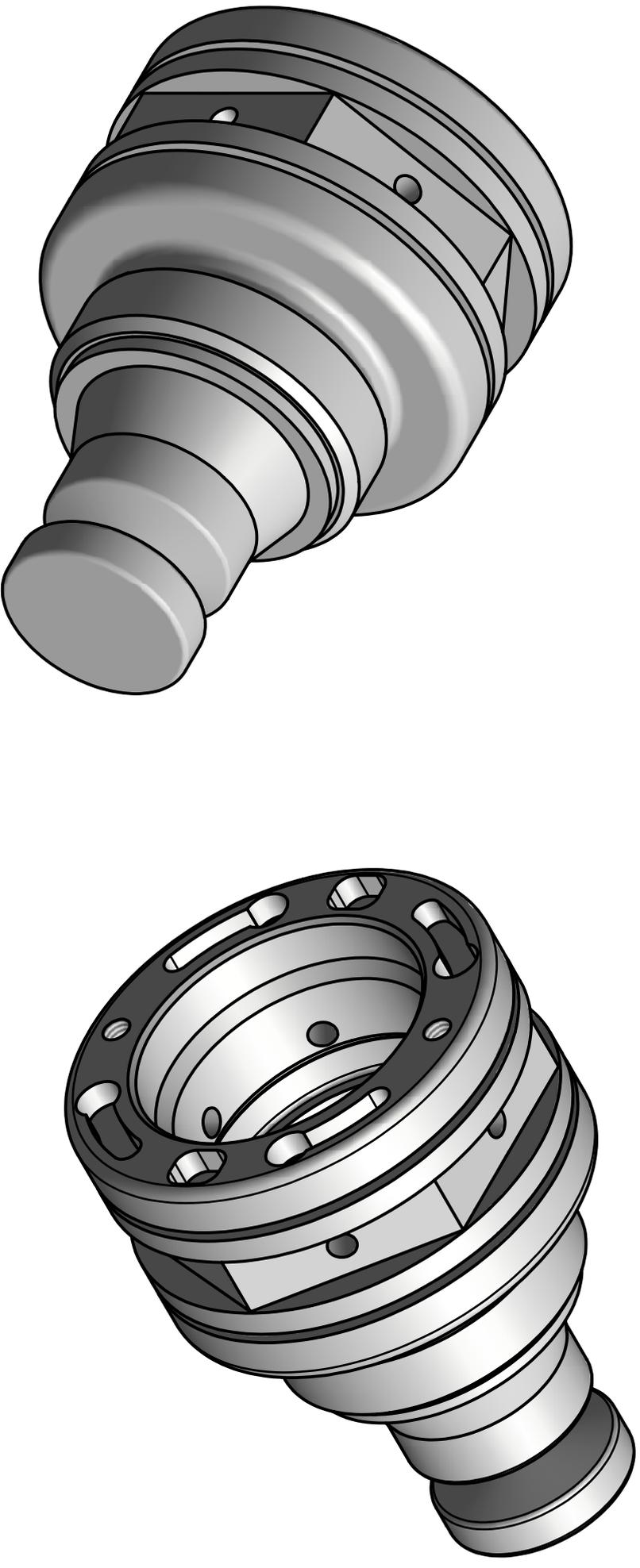
N40 T17 M3 G97 S2800 G94 F280

```

N41 G75 ZA-6.5 BP11.8 RP56 AK0.5 AL0.6 AN-20 AO40 D4 V1 W3 E100 ;Kreisbogennut-;Fräszyklus
 N42 G79 X0 Y0 Z0 ;Zyklusaufruf auf einem Punkt
 N43 G34 ZA-7 AK0.5 AL0.6 ;Eröffnung des Konturtaschenzyklus
 N44 G35 T17 D8 M3 ;Schrupptechnologie des Konturtaschenzyklus
 N45 G37 T16 D8 M3 S4000 F160 ;Schlichttechnologie des Konturtaschenzyklus
 N46 G38 H1 ;Konturbeschreibung der Konturtasche
 N47 G0 X0 Y-63
 N48 G63 IA0 JA0 RN8 ;Kreisinterpolation entgegen dem Uhrzeigersinn für
 ;Konturzüge
 N49 G61 X0 Y-27.577 AS135 RN8 ;Linearinterpolation für Konturzüge
 N50 G61 Y-56.150 AS225 RN8 ;Linearinterpolation für Konturzüge
 N51 G3 X0 Y-63 IA0 JA0 ;Kreisinterpolation entgegen dem Uhrzeigersinn
 N52 G80 ;Abschluss einer Bearbeitungs-Konturbeschreibung
 N53 G39 ZA0 AN45 V1 ;Konturtaschenzyklusaufruf
 N54 T9 M3 G97 S4000 G94 F100
 N55 G72 ZA-6 LP18 BP12 D3 V1 W3 RN3 AK0.5 AL0.5 H4 E100 ;Rechtecktaschenfräszyklus
 N56 G77 R55 AN78 AI24 O2 IA0 JA0 Z0 Q1 ;Mehrfachzyklus auf einem Teilkreis (Lochkreis)
 N57 T16 M3 G94 F180
 N58 G74 ZA-5.5 LP11.97 BP42 D3 V1 W3 AK0.5 AL0.5 H4 E100 M8 ;Nutenfräszyklus
 N59 G79 X-53 Y-15 Z0 ;Zyklusaufruf auf einem Punkt
 N60 G75 ZA-6.5 BP11.8 RP56 AN-20 AO40 D8 V1 W3 AK0.5 AL0.6 H4 E100 ;Kreisbogennut-
 ;Fräszyklus
 N61 G79 X0 Y0 Z0 ;Zyklusaufruf auf einem Punkt
 N62 T5 M3 G97 S4300 F120
 N63 G81 ZI-5 V1 W5 M8 ;Zentrieren der Bohrungen 8H7
 N64 G77 R55 AN255 AI15 O3 IA0 JA0 Z-7 H2 ;Mehrfachzyklus auf einem Teilkreis (Lochkreis)
 N65 T14 M3 G97 S1200 G94 F200
 N66 G82 ZA-28 D5 V1 W2 ;Tieflochbohrzyklus mit Spanbruch
 N67 G77 R55 AN255 AI15 O3 IA0 JA0 Z-7 H2 ;Mehrfachzyklus auf einem Teilkreis (Lochkreis)
 N68 T15 M3 G97 S1100 G94 F150
 N69 G85 ZA-28 V1 W2 E300 ;Reibzyklus
 N70 G77 R55 AN255 AI15 O3 IA0 JA0 Z-7 H2 ;Mehrfachzyklus auf einem Teilkreis (Lochkreis)
 N71 T18 M3 TR1 TL-1 G97 S1400 G94 F200
 N72 G0 X0 Y0 Z-2
 N73 G41 G45 D5 X16.971 Y0 ;Anwahl der Fräserradiuskorrektur (FRK), Lineares
 ;tangenciales Anfahren von der Kontur
 N74 G1 XI40.279 Y40.279
 N75 G2 Y-40.279 R70
 N76 G1 X16.971 Y0
 N77 G40 G46 D5 ;Abwahl der Fräserradiuskorrektur, Lineares
 ;tangenciales Abfahren von der Kontur
 N78 G59 AR90 ;Inkrementale Nullpunktverschiebung- kartesisch und
 ;Drehung
 N79 G23 N73 N78 H3 ;Programmteilwiederholung
 N80 G0 Z10
 N81 G50 ;Aufheben von inkrementellen Nullpunkt-
 ;Verschiebungen und Drehungen
 N82 G0 Z100 M5 M9
 N83T0 M30 ;Programmende

Programmbeispiel 3

„Drehen, Prüfungsniveau Abschlussprüfung Teil 2 voraussichtlich ab Sommer 2012“



Programmbeispiel 3

; Einrichtblatt

; Maschine: "PAL-TC - Reitstock"
; Steuerung: "PAL2007-Drehen/Fräsen-CYB"

; Allgemeine Informationen

; Projekt: "PAL2007-Programmbeispiel Drehen"
; Benennung: "Programmbeispiel 3-1_PAL D3 - 1. Aufspannung"
; Erstellungszeit: "20.12.2007 10:22"

; Werkstück

; Zylinder: L112.000 DA080.000
; Referenzwerkstück: "programmbeispiel3-1_pald3"
; Werkstoff: "P\Unlegierter Stahl\C45"

; Werkstück-Einspannung Hauptspindel

; Spannmittel: "DIN5502A8\KraftspannF\KSF200-3AsB"
