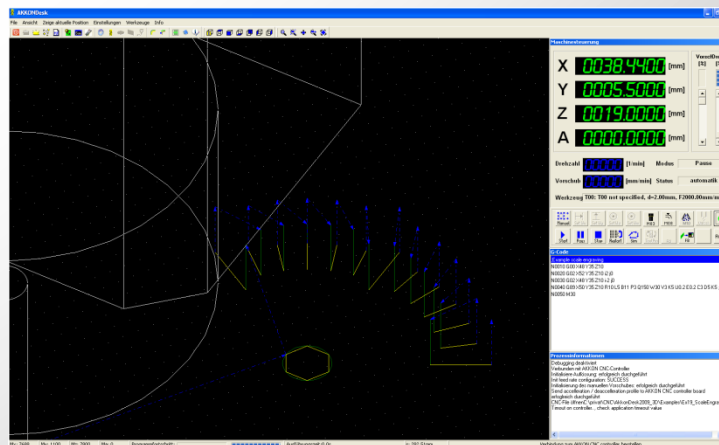


AKKON

Dokumentation der von AKKON unterstützten G- und M-Befehle

letzte Aktualisierung, am 2. Februar 2014

www.burger-web.com



Inhalt und Historie

Nr	Datum	Beschreibung
1	24. November 2004	Erstellung der Dokumentation
2	10. Mai 2005	Erste Web-Version der Dokumentation Erweiterung der Dokumentation um die Befehle G79, G81
3	4. August	Erweiterung der Dokumentation um die Befehle M10, M11, G86, G87, G88, G89
4	29. Dezember 2005	Kleine Änderungen in der grafischen Darstellung (keine inhaltlichen)
5	2. Januar 2006	Parameter für die Sub-D Buchse, Tasche und Rechteckzyklus korrigiert
6	1. Oktober 2007	Parameter für Sub-D-Buchse, Tasche und Rechteckzyklus
7	6. April 2008	Erweiterung um das Kommando M12 für den Automatikbetrieb
8	22. April 2008	Erweiterung um den Befehl M00 – Pause program
9	07. Mai 2008	Erweiterung um den Befehl M51 – Schalten in den Manuellbetrieb
10	04. Juni 2008	diverse Korrekturen
11	08. Juni 2008	Erweiterung der Beschreibung des Werkzeugwechslers
12	24. August 2008	Erweiterung der Beschreibung des Werkzeugwechslers
13	30. August 2008	Erweiterung der Beschreibung des Werkzeugwechslers
14	31. Oktober 2008	Erweiterung der Beschreibung des Werkzeugwechslers
15	28. Dezember 2008	Berichtigung der Parameter für Gravuren, Berichtigung Bug Anzahl Teilstriche bei Potentiometer
16	2. Jänner 2009	Aktualisierung automatische Werkzeugvermessung
17	5. Jänner 2009	Erweiterung Beschreibung Werkzeugwechsler
18	29. September 2009	Erweiterung der Parameter für rechteckige und SubD-Ausnehmung
19	27. März 2012	Update Potentiometer G89, G86
20	2. Februar 2013	G54, G55, M100, M102

Übersicht der unterstützten G- und M-Befehle (I)

Nr	Befehl	Beschreibung	Beispiel
1	M00	Pausiere Programm	Ab April 2008
2	M03	Spindel rechtsdrehend ein	
3	M05	Spindel aus	
4	M06	Werkzeugwechselposition anfahren	
5	M08	Schmiermittel ein	
6	M09	Schmiermittel aus	
7	M10	Staubsauger ein	
8	M11	Staubsauger aus	
9	M12	Warte bis am digitalen Eingang Run/Pause logisch 1 anliegt	Ab April 2008
10	M30	Programm Ende	
11	M51	Schalte in den Manuellbetrieb	Ab Mai 2008
12	M100	Warte auf digitalen Eingang	
13	M101	Endschalterkonfiguration	Jänner 2013
14	M102	Setze digitalen Ausgang	
15	G00	Eilgang	
16	G01	Geradeninterpolation	
17	G02	Kreisinterpolation rechts	
18	G03	Kreisinterpolation links	
19	G20	Dateneingabe in Zoll	Ab Version 1.1, 5. Oktober 2004
20	G21	Dateneingabe metrisch	Ab Version 1.1, 5. Oktober 2004
21	G40	Fräserradiuskorrektur aus	
20	G41	Fräserradiuskorrektur links	nicht vollständig unterstützt
21	G42	Fräserradiuskorrektur rechts	nicht vollständig unterstützt
22	G54	Werkstücknullpunkt setzen	
23	G55	Werkstücknullpunkt zum Maschinennullpunkt setzen	1.2.2014
24	G66	Graviere Text	
25	G67	Setze Fontstil	
26	G68	Setze Textausrichtung	
27	G69	Setze Texthöhe	
28	G70	Setze benutzerspezifischen Font	
29	G74	Fahre zum Werkstücknullpunkt	

