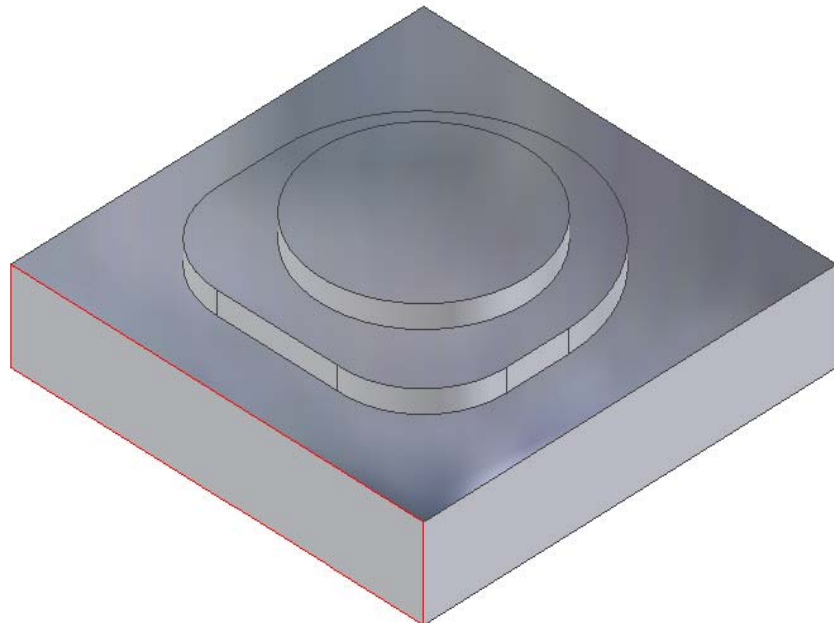


Freies Programmieren von Fräsaufgaben

Aufgabensammlung und Lösungsvorschläge
der Aufgabenreihe "Fräsen I"



Die Lösungsvorschläge sind nach der
PAL-Codierung 2007 aufgebaut

Das PAL-Frässystem

Aufgabenbeschreibung der Aufgabenreihe „Fräsen I“

Die auf den Zeichnungen dargestellten Werkstücke sollen auf einer CNC-Fräsmaschine gefertigt werden.

Die Werkstücke sind in größeren Stückzahlen zu fertigen.

Die Aufgaben der Aufgabenreihe „Fräsen I“ sind für das freie Programmieren gedacht. Sie finden im Anhang Lösungsvorschläge passend zum PAL-System 2007. Diese Aufgaben können aber auch für jedes andere Frässystem verwendet werden.

Gewöhnen Sie sich mit diesen Aufgaben zuerst einmal an die PAL- Codierung beim Fräsen. Lernen Sie die Befehle kennen. Schauen Sie in den Lösungsvorschlägen nach, wie die Befehle angewendet werden und wie das Programm aufgebaut wird.

Berechnen Sie fehlende technologische Daten.

Zu jeder Aufgabe ist eine Aufgabenbeschreibung beigefügt. Versuchen Sie die Aufgabe entsprechend der Aufgabenbeschreibung zu programmieren.

Legen Sie die Fertigungsfolge fest. Wählen Sie die passenden Werkzeuge aus der Werkzeugdatei aus und schreiben sie das Programm.

Zur Kontrolle schreiben Sie das Programm in Ihr Programmiersystem.

Bedenken Sie bitte, das es meist unterschiedliche Lösungsvorschläge gibt, wir können aber nur einen Lösungsvorschlag anzeigen.

Das Einrichteblatt

Bei der Aufgabenreihe „**Fräsen I**“ lesen Sie zuerst die Aufgabenbeschreibung .

Bearbeiten Sie danach das Einrichteblatt.

Beginnen Sie das Einrichteblatt mit dem Messen des Rohteiles

Jeder Arbeitsauftrag wird mit der Qualitätskontrolle und dem Ausspannen des Werkstückes beendet.

Die Fräsmaschine

Die CNC-Fräsmaschine ist mit einer PAL-Steuerung ausgestattet.

Arbeiten Sie mit der im Handbuch besprochenen PAL-Befehlkodierung.

In der PAL-Befehlskodierung finden Sie alle Angaben die für die Lösung der Programmieraufgaben nötig sind.

Die CNC-Fräsmaschine ist eine Senkrechtfräsmaschine mit einer parallel zur Frässpindel verlaufenden Z-Achse.

Die X-Y Arbeitsebene ist der Einschaltzustand der Maschine.

Die Arbeitsebene braucht nicht extra mit „**G17**“ festgelegt werden.

Der Werkzeugwechsellpunkt

Der Werkzeugwechsellpunkt (Wwp) wurde auf die Koordinaten X-200, Y-200 und Z250 gelegt.