; Spannmittelaufsatz: "AsB-B40 V1.5x60\AufsatzB hart\HB3-B40x L49_24_12xH75_45_15"
; Spannungsart: Außenspannung außenstufige Backen
; Einspanntiefe: ET40

; Reitstock

; Reitstockposition-M10: ZR+1295.000

; Werkzeugsystem

; Werkzeugliste

; T01: "VDI30A \Linker EckDm \SMNA 120408_SSBCL 2020 K12_B1-30 2022"
; T02: "VDI30A \Linker EckDm \VCMW 160404_SSBCL 2020 K12_B1-30 2022"
; T03: "VDI30A \ZentrierBo \ZB-A 3.15x8x3.9(50)_E7-40 13x79"
; T04: "VDI30A \AußeneinsteckM \SE-1.6-0700-01N_EFS-2.00-2020-K15-L_B1-30 2022"
; T05: "VDI30A \WendeplattenBo \WPB 20x60(140) R_E1-30 20x67"
; T06: "VDI30A-Mill \SpiralBo VHM-G19 \SBVHM 4.8x26(62) R_RWK-30ER 20x63"
; T07: "VDI30A \Bohrstange nm \DCMW 070208_12K - SDQCL 07_C1-30 20"
; T08: "VDI30A-Mill \Reibahl-G19 \MRA-D 5x23(86) R_RWK-30ER 20x63"
; T09: "VDI30A \Bohrstange nm \DCMW 070204_12K - SDQCL 07_C1-30 20"
; T10: "VDI30A-Mill \T-NutenF-G17 \TNF 25x11(82) R_AWK-30ER 25x63"
; T11: "VDI30A \InnengewindeM nm \M60I-1.50-16L_I-16-1616-MR_E2-30 16x60"
; T12: "VDI30A-Mill \SchlichtF HSS k-G17 \SLF-K HSS 4x11(55) R_AWK-30ER 20x63"
; T13: "VDI30A-Mill \NC-AnBo-G17 \CAB 90-12x30(170) R_AWK-30ER 20x63"
; T14: "VDI30A-Mill \SpiralBo HSS k-G17 \SB HSS 5x 52(86) R_AWK-30ER 20x63"
; T15: "VDI30A-Mill \NC-AnBo-G19 \CAB 90-8x25(140) R_RWK-30ER 20x63"
; T16: "VDI30A-Mill \GewindeBo-G17 \GB 6x19(80) 1 R_AWK-30ER 20x63"

; Aktives Werkzeug: T08

; Werkzeugkorrekturwertliste

; T01 TC1: KZ45 KX+70 Q3 QZ-0.8 QX-0.8 R0.8 Ap85.45 Kr94.375 DB0 SL11.855
; T02 TC1: KZ45 KX+70 Q3 QZ-0.4 QX-0.4 R0.4 Ap52.393 Kr92.372 DB0 SL16.178
; T03 TC1: KZ70 KX+0 Q7 QZ+0 QX+0 R0 Ap0 Kr0 DB3.15 SL0
; T04 TC1: KZ41.3 KX+60 Q3 QZ-0.16 QX-0.16 R0.16 Ap0 Kr0 DB1.6 SL8
; T05 TC1: KZ210 KX+0 Q7 QZ+0 QX+0 R0 Ap0 Kr0 DB20 SL0
; T06 TC1: KZ30 KX+95.75 Q7 QZ+0 QX+0 R0 Ap31 Kr31 DB4.8 SL37
; T07 TC1: KZ140 KX-5.954 Q2 QZ-0.4 QX+0.4 R0.4 Ap55.2 Kr92.721 DB0 SL3.565
; T08 TC1: KZ30 KX+105 Q7 QZ+0 QX+0 R0 Ap0 Kr0 DB5 SL26
; T09 TC1: KZ140 KX-5.954 Q2 QZ-0.4 QX+0.4 R0.4 Ap55.2 Kr92.721 DB0 SL3.565
; T10 TC1: KZ135.5 KX+0 Q7 QZ+0 QX+0 R14 Ap0 Kr0 DB28 SL12
; T11 TC1: KZ150 KX-9.6 Q6 QZ+0 QX+0.217 R0.217 Ap0 Kr0 DB0 SL0
; T12 TC1: KZ127.5 KX+0 Q7 QZ+0 QX+0 R2 Ap0 Kr0 DB4 SL11
; T13 TC1: KZ115.5 KX+0 Q7 QZ+0 QX+0 R0 Ap45 Kr45 DB12.5 SL15
; T14 TC1: KZ135 KX+0 Q7 QZ+0 QX+0 R0 Ap31 Kr31 DB5 SL37

```

; T15 TC1: KZ30 KX+75.75 Q7 QZ+0 QX+0 R0 Ap45 Kr45 DB8 SL10
; T16 TC1: KZ140.5 KX+0 Q7 QZ+0 QX+0 R0 Ap0 Kr0 DB6 SL12
;
; Nullpunktregister Hauptspindel
; Nullpunkt G54: X+000.000 Z+217.000
;
;
; Einrichtblatt-Ende
;
N1 G54 ;Einstellbarer absoluter Nullpunkt
N2 T1 M4 G96 S240 G92 S3000
N3 G0 X81 Z3 M8 G95 F0.25
N4 G82 D1 H1 ;Planschruppzyklus
N5 G0 X80 Z0.1
N6 G1 X-2
N7 G1 Z2.5
N8 G80 ;Abschluss einer Bearbeitungszyklus-Konturbeschreibung
N9 G14 H1 ;Konfigurierten Werkzeugwechselfunkt anfahren
N10 T5 M3 G97 S580 G95 F0.22
N11 G0 Z3 X0 M8
N12 G84 ZA-77 D25 V1 VB1 DR3 DM12 U1 O1 ;Bohrzyklus
N13 G14 H1 ;Konfigurierten Werkzeugwechselfunkt anfahren
N14 T7 M4 G96 S240 G95 F0.3
N15 G0 X19 Z2 M8
N16 G81 D2 H2 AX-0.5 AZ0.1 ;Längsschruppzyklus
N17 G0 X58 Z2 ;Zykluskonturbeginn