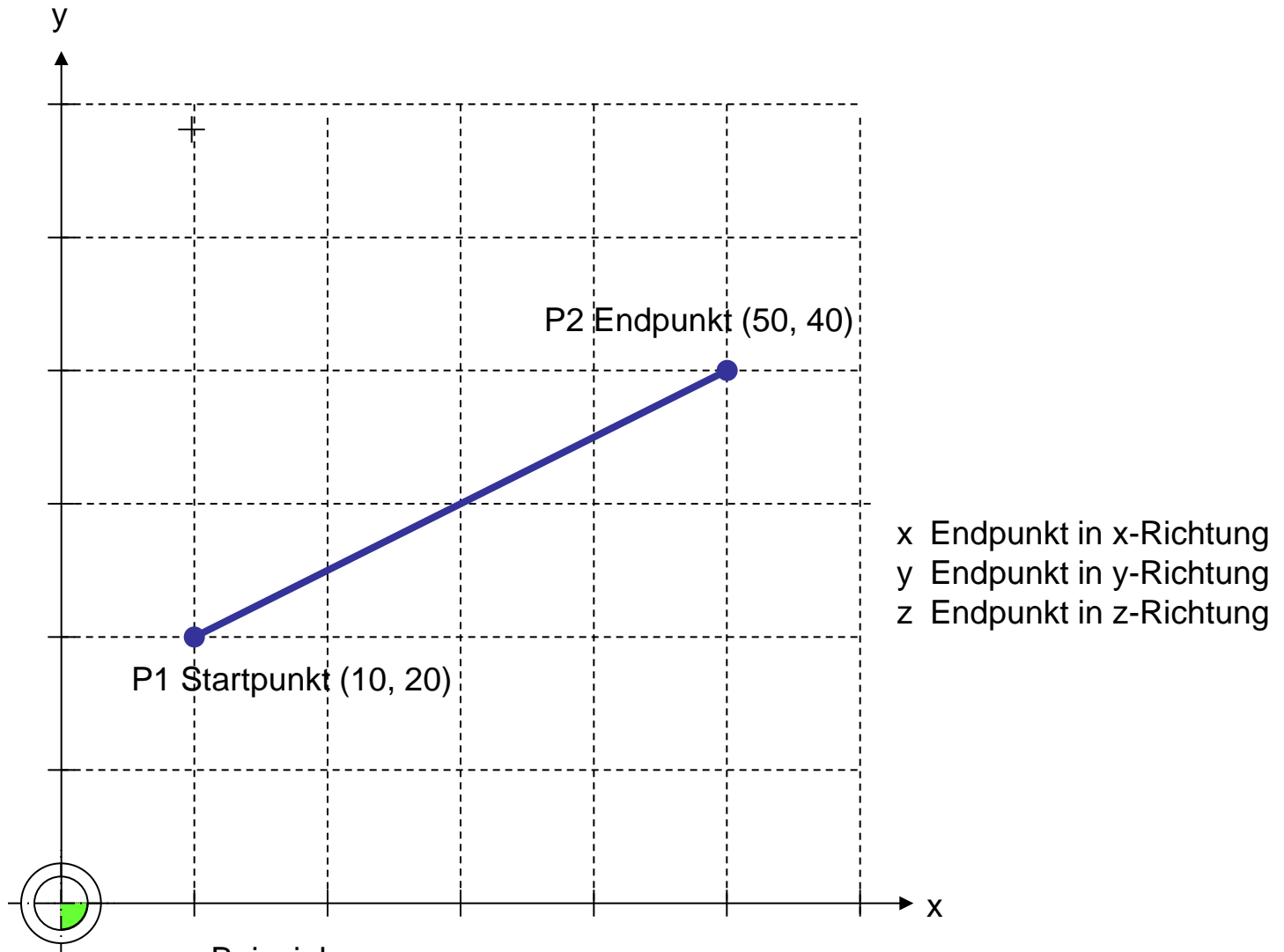
Übersicht der unterstützten G- und M-Befehle (II)

Nr	Befehl	Beschreibung	Beispiel
30	G76	Fahre zum Maschinennullpunkt	
31	G77	Fahre zur Werkzeugwechselposition	
32	G79	Bohrzyklusaufruf an der Position X Y Z	Ab Version 1.1
33	G81	Definition des Bohrzyklus	
34	G86	Generiere rechteckige Ausnehmung	
35	G87	Generiere rechteckige Frästasche	
36	G88	Generiere Ausnehmung für Sub-D-Stecker/Buchse	
37	G89	Generiere Skala für Potenziometer	
38	G90	Absolutbemassung ein	
39	G91	Inkrementalbemassung ein	

G-Befehle

G00, G01, G02, G03, G66, G67, G68

G00 Geradeninterpolation im Eilgang (ohne Materialeingriff)



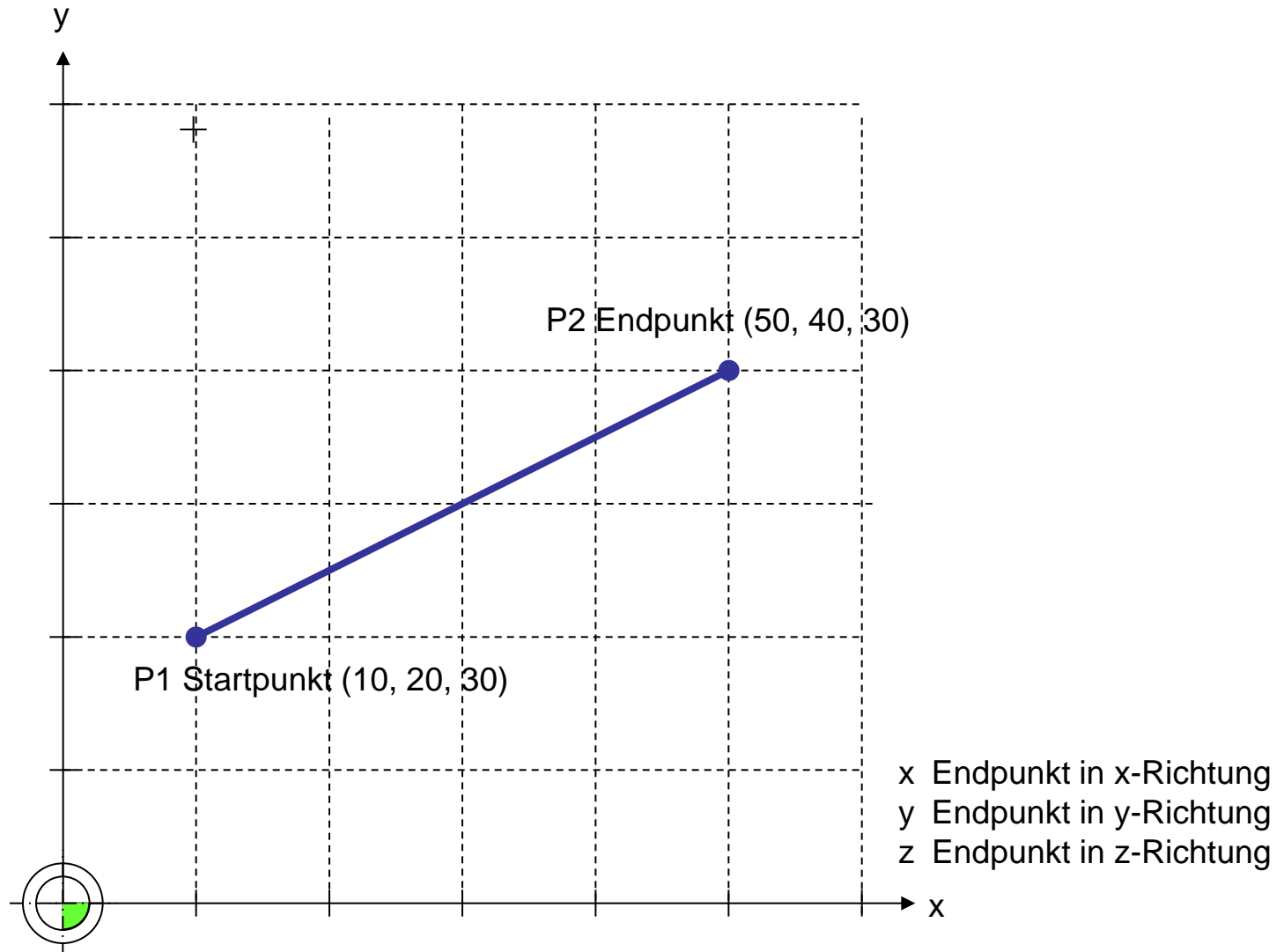
P1 Startpunkt (10, 20)