Die Maschine hat einen automatischen Werkzeugwechsler. Daraus ergibt es sich, dass das Werkzeug bei jedem Wechsel mit dem Befehl „M6“ gewechselt werden muss.

Beim ersten Programmstart wird davon ausgegangen das die Startposition schon angefahren wurde.

Das erste Werkzeug ist beim Programmstart schon in der Arbeitsposition eingewechselt. Es wird beim Werkzeugaufwurf sofort eingeschaltet.

Am Programmende wird das erste Werkzeug wieder eingewechselt. Danach wird der Programmstartpunkt wieder angefahren.

Werkstückwechsel

Der Werkstückwechsel erfolgt auf der Werkzeugwechselposition.

Die Werkzeugwechselposition wird ihnen oben mitgeteilt.

am Programmende wird die Startposition wieder angefahren.

Die Werkzeuge und die Technologiedaten

Aus der Werkzeugdatei wählen Sie die passenden Werkzeuge aus, die bei der Fertigung eingesetzt werden.

Berechnen Sie fehlende Drehfrequenzen und fehlende Vorschubgeschwindigkeiten.

Werden ihnen bei der Schnitttiefe zwei Werte vorgegeben, so ist der kleinere Wert zum Fräsen ins Volle gedacht und der größere Wert zum Schlichten.

Das Fräsverfahren

Die Werkstücke sollen im Gleichlauf gefertigt werden.

Das Kühlmittel

Alle Arbeiten werden mit Kühlmittel ausgeführt.

Bei jeder Fahrt zum Werkzeugwechsellpunkt muss das Kühlmittel aber unbedingt ausgeschaltet werden.

Tolerierte Maße

Für alle Fräsarbeiten gilt, **Passungen und sonstige tolerierte Maße werden in der Toleranzmitte gefertigt.**

Eintauchvorschub

Wird mit einem Fräser ins Material zugestellt, so wird dieses mit 50% der normalen Vorschubgeschwindigkeit ausgeführt.

Unterprogramme

Wenn es verlangt wird, rufen Sie die Unterprogramme im Hauptprogramm auf. Der Unterprogrammaufruf geschieht immer mit dem Befehl „**G22**“ und der nach DIN66025 festgelegten Schlüsselzahl „**L**“ z.B. „**G22 L4711**“.

Oft werden Unterprogramme inkremental geschrieben. Beachten Sie, dass Sie inkremental geschriebene Unterprogramme am Programmende immer in die absolute Bemaßung zurücksetzen müssen.

Sie können aber auch einzelne Koordinaten inkremental schreiben z.B. „**XI - YI - ZI**“. Diese inkrementalen Koordinaten sind satzweise wirksam. Sie brauchen nicht in die absolute Bemaßung zurückgesetzt werden.

Die Bohrzyklen

Mit den Bohrzyklen wird der Bohrvorgang beschrieben.

Als Startposition für das Bohren wird immer ein Vorlauf von 1-2mm über der Bearbeitungsebene zugrunde gelegt.

Nach der Bearbeitung wird diese Z-Position wieder angefahren.

Nach der Bohrbeschreibung muss die Bohrposition mit den Befehlen „**G76-G77-G78** oder **G79**“ festgelegt werden.

Die Parameter finden Sie im Handbuch.

Der Bohrfräszyklus

Beim Bohrfräsen wird eine Bohrung mit einem Zirkularfräser in einer helixförmigen Bewegung gebohrt.

Je nach Bohrungsdurchmesser muss zuerst eine Startbohrung in der Bohrungsmitte eingebracht werden.

Der Gewindebohrzyklus

Mit dem Gewindebohrzyklus werden Gewindebohrungen gefertigt.

Der Zyklus beschreibt den Arbeitsvorgang.

Als Startposition für das Gewindebohren wird immer ein Vorlauf vor 3 Steigungen (3xP) über der Bearbeitungsebene zugrunde gelegt.

Als Überlauf bei Durchgangs-Gewindebohrungen werden 3 Steigungen (3xP) gerechnet.

Nach der Beschreibung des Gewindebohrzyklus muss die Arbeitsposition noch mit den Befehlen „**G76-G77-G78** oder **G79**“ festgelegt werden.

Taschenfräszyklen

Mit den Taschenfräszyklen wird der Fräsvorgang beschrieben

Als Startposition für das Fräsen wird immer ein Vorlauf von 1-2mm über der Bearbeitungsebene zugrunde gelegt.

Nach der Bearbeitung wird diese Z-Position wieder angefahren.

Nach der Bohrbeschreibung muss die Fräsposition mit den Befehlen „**G76-G77-G78** oder **G79**“ festgelegt werden.

Die Parameter finden Sie im Handbuch.