N18 G1 Z0
N19 G1 AS270 XA52.015 RN-1
N20 G1 AS180 ZA-9
N21 G1 AS210 XA48.38
N22 G85 ZA-33 XA48.38 I1.06 K7.8 RN0.8 E0.1 ;Freistichzyklus
N23 G1 X44
N24 G3 XA33.941 ZA-47 R22
N25 G1 AS189.37 ZA-65
N26 G1 X21
N27 G1 X19 Z-66
N28 G80 ;Abschluss einer Bearbeitungszyklus-Konturbeschreibung
N29 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechselfunkt anfahren
N30 T1 M4 G96 S240 G92 S3000 G95 F0.35
N31 G0 X80 Z2 M8
N32 G81 D3 H2 AX0.5 AZ0.1 ;Längsschruppzyklus
N33 G0 X72 Z2 ;Zykluskonturbeginn
N34 G1 Z0
N35 G1 AS90 X78 RN2
N36 G1 Z-47
N37 G1 X81
N38 G80 ;Abschluss einer Bearbeitungszyklus-Konturbeschreibung
N39 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechselfunkt anfahren
N40 T2 G96 S320 G92 S4000 G95 F0.1
N41 G0 X49 Z2
N42 G42 ;Anwahl der Schneidenradiuskorrektur (SRK)
N43 G23 N35 N38 ;Programmteilwiederholung
N44 G40 ;Abwahl der Schneidenradiuskorrektur (SRK)
N45 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechselfunkt anfahren
N46 T9 M4 G96 S300 G92 S3500 G95 F0.1
N47 G41 ;Anwahl der Schneidenradiuskorrektur (SRK)
N48 G0 X58 Z2
N49 G23 N18 N28 ;Programmteilwiederholung
N50 G40 ;Abwahl der Schneidenradiuskorrektur (SRK)
N51 G0 Z3
N52 G14 H1 ;Konfigurierten Werkzeugwechselfunkt anfahren
N53 T4 M4 G96 S160
N54 G92 S2500 ;Drehzahlbegrenzung

```

N55 G95 F0.15 M4
 N56 G86 ZA-8.95 XA78 ET72 EB-2 D2 AS0 AE0 RO-0.3 AK0.1 H14 ;Einstechzyklus
 N57 G86 ZA-33.05 XA78 ET72 EB-2 D2 AS0 AE0 RO-0.3 AK0.1 H14 ;Einstechzyklus
 N58 G14 H1 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N59 T11 M3 G97 S480
 N60 G0 X48 Z3
 N61 G31 ZA-29 X48.38 F1.5 D0.81 ZS-7 XS48.38 Q10 M3 ;Gewindezyklus
 N62 G0 Z3
 N63 G14 H1 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N64 G17 ;Stirnseitenbearbeitungsebene
 N65 T10 G97 S1800 G94 F280 M3
 N66 G0 X54 Z-28
 N67 G41 G47 R8 G1 XA33.5 Y0 ;Anwahl der Fräserradiuskorrektur und tangenciales
 ;Anfahren an eine Kontur im ¼-Kreis
 N68 G11 RP38.682 AP-30 IA0 JA0 ;Linearinterpolation mit Polarkoordinaten
 N69 G11 RP38.682 AP-90 IA0 JA0 ;Linearinterpolation mit Polarkoordinaten
 N70 G11 RP38.682 AP-150 IA0 JA0 ;Linearinterpolation mit Polarkoordinaten
 N71 G11 RP38.682 AP-210 IA0 JA0 ;Linearinterpolation mit Polarkoordinaten
 N72 G11 RP38.682 AP-270 IA0 JA0 ;Linearinterpolation mit Polarkoordinaten
 N73 G11 RP38.682 AP-330 IA0 JA0 ;Linearinterpolation mit Polarkoordinaten
 N74 G1 X33.5 Y0
 N75 G40 G48 R8 ;Abwahl der Fräserradiuskorrektur und tangenciales
 ;Abfahren von der Kontur im ¼-Kreis
 N76 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N77 G19 X77.365 ;Mantelflächen/ Sehnenbearbeitungsebenen
 N78 T15 M3 G97 S2300 G95 F0.08
 N79 G0 X40 Z-22
 N80 G81 XA29.682 V5.5 W40 ;Bohrzyklus
 N81 G76 AS0 D40.508 O6 XA33.5 YA0 ;Mehrfachzyklus auf einer Geraden
 N82 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N83 T6 M3 G97 S1900 G95 F0.16
 N84 G0 X40 Z-22
 N85 G81 XA20 V5.5 W40 ;Bohrzyklus
 N86 G76 AS0 D40.508 O6 XA33.5 YA0 ;Mehrfachzyklus auf einer Geraden
 N87 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N88 T8 M3 G97 S200 G95 F0.1
 N89 G0 X40 Z-22
 N90 G85 XA20 V5.5 W40 ;Reibzyklus