P2 Endpunkt (50, 40)

x Endpunkt in x-Richtung
y Endpunkt in y-Richtung
z Endpunkt in z-Richtung

Beispiel:
G00 x50 y40

G01 Geradeninterpolation mit Materialeingriff

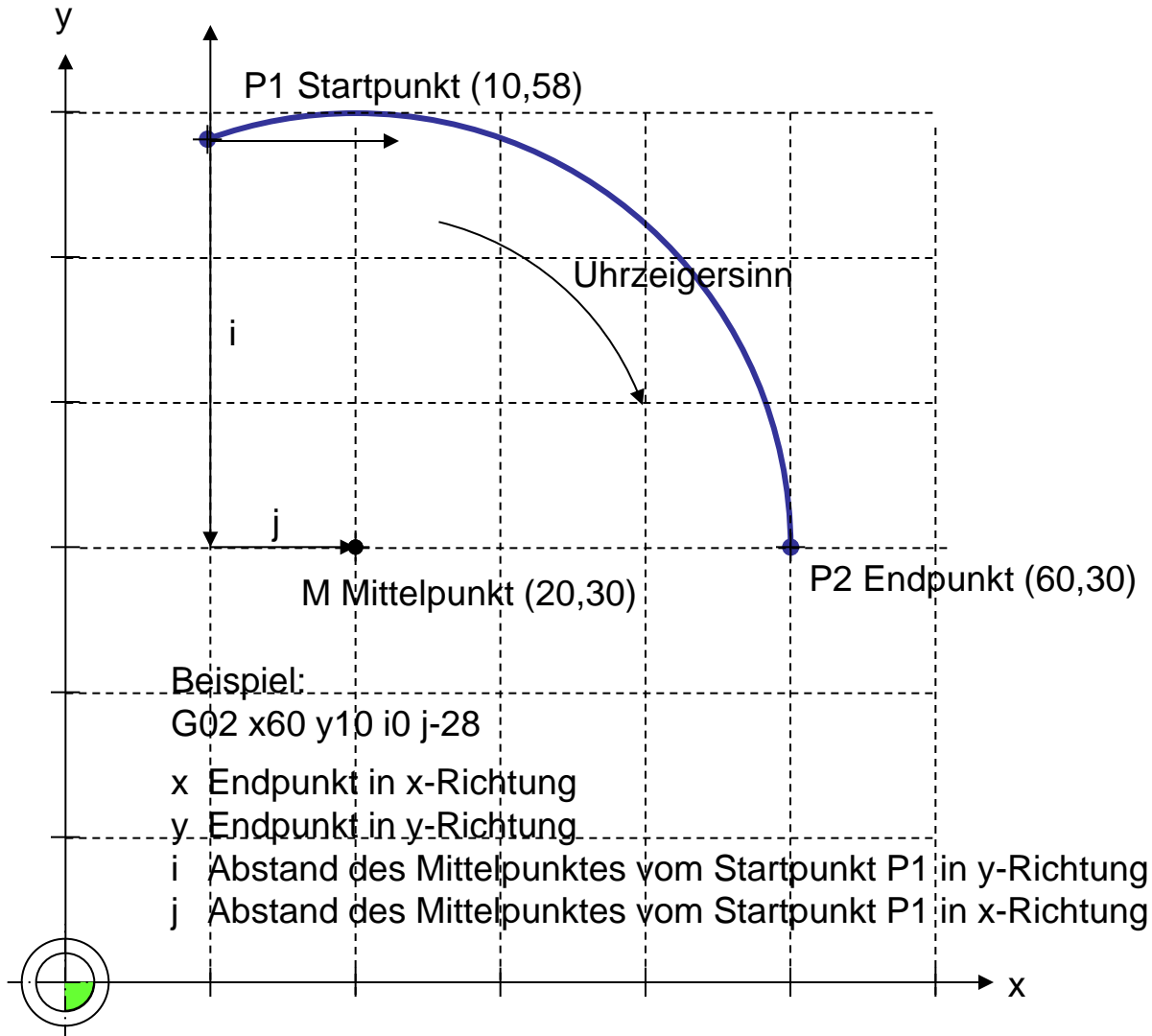


Beispiel: G01 x50 y40 z30

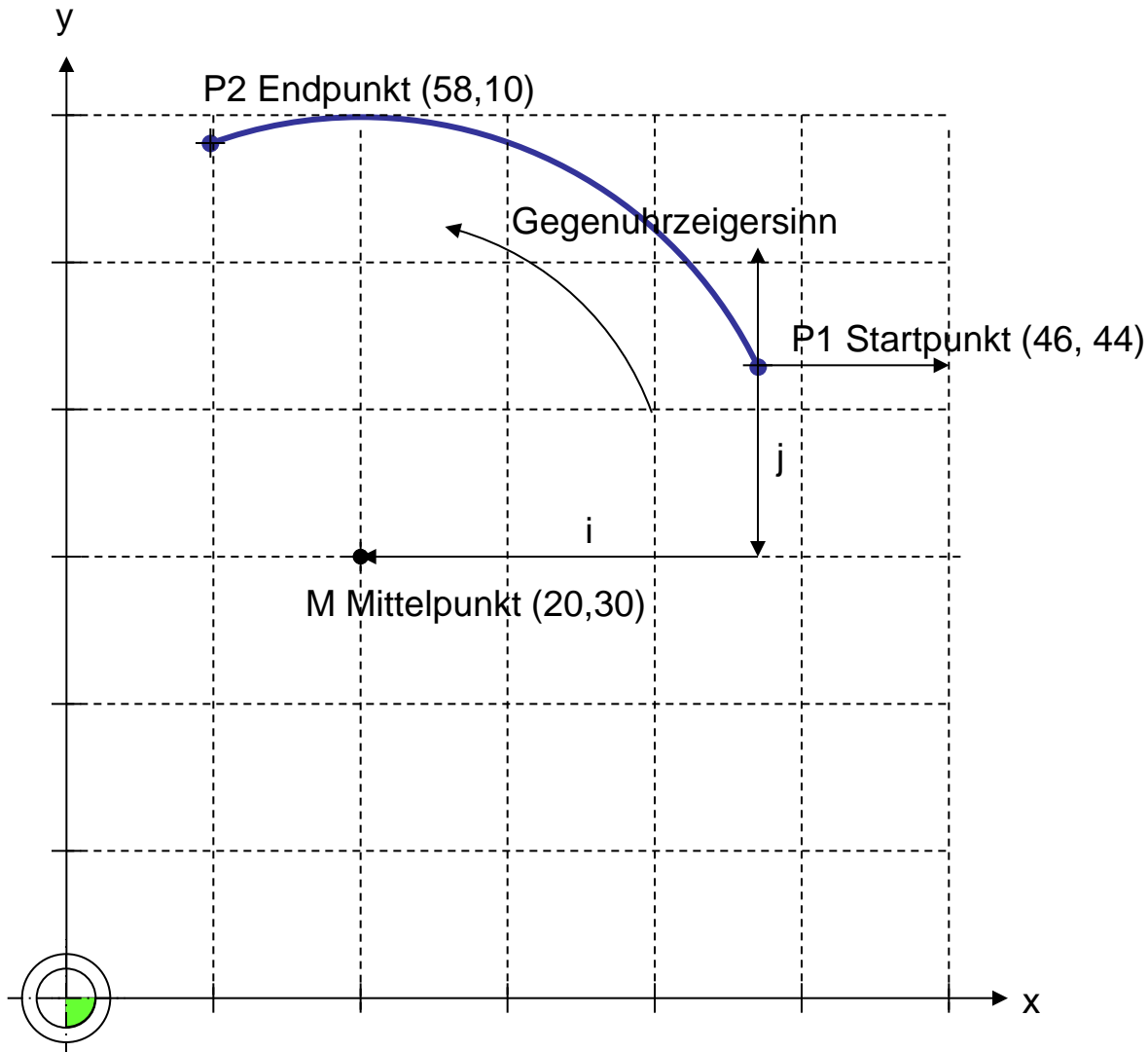
optional können einzelne Koordinatangaben weggelassen werden, wenn sich die entsprechende Position nicht ändert