Der Gewindefräszyklus

Mit dem Gewindefräszyklus werden Außen- und Innengewinde mit einem Gewindefräser gefertigt.

Als Startposition für das Gewindefräsen wird immer ein Vorlauf vor 3 Steigungen (3xP) über der Bearbeitungsebene zugrunde gelegt.

Die Parameter finden Sie im Handbuch.

Übersicht über die Befehle beim Fräsen mit der PAL-Fräsmaschine

Die G-Befehle

G0	Gerade im Eilgang = gerade Eingangsbewegung
G1	Geradeninterpolation = Linearinterpolation = gerade Vorschubbewegung
G2	Kreisinterpolation = kreisförmige Vorschubbewegung im Uhrzeigersinn
G3	Kreisinterpolation = kreisförmige Vorschubbewegung entgegen dem Uhrzeigersinn
G4	Verweilzeit
G9	Genauhalt
G10	Gerade im Eilgang auf Polarkoordinaten
G11	Gerade im Vorschub auf Polarkoordinaten
G12	Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn auf Polarkoordinaten
G13	Kreisinterpolation entgegen dem Uhrzeigersinn auf Polarkoordinaten
G17	Ebenenauswahl X-Y (Standardebene)
G22	Unterprogrammaufruf
G23	Programmteilwiederholung
G29	Programmsprünge
G40	Abwahl der Fräserradiuskorrektur FRK (Werkzeugradiuskorrektur)
G41	Fräserradiuskorrektur links der Kontur
G42	Fräserradiuskorrektur rechts der Kontur
G45	Lineares konturparalleles Anfahren an eine Kontur
G46	Lineares konturparalleles Abfahren von der Kontur
G47	Tangentiales Anfahren an eine Kontur im $\frac{1}{4}$ Kreis
G48	Tangentiales Abfahren von einer Kontur im $\frac{1}{4}$ Kreis
G50	Aufheben von inkrementellen Nullpunktverschiebungen
G53	Alle Nullpunktverschiebungen aufheben
G54 – G57	Einstellbare absolute Nullpunkte
G58	Programmierbare Nullpunktverschiebung mit Polarkoordinaten
G59	Programmierbare Nullpunktverschiebung (kartesisch)
G66	Spiegeln an der X- und /oder Y-Achse
G67	Skalieren (Vergrößern bzw Verkleinern)
G70	Umschaltung auf Maßeinheit Zoll (Inch)
G71	Umschaltung auf Maßeinheit Millimeter (mm)

- G80 Abschluß einer Taschenkonturbeschreibung
- G90 Absolute Maßangabe einschalten
- G91 Inkrementelle Maßangabe einschalten (Kettenmaßangabe)
- G94 Vorschub in Millimeter pro Minute
- G95 Vorschub in Millimeter pro Umdrehung
- G96 Konstante Schnittgeschwindigkeit
- G97 Konstante Drehzahl

Die Fräszyklen

- G72 Rechtecktaschenfräszyklus
- G73 Kreistaschen- und Zapfenfräszyklus
- G74 Nutenfräszyklus (Längsnut)
- G75 Kreisbogen- Nutfräszyklus
- G88 Innengewindefräszyklus
- G89 Außengewindefräszyklus

Bohrzyklen

- G81 Bohrzyklus
- G82 Tiefbohrzyklus mit Spanbruch
- G83 Tiefbohrzyklus mit Spanbruch und Entspänen
- G84 Gewindebohrzyklus
- G85 Reibzyklus
- G86 Ausdrehzyklus
- G87 Bohrfräszyklus

Fräszyklen aufrufen

- G76 Mehrfachzyklusaufruf auf einer Linie (Lochreihe)
- G77 Mehrfachzyklusaufruf auf einem Teilkreis (Lochkreis)
- G78 Zyklusaufruf an einem Punkt (Polarkoordinaten)
- G79 Zyklusaufruf an einem Punkt (kartesische Koordinaten)

Die M-Funktionen

M0	Programmierter Halt
M3	Spindel einschalten - Drehrichtung: Rechts (im Uhrzeigersinn)
M4	Spindel einschalten - Drehrichtung: Links (im Gegenuhrzeigersinn)
M5	Spindel ausschalten
M6	Werkzeug einwechseln
M7	Kühlmittelpumpe ein - Hochdruck
M8	Kühlmittelpumpe ein - normaler Druck
M9	Kühlmittelpumpe ausschalten
M13	Spindel einschalten rechts und Kühlmittel im normalen Druck ein
M14	Spindel einschalten links und Kühlmittel im normalen Druck ein
M15	Spindel und Kühlmittel ausschalten
M17	Unterprogramm Ende
M30	Hauptprogramm Ende

Zusatzfunktionen

F	Vorschub
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
T	Werkzeugaufruf