 N91 G76 AS0 D40.508 O6 XA33.5 YA0 ;Mehrfachzyklus auf einer Geraden
 N92 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N93 G17 ;Stirnseitenbearbeitungsebene
 N94 T13 M3 G97 S2600 G94 F80
 N95 G0 X0 Y0 Z3
 N96 G81 ZA-4 V1 ;Bohrzyklus
 N97 G77 R32.5 AN0 AI180 O2 IA0 JA0 ;Mehrfachzyklus auf einem Teilkreis (Lochkreis)
 N98 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N99 T14 M3 G97 S1900 G94 F120
 N100 G81 ZA-12 V1 W3 ;Bohrzyklus
 N101 G77 R32.5 AN0 AI180 O2 IA0 JA0 ;Mehrfachzyklus auf einem Teilkreis (Lochkreis)
 N102 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N103 T16 M3 G97 S500
 N104 G84 ZA-7 F1 V3 M8 ;Gewindebohrzyklus
 N105 G77 ZA0 R32.5 AN0 AI180 O2 IA0 JA0 ;Mehrfachzyklus auf einem Teilkreis (Lochkreis)
 N106 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N107 T12 M3 G97 S2100 G94 F240
 N108 G0 X65 Z3
 N109 G72 ZA-5 LP8 BP10 D3 V1 RN3 O1 Q1 AK0.2 AL0.5 H14 ;Rechtecktaschenfräszyklus
 N110 G77 R32.5 AN90 AI180 O2 IA0 JA0 ZA0 Q1 ;Mehrfachzyklus auf einem Teilkreis
 ;(Lochkreis)
 ;Kreistaschen- und Zapfenfräszyklus
 N111 G73 ZA-5 R4 D3 V1 ;Kreistaschen- und Zapfenfräszyklus
 N112 G77 R32.5 AN-60 AI90 O4 IA0 JA0 ZA0 ;Mehrfachzyklus auf einem Teilkreis (Lochkreis)
 N113 G75 ZA-5 BP5 RP32.5 AN30 AO30 D5 V1 ;Kreisbogennut- Fräszyklus

N114 G79 X0 Y0 Z0			;Zyklusaufruf auf einem Punkt
N115 G75 ZA-5 BP5 RP32.5 AN120 AO30 D5 V1			;Kreisbogennut- Fräszyklus
N116 G79 X0 Y0 Z0			;Zyklusaufruf auf einem Punkt
N117 G75 ZA-5 BP5 RP32.5 AN210 AO30 D5 V1			;Kreisbogennut- Fräszyklus
N118 G79 X0 Y0 Z0			;Zyklusaufruf auf einem Punkt
N119 G75 ZA-5 BP5 RP32.5 AN300 AO30 D5 V1			;Kreisbogennut- Fräszyklus
N120 G79 X0 Y0 Z0			;Zyklusaufruf auf einem Punkt
N121 G14 H0		;Konfigurierten Werkzeugwechselfunkt anfahren	
N122 G18		;Drehebeneanwahl	
N123 M30		;Programmende	

Programmbeispiel 3

; Einrichtblatt

;

; Maschine: "PAL-TC - Reitstock"

; Steuerung: "PAL2007-Drehen/Fräsen-CYB"

;

; Allgemeine Informationen

; Projekt: "PAL2007-Prgrammbeispiel Drehen"

; Benennung: "Prgrammbeispiel 3-2_PAL D3 - 2. Aufspannung - Rückseitenbearbeitung"

; Erstellungszeit: "20.12.2007 10:57"

;

; Werkstück

Vorgefertigtes Rotationsteil: G00 X+065.000 Z+112.000
G01 X+065.000 Z+107.000
G01 X+074.000 Z+107.000
G02 X+078.000 Z+109.000 I+000.000 K+002.000
G01 X+078.000 Z+115.650
G01 X+077.400 Z+115.950
G01 X+072.320 Z+115.950
G03 X+072.000 Z+116.110 I+000.000 K+000.160
G01 X+072.000 Z+117.790
G03 X+072.320 Z+117.950 I+000.160 K+000.000
G01 X+077.400 Z+117.950
G01 X+078.000 Z+118.250
G01 X+078.000 Z+139.750
G01 X+077.400 Z+140.050
G01 X+072.320 Z+140.050
G03 X+072.000 Z+140.210 I+000.000 K+000.160
G01 X+072.000 Z+141.890
G03 X+072.320 Z+142.050 I+000.160 K+000.000
G01 X+077.400 Z+142.050
G01 X+078.000 Z+142.350
G01 X+078.000 Z+153.600
G03 X+078.800 Z+154.000 I+000.400 K+000.000
G01 X+080.000 Z+154.000
G01 X+080.000 Z+217.000
G01 X+000.000 Z+217.000
G01 X+000.000 Z+184.000
G01 X+019.600 Z+184.000
G03 X+020.000 Z+183.800 I+000.000 K-000.200
G01 X+020.000 Z+172.500
G01 X+021.000 Z+172.000
G01 X+027.322 Z+172.000
G03 X+028.111 Z+171.665 I+000.000 K-000.400