Beispiel: G01 X50 Y30 fahre von der aktuellen Position zur Position (x,y), behalte die z-Koordinate bei

G02 Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn



G03 Kreisinterpolation im Gegenuhrzeigersinn



Beispiel:

G03 x10 y58 i-27 j-14

x Endpunkt in x-Richtung

y Endpunkt in y-Richtung

i Abstand des Mittelpunktes vom Startpunkt P1 in y-Richtung

j Abstand des Mittelpunktes vom Startpunkt P1 in x-Richtung

Nullpunkte anfahren

G74

Werkstücknullpunkt anfahren

Im Eilgang die augenblicklich gültige WNP-Position anfahren.

G76

Maschinennullpunkt anfahren

Anfahren der "HOME"-Position bis zu den Endschaltern.

G77

Ausspannposition anfahren

Im Eilgang die AUSSPANNPOSITION anfahren:

Y-Tisch ganz vorne

X-Tisch ganz links

Z-Tisch (Oberfräse) ganz oben

Die Fahrgeschwindigkeit F100 bedeutet, dass sich die Fräsmaschine mit 10 mm pro Sekunde bewegt. Sowohl die Fahrgeschwindigkeit als auch die Frästiefe sind abhängig vom ausgewählten Material. Erfahrungswerte und Tests sollten nach erfolgreicher Fräsaktion festgehalten werden.

G20 Verwende metrisches Masssystem

Beschreibung

Weist die CNC-Steuerung an, dass alle weiteren Massangaben im metrischen System eingegeben werden.

Syntax

G20

Beispiel

;----- Beispiel-Befehl M08

M03	; schalte Frässspindel ein (Drehung im Uhrzeigersinn)
G20	; verwende metrisches Masssystem
G00 Z1	; fahre im Eilgang zur Position Z=1 mm
G01 Z-2.5	; fahre im Fräsmodus zur Position Z=-2.5 mm
M09	; schalte Kühlmittelpumpe aus
M30	; Programm Ende

G21 Verwende Zoll-Masssystem

Beschreibung

Weist die CNC-Steuerung an, dass alle weiteren Massangaben im Zoll-System eingegeben werden. 1 Zoll entspricht 25.4 mm.

Syntax

G21

Beispiel

;----- Beispiel-Befehl M08

M03	; schalte Frässspindel ein (Drehung im Uhrzeigersinn)
G21	; verwende Zoll-Masssystem
G00 Z1	; fahre im Eilgang zur Position Z=1 Zoll (=25.4 mm)
G01 Z-0.5	; fahre im Fräsmodus zur Position Z=-2.5 mm (=12.75 mm)
M09	; schalte Kühlmittelpumpe aus
M30	; Programm Ende

G40 Fräserradiuskorrektur ausschalten

Beschreibung

Weist die CNC-Steuerung an, dass bei alle weiteren Massangaben der Fräserradius in der x-y-Ebene nicht berücksichtigt werden soll.

Syntax

G40

Beispiel

```
;----- Beispiel-Befehl M08  
G01 Z-2.5 ; fahre im Fräsmodus zur Position Z=-2.5 mm  
G40 ; Fräserradiuskorrektur ausschalten  
G01 Z-1  
G01 X30 Y10 ; fahre an die Position x=10 und Y=10  
M30 ; Programm Ende
```

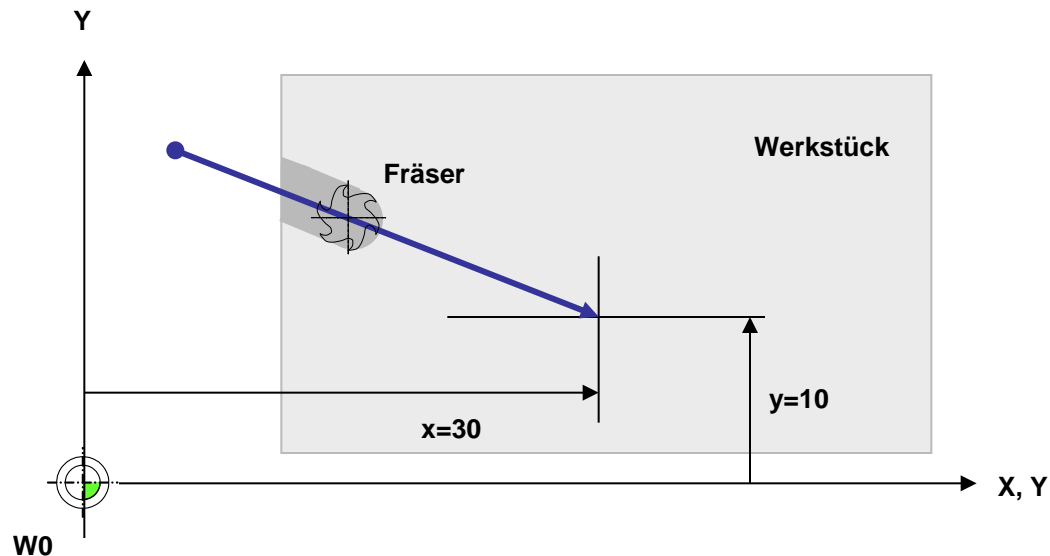


Abbildung 1.3: Beispiel einer Gravur mit dem Befehl G66

G41 Fräserradiuskorrektur im Uhrzeigersinn

Beschreibung

Weist die CNC-Steuerung an, dass bei alle weiteren Massangaben der Fräserradius in der x-y-Ebene berücksichtigt werden soll.

Syntax

G41

Beispiel

;----- Beispiel-Befehl G41

```
G01 Z5           ; fahre im Fräsmodus zur Position Z=5 mm  
G42           ; Fräserradiuskorrektur im Uhrzeigersinn einschalten  
G01 X40 Y30  
G01 Z-2  
G01 X100        ; fahre an die Position x=100  
M30            ; Programm Ende
```

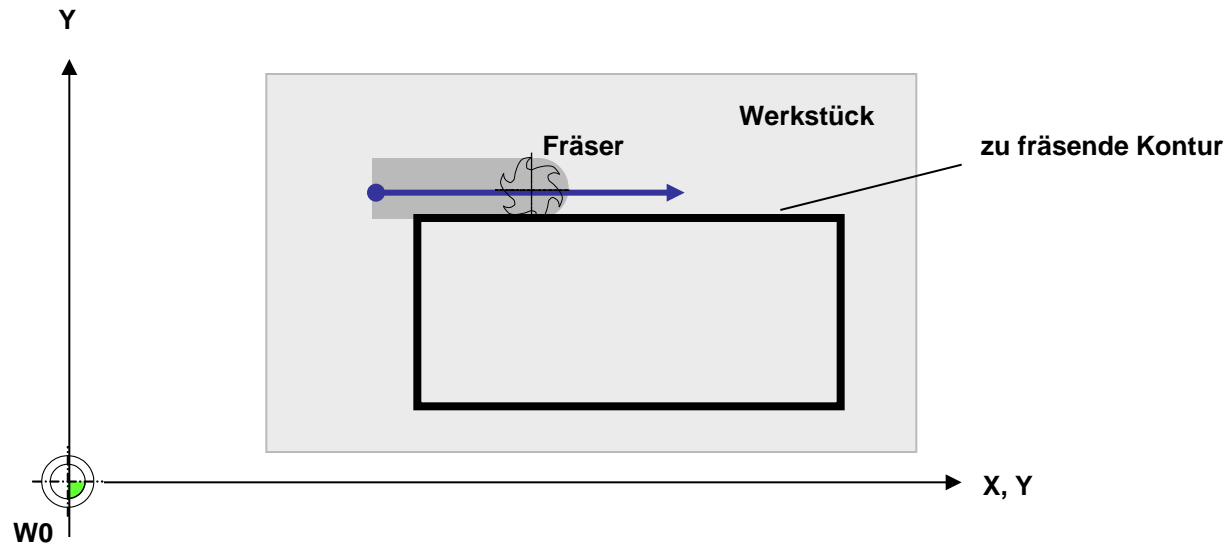


Abbildung 1.3: Beispiel für eingeschaltete Fräserradiuskorrektur

G42 Fräserradiuskorrektur im Gegenuhrzeigersinn

Beschreibung

Weist die CNC-Steuerung an, dass bei alle weiteren Massangaben der Fräserradius in der x-y-Ebene berücksichtigt werden soll.

Syntax

G42

Beispiel

```
;----- Beispiel-Befehl G42  
G01 Z5 ; fahre im Fräsmodus zur Position Z=-2.5 mm  
G42 ; Fräserradiuskorrektur im Gegenuhrzeigersinn einschalten  
G01 X30 Y20  
G01 Z-2  
G01 X100 ; fahre an die Position x=100  
M30 ; Programm Ende
```

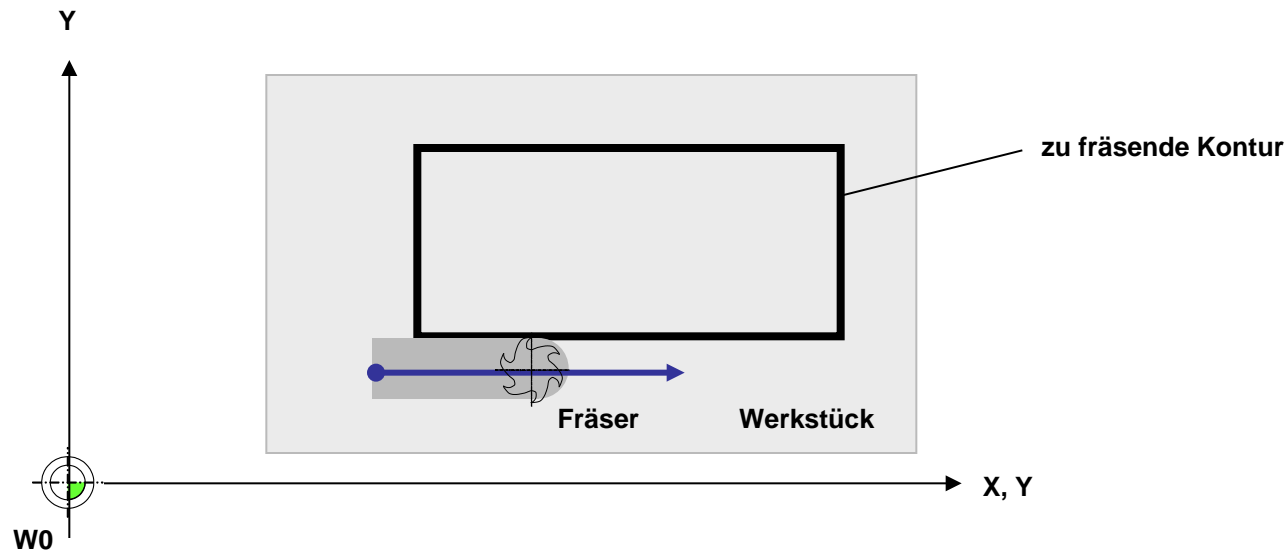


Abbildung 1.3: Beispiel für eingeschaltete Fräserradiuskorrektur

G54 Setze Werkstücknullpunkt relativ zum aktuellen Werkstücknullpunkt

Beschreibung

Weist die CNC-Steuerung an, den Werkstücknullpunkt um den angegebenen Betrag zu verschieben

Syntax

G54 Xxxx Yxxx Zxxx Axxx

Beispiel

;----- Beispiel-Befehl G42

G01 Z5 ; fahre im Fräsmodus zur Position Z=-2.5 mm

G54 X100 Y10 ; **Werkstücknullpunkt in X um 100 mm nach links und in y um 10 mm verschieben**