G01 X+033.941 Z+154.000
G03 X+044.000 Z+140.000 I-016.971 K-014.000
G01 X+049.228 Z+140.000
G03 X+050.500 Z+139.364 I+000.000 K-000.636
G01 X+050.500 Z+134.143
G03 X+050.393 Z+133.943 I-000.400 K+000.000
G01 X+048.380 Z+132.200
G01 X+048.380 Z+119.148
G01 X+051.908 Z+116.093
G03 X+052.015 Z+115.893 I-000.346 K-000.200
G01 X+052.015 Z+112.000
G01 X+065.000 Z+112.000
M30

;

; Referenzwerkstück: "programmbeispiel3-2_pald3"

; Werkstoff: "P\Unlegierter Stahl\C45"

;

```

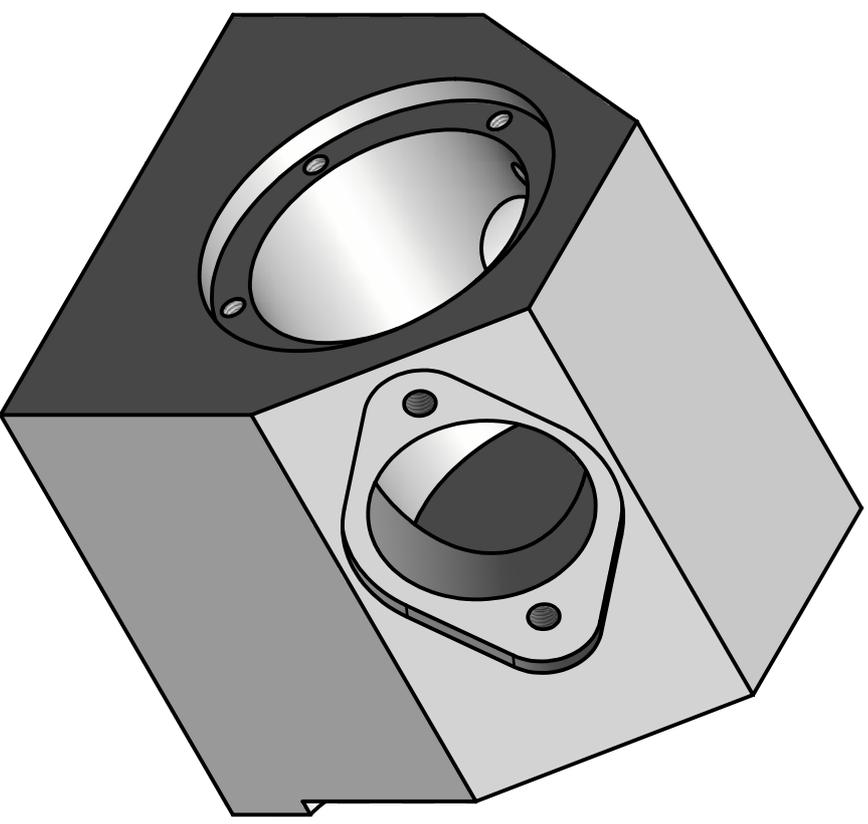
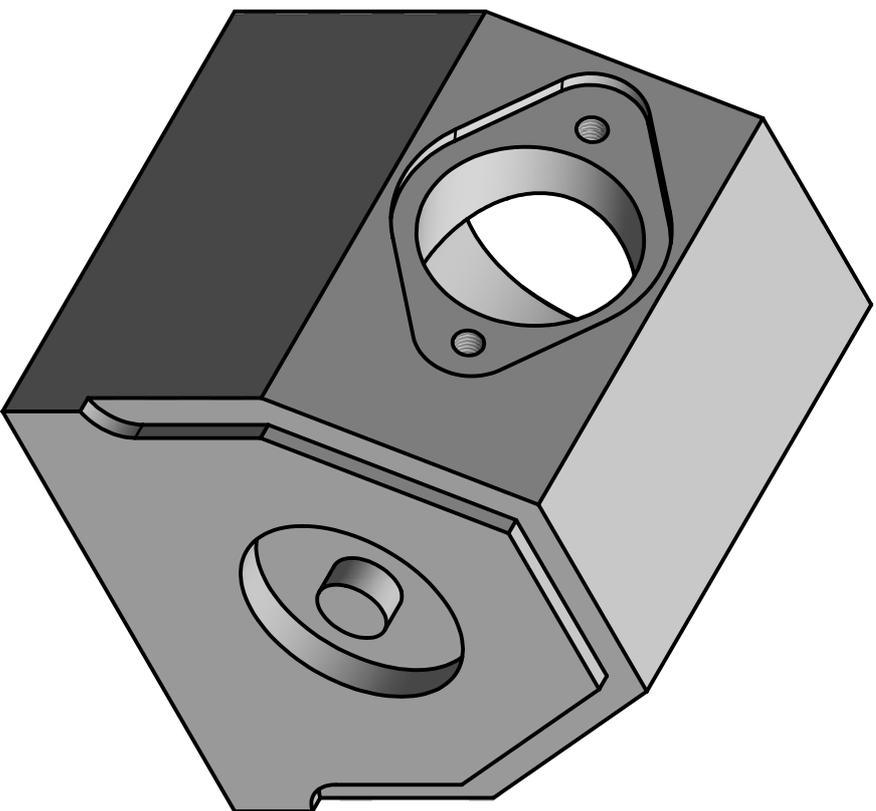
; Werkstück-Einspannung Hauptspindel
; Spannmittel: "DIN5502A6\KraftspannFKSF160-3AsB"
; Spannmittelaufsatz: "AsB-B30 V1.5x60\AufsatzB weich\WB3-B30xL55xH55"
; Spannungsart: Außenspannung innenstufige Backen
; Weiche Futterbacken: AdP60
; Einspanntiefe: ET40
;
; Reitstock
; Reitstockposition-M10: ZR+1295.000
;
; Werkzeugsystem
; Werkzeugliste
; T01: "VDI30A \Linker EckDm \SMNA 120408_SSBCL 2020 K12_B1-30 2022"
; T02: "VDI30A \Linker EckDm \VCMW 160404_SSBCL 2020 K12_B1-30 2022"
; T03: "VDI30A \GewindeM linker H \M60E-2.00-16R_E-16-2020-KL_B3-30 2022"
; T04: "VDI30A \AußeneinstechM \SE-2.00-0700-02N_EFS-2.00-2020-K15-L_B1-30 2022"
; T05: leer
; T06: leer
; T07: leer
; T08: leer
; T09: leer
; T10: leer
; T11: leer
; T12: leer
; T13: leer
; T14: leer
; T15: leer
; T16: leer
;
; Aktives Werkzeug: T12
;
; Werkzeugkorrekturwertliste
; T01 TC1: KZ45 KX70 Q3 QZ-0.8 QX-0.8 R0.8 Ap55.45 Kr+92.372 DB0 SL10.785
; T02 TC1: KZ45. KX70 Q3 QZ-0.4 QX-0.4 R0.4 Ap35.235 Kr+92.372 DB0 SL16.178
; T03 TC1: KZ42.7 KX70 Q8 QZ+0 QX-0.288 R0.288 Ap0 Kr+0 DB0 SL0
; T04 TC1: KZ41 KX60 Q3 QZ-0.2 QX-0.2 R0.2 Ap0 Kr+0 DB2 SL12
;
; Nullpunktregister Hauptspindel
; Nullpunkt G54: X+000.000 Z+215.000
;
; Einrichteblatt-Ende
;
N1 G54 ;Einstellbarer absoluter Nullpunkt
N2 G92 S3000 ;Drehzahlbegrenzung
N3 T1 M4 G96 S240 G95 F0.25
N4 G0 X81 Z3 M8
N5 G82 D1 H1 AZ0.1 ;Planschruppsyklus
N6 G0 X80 Z0
N7 G1 X-2
N8 G1 Z2.5
N9 G80 ;Abschluss einer Bearbeitungszyklus-Konturbeschreibung
N10 G0 X80 Z2 M8
N11 G81 D3 H2 AK0.5 AZ0.1 G95 F0.35 ;Längsschruppsyklus
N12 G0 X28 Z2 ;Zykluskonturbeginn
N13 G1 Z0
N14 G1 AS90 X33.965 RN1
N15 G1 Z-28
N16 G1 X42 ZI-12
N17 G1 AS90 X49.955
N18 G1 ZI-3
N19 G1 AS90 X56 RN-2
N20 G1 ZI-10

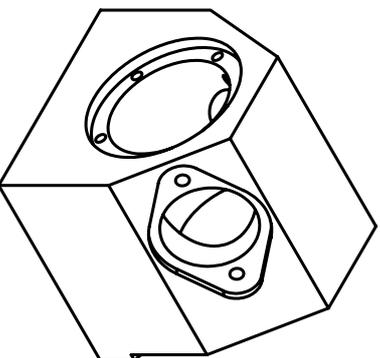
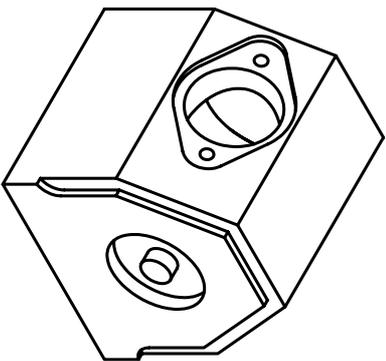
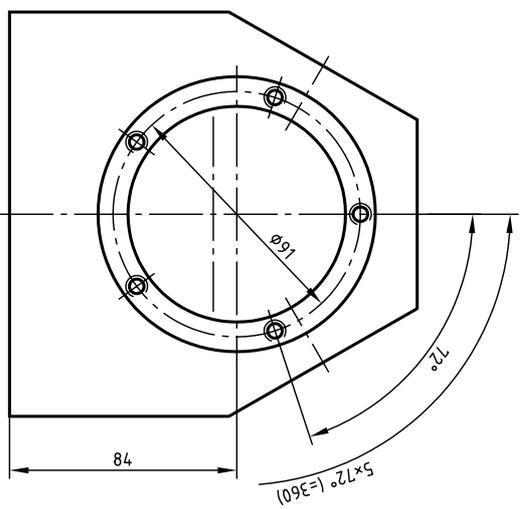
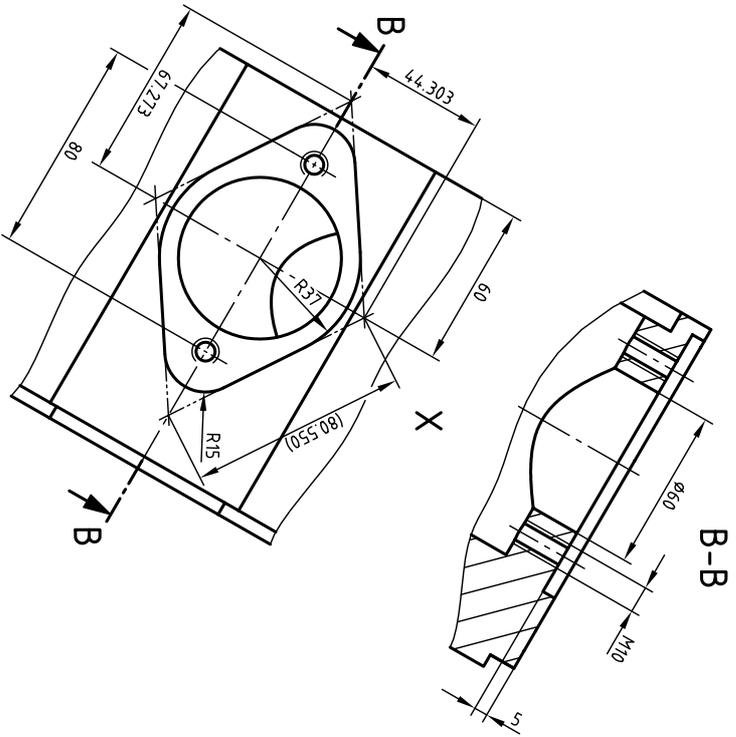
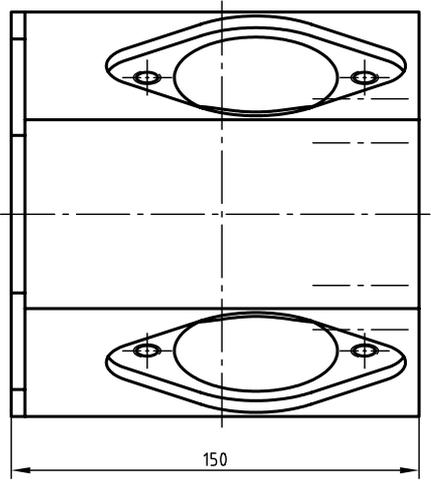
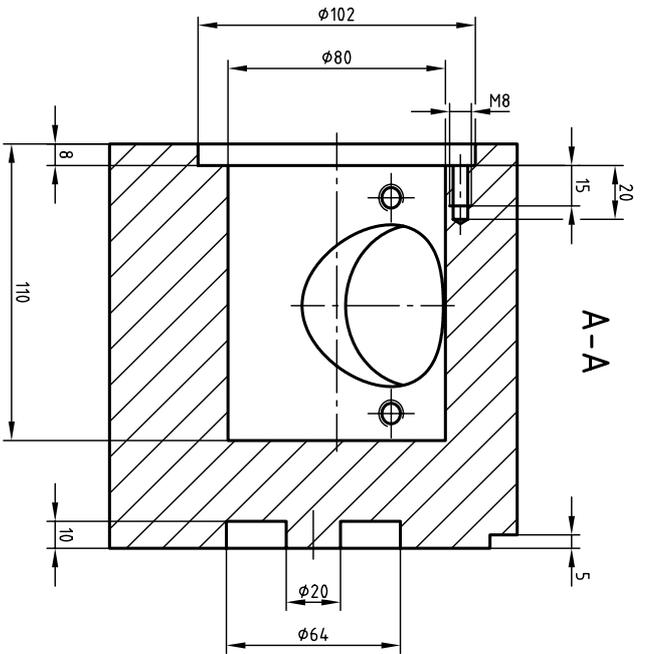
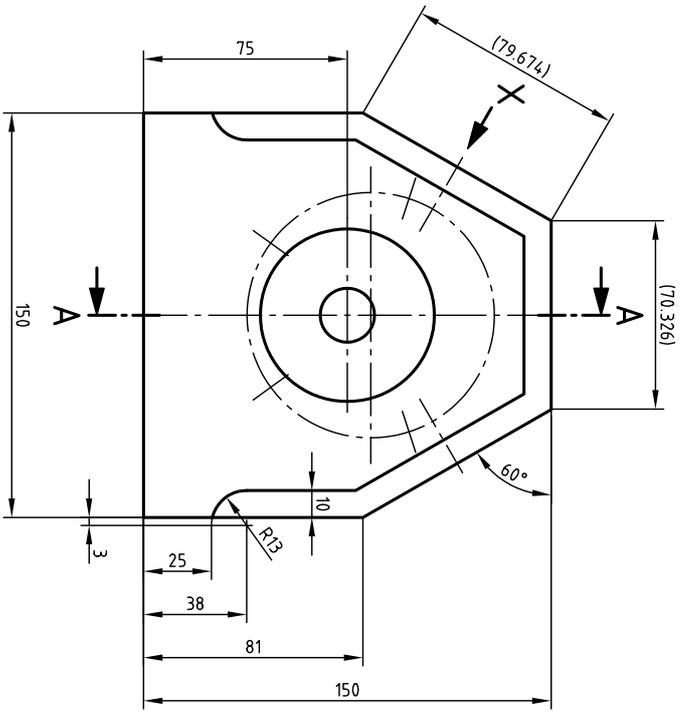
```

N21 G85 ZA-63 XA56 I1.5 K7 H1 E0.1 ;Freistichzyklus
 N22 G1 X78 AS90 RN3
 N23 G1 Z-67
 N24 G1 XI1
 N25 G80 ;Abschluss einer Bearbeitungszyklus-Konturbeschreibung
 N26 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N27 T2 G96 S320 G95 F0.1 5
 N28 G0 X-1.8 Z2
 N29 G42 ;Anwahl der Schneidenradiuskompensation (SRK)
 N30 G23 N13 N24 ;Programmteilwiederholung
 N31 G40 ;Abwahl der Schneidenradiuskompensation (SRK)
 N32 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N33 T3 M3 G97 S480
 N34 G0 X58 Z-37
 N35 G31 ZA-59 XA56 F2 D1.23 ZS-37 XS56 Q10 O14 ;Gewindezyklus
 N36 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N37 T4 M4 G96 S160 G95 F0.15
 N38 G0 X36 Z-12.5
 N39 G86 ZA-7.65 XA33.965 ET11.965 EB-2.974 D3 AS17 AE17 RO1 RU1 AK0.2 H14 E0.1 ;Radialer
 ;Stechzyklus
 N40 G14 H0 ;Konfigurierten Werkzeugwechsellpunkt anfahren
 N41 M30 ;Programmende

Programmbeispiel 4

„Fräsen, Prüfungsniveau Abschlussprüfung Teil 2 voraussichtlich ab Sommer 2012“





Programmbeispiel 4

; Einrichtblatt

; Maschine: "PAL-G17-5-Achs-BAZ"
; Steuerung: "PAL2007-Fräsen-AC/BC"

; Allgemeine Informationen

; Projekt: "PAL2007-Programmbeispiel Fräsen"
; Benennung: "Programmbeispiel4_PAL F5AC"
; Erstellungszeit: "20.12.2007 11:26"

; Werkstück

; Quader: QX150.000 QY150.000 QZ150.000
; Werkstoff: "\Aluminium"
; Referenzwerkstück: "wst_Programmbeispiel 4_palf5ac"

; Werkstück-Einspannung

; Werkstückposition: X0.0 Y0.0 Z58.0

; Spannelement: "T-Nut-A14H8 \PlattenS \X225 Y225 Z35 XP+300 YP+180 ZP+35 AR+0"
; Spannelement: "T-Nut-A14H8 \PlattenS \X52.5 Y150 Z23 XP+228.75 YP+150 ZP+58 AR+0"
; Spannelement: "T-Nut-A14H8 \PlattenS \X52.5 Y150 Z23 XP+371.25 YP+150 ZP+58 AR+0"
; Spannelement: "T-Nut-A14H8 \PlattenS \X17.5 Y42.5 Z8 XP+216.25 YP+173.75 ZP+6 AR+0"
; Spannelement: "T-Nut-A14H8 \PlattenS \X47.5 Y20 Z8 XP+231.25 YP+210 ZP+66 AR+0"
; Spannelement: "T-Nut-A14H8 \PlattenS \X17.5 Y40 Z8 XP+216.25 YP+125 ZP+66 AR+0"
; Spannelement: "T-Nut-A14H8 \PlattenS \X47.5 Y20 Z8 XP+231.25 YP+90 ZP+66 AR+0"
; Spannelement: "T-Nut-A14H8 \PlattenS \X47.5 Y20 Z8 XP+368.75 YP+90 ZP+66 AR+0"
; Spannelement: "T-Nut-A14H8 \PlattenS \X17.5 Y40 Z8 XP+383.75 YP+125 ZP+66 AR+0"
; Spannelement: "T-Nut-A14H8 \PlattenS \X17.5 Y42.5 Z8 XP+383.75 YP+173.75 ZP+66 AR+0"
; Spannelement: "T-Nut-A14H8 \PlattenS \X47.5 Y20 Z8 XP+368.75 YP+210 ZP+66 AR+0"

; Werkzeugsystem

; Werkzeugliste

; T01: "SK40 \SchruppF HSS-l \SRF HSS-l 32x106(186) R_FSF-40 32x100"
; T02: "SK40 \SchlichtF HSS-l \SLF HSS-l 30x90(166) R_FSF-40 25x100"
; T03: "SK40 \SpiralBo HSS-l \SPIBO HSS-l 6.8x69(109)_SBF-40 13x79"
; T04: "SK40 \GewindeBo \GB 8x22(90) 1.2 R_5_SBF-40 13x79"
; T05: "SK40 \SchruppF HSS k \SRF HSS-k 34x53(133) R_FSF-40 32x100"
; T06: leer
; T07: "SK40 \SchruppF HSS-k \SRF HSS-k 20x38(104) R_FSF-40 20x63"
; T08: leer
; T09: "SK40 \SchlichtF HSS-k \SLF HSS-k 20x38(104) R_FSF-40 20x63"
; T10: "SK40 \SpiralBo HSS-k \SPIBO HSS-k 8.5x75(117)_SBF-40 13x79"
; T11: "SK40 \GewindeBo \GB 10x24(100) 1.5 R_SBF-40 13x79"
; T12: "SK40 \NC-AnBo \NCABO-90 12x30(170) R_SBF-40 13x79"
; T13: "SK40 \NC-AnBo \NCABO-90 8x25(140) R_SBF-40 13x79"
; T14: "SK40 \SchruppF HSS-k \SRF HSS-k 14x26(83) R_FSF-40 12x50"
; T15: "SK40 \SchlichtF HSS-k \SLF HSS-k 16x32(92) R_FSF-40 16x63"
; T16: "SK40 \SchruppF HSS-k \SRF HSS-k 22x38(104) R_FSF-40 20x63"
; T17: leer
; T18: "SK40 \SchruppF HSS-k \SRF HSS-k 22x38(104) R_FSF-40 20x63"
; T19: leer
; T20: leer
; T21: leer
; T22: leer
; T23: leer
; T24: leer
; T25: leer
; T26: leer
; T27: leer
; T28: leer

```

; T29: leer
; T30: leer
; Aktives Werkzeug: T01
;
; Werkzeugkorrekturwertliste