G01 X30 Y20

G01 Z-2

G01 X100 ; fahre an die Position x=100

M30 ; Programm Ende

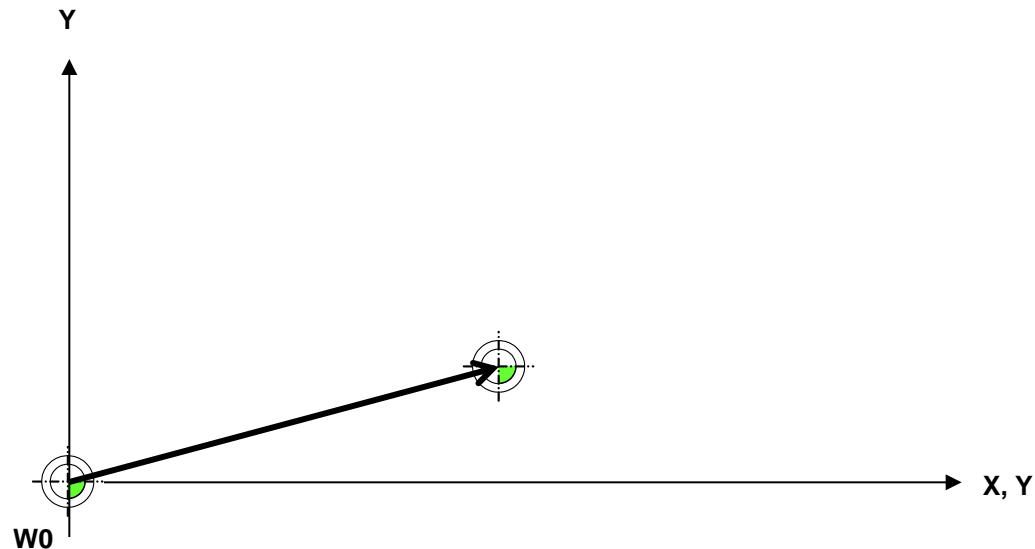


Abbildung: Verschiebung des Werkstücknullpunktes

G55 Setze Werkstücknullpunkt absolut zum Maschinennullpunkt

Beschreibung

Weist die CNC-Steuerung an, den Werkstücknullpunkt zu setzen

Syntax

G55 Xxxx Yxxx Zxxx Axxx

Beispiel

;----- Beispiel-Befehl G42

G01 Z5 ; fahre im Fräsmodus zur Position Z=-2.5 mm

G55 X100 Y10 ; **Werkstücknullpunkt in X um 100 mm nach links und in y um 10 mm von M0 verschieben**

G01 X30 Y20

G01 Z-2

G01 X100 ; fahre an die Position x=100

M30 ; Programm Ende

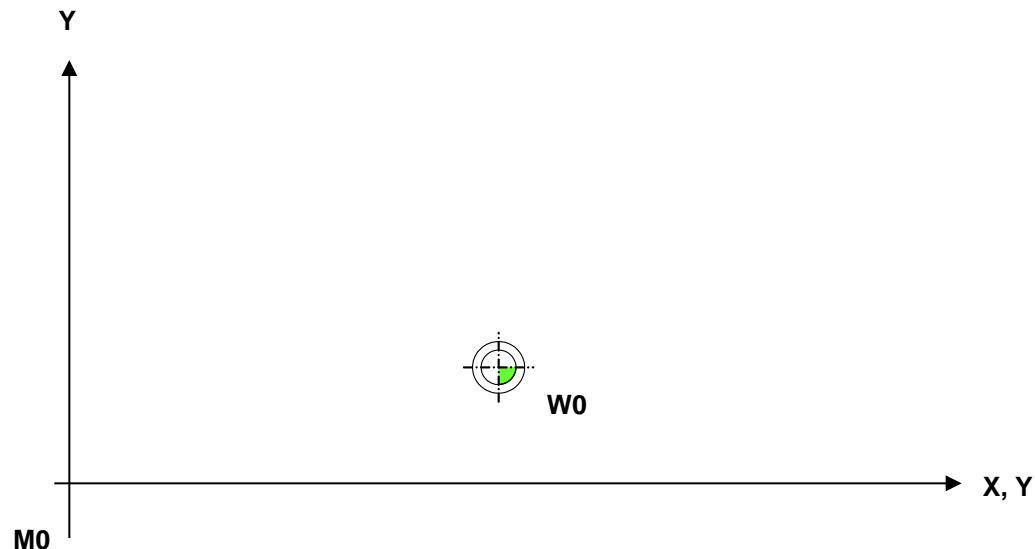


Abbildung: Verschiebung des Werkstücknullpunktess

G66 Gravieren von Texten (I)

Beschreibung

Mit dem Befehl G66 können Texte auf der x-y-Ebene graviert werden. Zur Verfügung stehen aktuell acht Vektorschriften im „Borland stroked Vector Font“-Format. Der Befehl steht in Verbindung mit den Befehlen G67 und G68, mit deren Hilfe die Textausgabe formatiert werden kann.

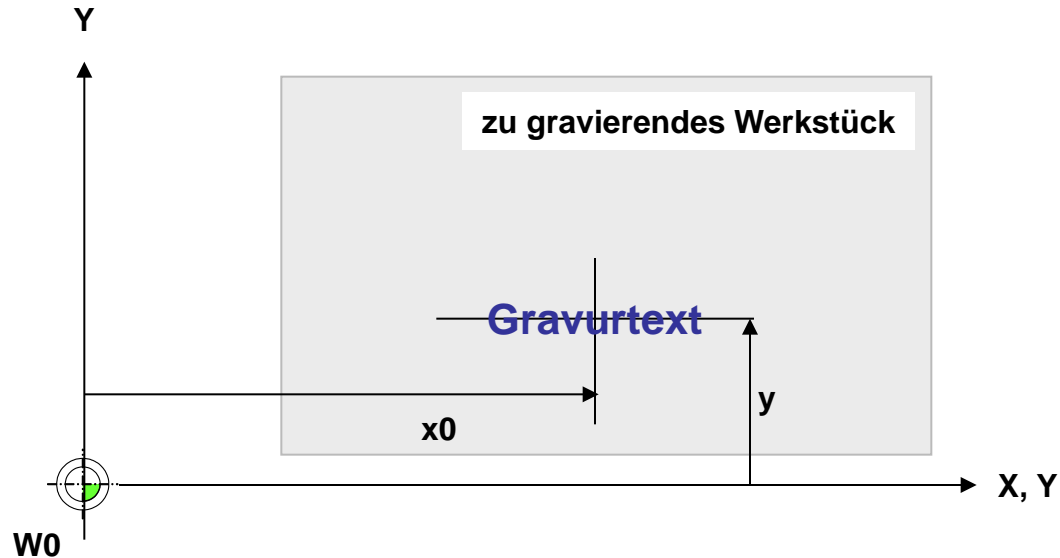
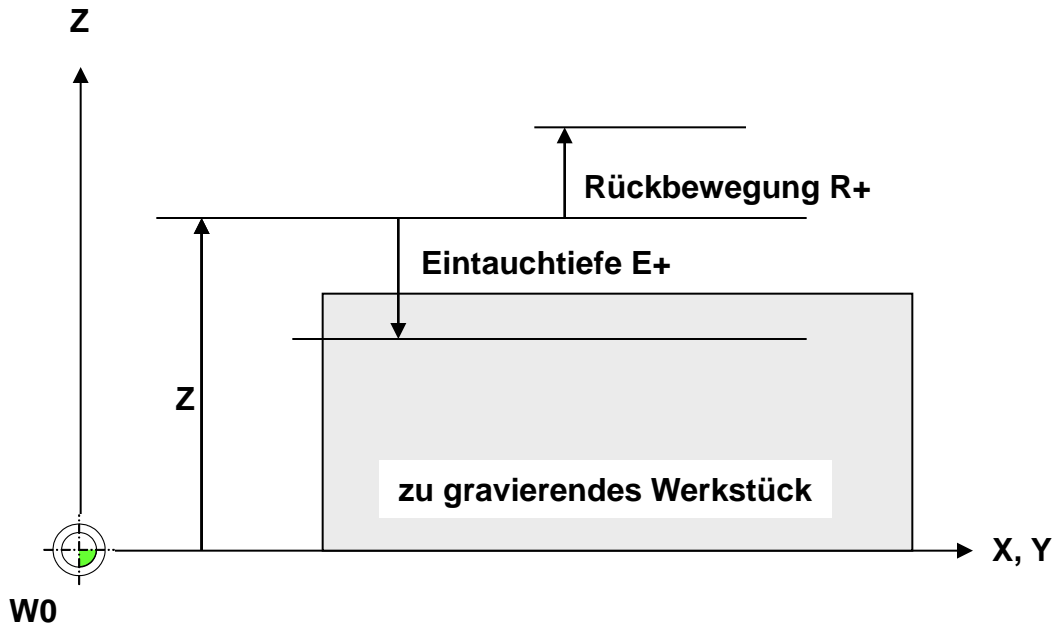