; T01 TC1: KL+180.000 KR016.000
; T02 TC1: KL+212.000 KR015.000
; T03 TC1: KL+114.900 KR001.000
; T04 TC1: KL+100.000 KR000.000
; T05 TC1: KL+148.000 KR017.000
; T07 TC1: KL+119.000 KR010.000
; T09 TC1: KL+119.000 KR010.000
; T10 TC1: KL+120.900 KR001.000
; T11 TC1: KL+110.000 KR000.000
; T12 TC1: KL+075.000 KR000.000
; T13 TC1: KL+065.000 KR000.000
; T14 TC1: KL+113.000 KR007.000
; T15 TC1: KL+107.000 KR008.000
; T16 TC1: KL+119.000 KR011.000
; T18 TC1: KL+119.000 KR011.000
;
; Nullpunktregister
; Nullpunkt G54: X-075.000 Y-075.000 Z+060.000
; Nullpunkt G55: X+050.000 Y+050.000 Z+060.000
; Nullpunkt G57: X-050.000 Y-050.000 Z+060.000
;
; Einrichtblatt-Ende
;
N1 G17 ;Standardebene
N2 G54 ;Einstellbarer absoluter Nullpunkt
N3 T1 M3 G97 2800 G94 F320
N4 G59 YA150 ;Inkrementelle Nullpunktverschiebung kartesisch und Drehung
N5 G17 AM-90 ;Um X-Achse gedrehte Standardebene G17
N6 G59 XA75 YA66 ;Inkrementelle Nullpunktverschiebung kartesisch und Drehung
N7 G73 ZA-8 R51 D15 V1 DB80 E180 AK0.5 AL0.5 ;Kreistaschen- und Zapfenfräszyklus
N8 G79 XA0 YA0 ZA0 ;Zyklusaufufruf auf einem Punkt
N9 G73 ZA-110 R40 D15 V1 W50 DB80 E180 AK0.5 AL0.5 ;Kreistaschen- und Zapfenfräszyklus
N10 G79 XA0 YA0 ZA-8 ;Zyklusaufufruf auf einem Punkt
N11 G0 Z+150
N12 G17 AM90 ;Um X-Achse gedrehte Standardebene G17
N13 G54 ;Einstellbarer absoluter Nullpunkt
N14 G59 XA75 YA-75 ;Inkrementelle Nullpunktverschiebung kartesisch und Drehung
N15 T14 M3 G97 S3100 G94 F320
N16 G73 ZA-10 RZ10 R32 D6 V1 W10 DB80 E120 AK0.5 AL0.5 ;Kreistaschen- und Zapfenfräszyklus
N17 G79 XA0 YA0 ZA0 ;Zyklusaufufruf auf einem Punkt
N18 G0 Z150
N19 G17 ;Standardebene
N20 G50 ;Zurücksetzen auf den einstellbaren absoluten Nullpunkt
N21 G59 ZA-69 ;Inkrementelle Nullpunktverschiebung kartesisch und Drehung
N22 G17 BM-60 ;Um Y-Achse gedrehte Standardebene G17
N23 T5 M3 G97 S3000 G94 F380
N24 G72 ZA0 LP70 BP150 D15 V1 W70 Q3 H2 DB50 ;Rechtecktaschenfräszyklus auf Schräge -60°)
N25 G79 XA39.837 YA75 ZA34.5 ;Zyklusaufufruf auf einem Punkt
N26 G17 ;Standardebene
N27 G59 XA150 YA150 ;Inkrementelle Nullpunktverschiebung kartesisch und Drehung
N28 G17 BM60 ;Um Y-Achse gedrehte Standardebene G17
N29 G59 AR180 ;Inkrementelle Nullpunktverschiebung kartesisch und Drehung
N30 G72 ZA0 LP70 BP150 D15 V1 W70 Q3 H2 DB50 ;Rechtecktaschenfräszyklus auf Schräge 60°)
N31 G79 XA39.837 YA75 ZA34.5 ;Zyklusaufufruf auf einem Punkt
N32 G59 XA39.837 YA+60 ;Inkrementelle Nullpunktverschiebung kartesisch und Drehung
N33 G97 S2800 G94 F320
N35 G34 ZA-5 AK1 AL1 ;Eröffnung des Konturtaschenzyklus

```

N36 G35 T5 D7 DB80 ;Schrupptechnologie des Konturtaschenzyklus
 N37 G36 T7 S3000 D7 DB80 ;Restmaterialschrupp-Technologie des Konturtaschenzyklus
 N38 G37 T9 D7 S4000 F160 H4 ;Schlichttechnologie des Konturtaschenzyklus
 N39 G38 H1 ;Konturbeschreibung der Konturtasche
 N40 G1 XA22.152 YA-33.636
 N41 G1 X0 Y-67.273 RN15
 N42 G1 X-44.303 Y0 RN37
 N43 G1 X0 Y67.273 RN15
 N44 G1 X+44.303 Y0 RN37
 N45 G1 X22.152 Y-33.636
 N46 G80 ;Abschluss der Konturtaschenbeschreibung
 N47 G39 ZA0 V1 AN45 ;Konturtaschenzyklusaufwurf
 N48 T1 M3 G97 2800 G94 F320
 N49 G73 ZA-40 R30 D15 V1 DB80 E180 W3 AK1 ;Kreistaschen- und Zapfenfräszyklus
 N50 G79 XA0 YA0 ZA-5 ;Zyklusaufwurf auf einem Punkt
 N51 T9 M3 G97 4000 G94 F220
 N52 G73 ZA-40 R30 D35 V1 DB80 H4 E180 W3 AK1 ;Kreistaschen- und Zapfenfräszyklus
 N53 G79 XA0 YA0 ZA-5 ;Zyklusaufwurf auf einem Punkt
 N54 T12 M3 G97 S4800 G95 F0.1
 N55 G81 ZI-6.5 V1 W3 ;Bohrzyklus
 N56 G76 AS90 D80 O2 XA0 YA-40 ZA-5 ;Mehrfachzyklus auf einer Geraden
 N57 T10 M3 G97 S2800 G95 F0.16
 N58 G82 ZA-30 D15 V1 W3 VB1 DR2 DM5 U1 O1 E0.12 ;Tieflochbohrzyklus mit Spanbruch
 N59 G76 AS90 D80 O2 XA0 YA-40 ZA-5 ;Mehrfachzyklus auf einer Geraden
 N60 T11 M3 G97 S500
 N61 G84 ZA-30 F1.5 M3 V1 W10 M8 ;Gewindebohrzyklus
 N62 G76 AS90 D80 O2 XA0 YA-40 ZA-5 ;Mehrfachzyklus auf einer Geraden
 N63 G0 ZA180
 N64 G17 ;Standardebene
 N65 G54 ;Einstellbarer absoluter Nullpunkt
 N66 G59 ZA-69 ;Inkrementelle Nullpunktverschiebung kartesisch und Drehung
 N67 G17 BM-60 ;Um Y-Achse gedrehte Standardebene G17
 N68 G59 YA90 XA39.837 ;Inkrementelle Nullpunktverschiebung kartesisch und Drehung
 N69 T5 M3
 N70 G23 N33 N63 ;Programmteilwiederholung
 N71 G50 ;Zurücksetzen auf den einstellbaren absoluten Nullpunkt
 N72 G17 AM-90 ;Um X-Achse gedrehte Standardebene G17
 N73 G59 XA75 YA66 ZA150 ;Inkrementelle Nullpunktverschiebung kartesisch und Drehung
 N74 T2 M3 G97 S3500 G94 F200
 N75 G73 ZA-8 R51 D8 V1 DB80 AK1 H4 E180 ;Kreistaschen- und Zapfenfräszyklus
 N76 G79 XA0 YA0 ZA0 ;Zyklusaufwurf auf einem Punkt
 N77 G73 ZA-110 R40 D25 V1 W50 DB80 AK1 AL1 H4 E180 ;Kreistaschen- und;Zapfenfräszyklus
 N78 G79 XA0 YA0 ZA-8 ;Zyklusaufwurf auf einem Punkt
 N79 T13 M3 G97 S4800 G95 F0.1
 N80 G81 ZI-5 V1 W3 ;Bohrzyklus
 N81 G77 R45.5 AN90 AI72 O5 IA0 JA0 ZA-8 ;Mehrfachzyklus auf einem Teilkreis (Lochkreis)
 N82 T3 M3 G97 S2800 G95 F0.16
 N83 G82 ZI-20 D10 V1 W3 VB1 DR2 DM5 U1 O1 E0.12 ;Tieflochbohrzyklus mit Spanbruch
 N84 G77 R45.5 AN90 AI72 O5 IA0 JA0 ZA-8 ;Mehrfachzyklus auf einem Teilkreis ;(Lochkreis)
 N85 T4 M3 G97 S500
 N86 G84 ZI-15 F1.25 M3 V4 W10 M8 ;Gewindebohrzyklus
 N87 G77 R45.5 AN90 AI72 O5 IA0 JA0 ZA-8 ;Mehrfachzyklus auf einem Teilkreis (Lochkreis)
 N88 G0 Z+150
 N89 G54 ;Einstellbarer absoluter Nullpunkt
 N90 G17 AM90 ;Um X-Achse gedrehte Standardebene G17
 N91 G59 XA75 YA-75 ;Inkrementelle Nullpunktverschiebung kartesisch und Drehung
 N92 T15 M3 G97 S3100 G94 F320
 N93 G73 ZA-10 RZ10 R32 D10 V1 W10 DB80 E120 AK0.5 AL0.5 H4; Kreistaschen und
 ; Zapfenfräszyklus
 N94 G79 XA0 YA0 ZA0 ;Zyklusaufwurf auf einem Punkt
 N95 G59 XA-75 YA-75 ;Inkrementelle Nullpunktverschiebung kartesisch und Drehung
 N96 T16 M3 TR-10 G94 F320 G97 S310

N97 G0 YA45 XA-15 ZA2	;Fräsen der Außenkontur
N98 G1 ZA-5	
N99 G41 G45 D3 G1 XA-3 YA35	;Anwahl der Fräserradiuskorrektur (SRK),lineares ;tangenciales Anfahren an die Kontur
N100 G3 XA0 YA38 R3	
N101 G1 YA81	
N102 G1 YA150 AS60	
N103 G1 XA110.163	
N104 G1 AS-60 Y81	
N105 G1 YA38	
N106 G3 XA153 YA35 R3	
N107 G46 G40 D10	;Abwahl der Fräserradiuskorrektur, lineares tangenciales ;Abfahren von der Kontur
N110 G00 Z+150 M9 M5	
N111 G17	;Standardebene
N112 T0 M30	;Programmende