Abbildung 1.1: Gravur von Texten mit dem Befehl G66

Befehl und Parameter

Nr.	Parameter	Beschreibung	Einheit	Bemerkungen
1	X, Y, Z	Position des Textes	mm	
2	@	der zu gravierende Text	mm	
3	R	Rückbewegung zur Basis	mm	Optional (Standard = 0.5 mm)
4	E	Eintauchtiefe des Gravurstichels, von der Basis	mm	Optional (Standard = 0.5mm)
5	P	Streckungsfaktor	%	z.B. P1.1 10 % grösser (optional)

G66 Gravieren von Texten (II)



W0
Abbildung 1.2: Parameter für die Höheneinstellungen bei Gravuren

Beispiel

G66 X30 Y10 B"Hallo Welt" E1.15 R1 P1

Bemerkungen

Das „Borland stroked Vector Font“-Format wurde von der Firma Borland entwickelt. Die Schriftdateien haben zumeist die Dateiendung „.chr“ (z.B. gothic.chr). Im Internet findet man kostenlose Schrifteditoren zum Erstellen eigener Schriften oder Logos.

G66 Gravieren von Texten (III)

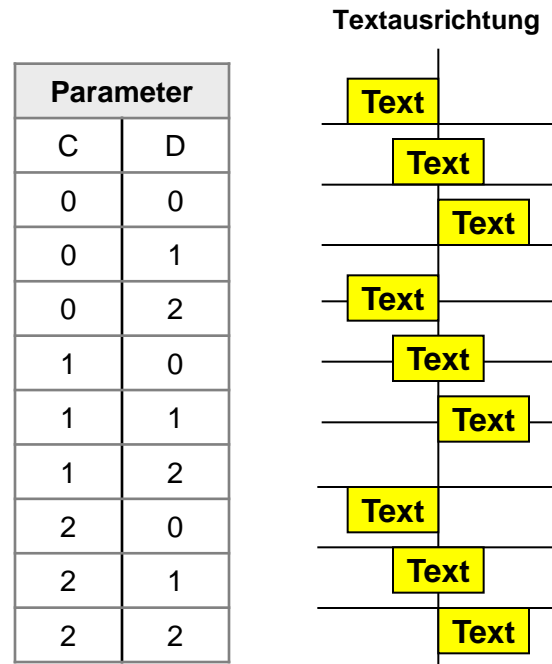


Abbildung 1.3 Parameter für die Textausrichtung bei Gravuren

G66 Gravieren von Texten (IV)

Beispiel

```
;----- Beispiel-Befehl für den  
G00 X30 Y10 Z10           ; fahre in die Position  
G00 Z1                     ; fahre in die Startposition des Gravurstichels  
G67 A8 O0 H5               ; verwende Font Nr.8, horizontaler Text, Höhe 5mm  
G68 C1 D1                  ; zentriere Text in der Mitte  
G66 X30 Y10 @"Hallo Welt" E1.15 R1 P1 ; schreibe Hallo Welt
```

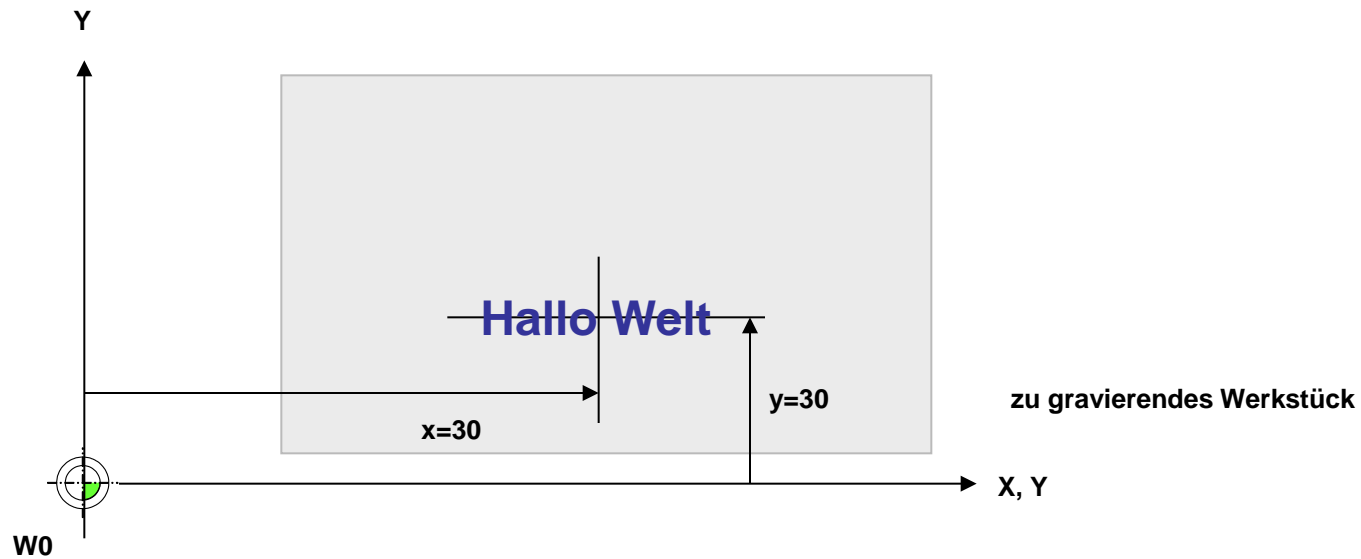


Abbildung 1.3: Beispiel einer Gravur mit dem Befehl G66

G81 Bohrzyklus definieren, G79 Bohrzyklus durchführen

Beispiel

;------ Beispiel-Befehl für den
G81 Z5 B3 F3 H3

G79 X10 Y20 Z0
G79 X40
G79 X80

;Bohrtiefe z = 5 mm (positive Koordinate entspricht , Rückfahrweg über Werkstück B
= 3mm, F= 30mm/s. Anzahl der Hits
;Koordinate z entspricht der Startposition des Bohrers

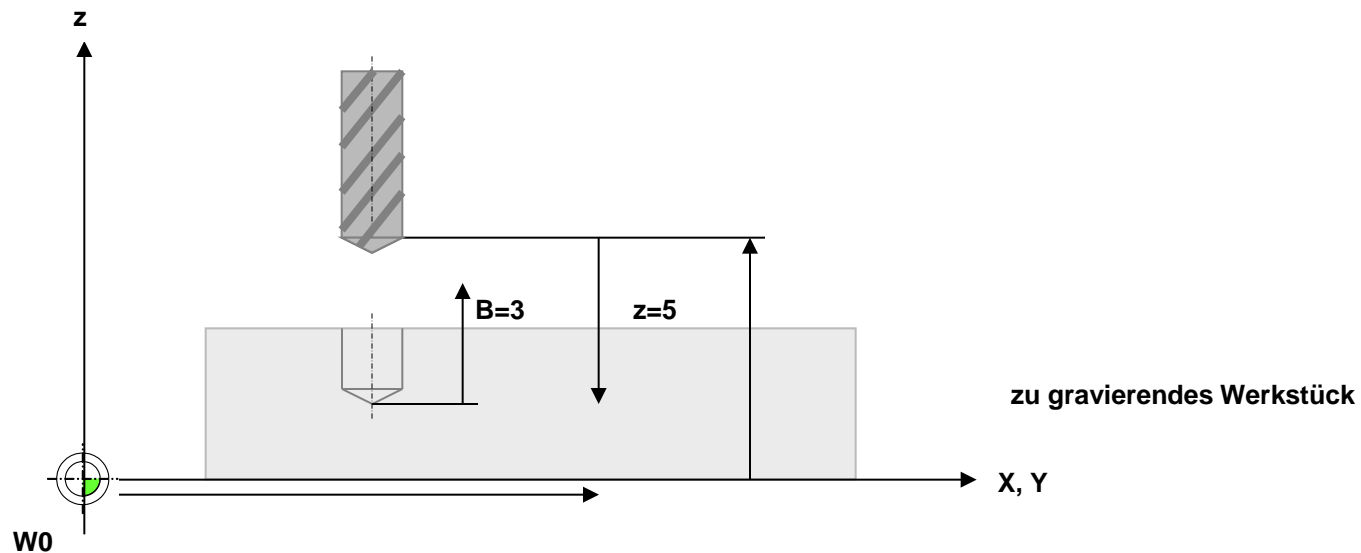


Abbildung 1.3: Beispiel einer Gravur mit dem Befehl G66

Zu beachten bei der Verwendung von G41 und G40 (I)

Unerwünschte Ausgabe bei der Erzeugung von CNC-Code

Im G41 oder G42-Modus kann durch falsche Programmierung die zu erzeugende Geometrie u.U. nicht hergestellt werden. Ein Beispiel ist abgebildet in Abbildung 1.

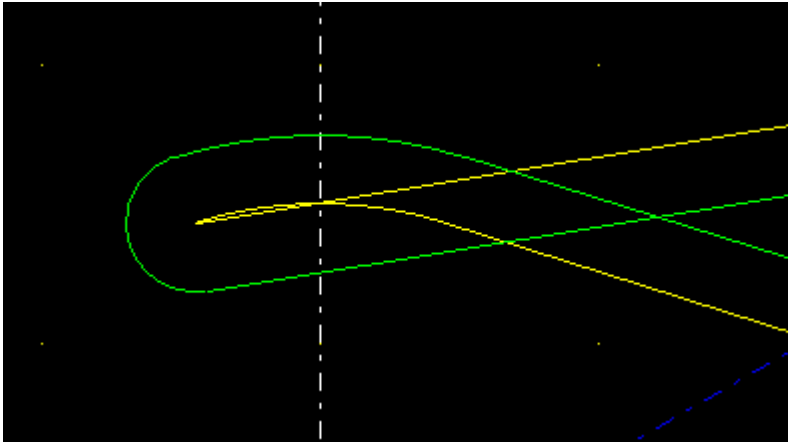
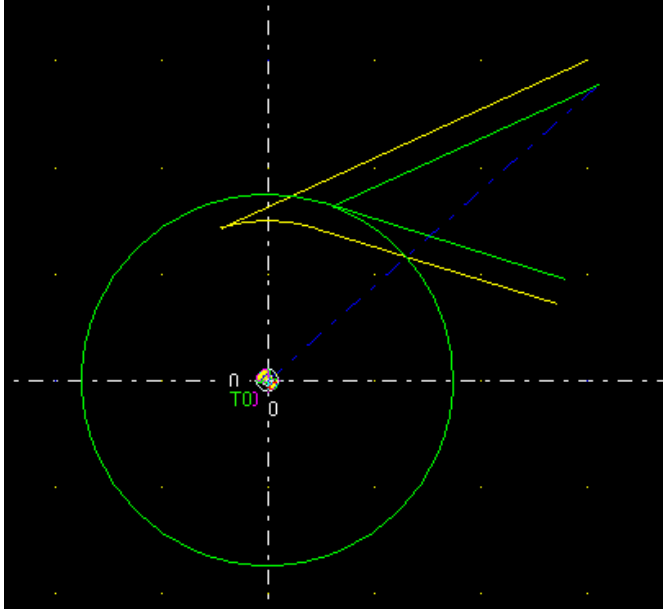


Abbildung 1: Nicht herstellbare Geometrie durch Fehlprogrammierung

```
...  
N00010 T01           ;(5mm Durchmesser)  
N00020 G41  
N00030 G00 X30 Y20  
N00040 G01 X-4.5 Y14.309  
N00050 G02 X4.5 Y14.309 i4.5 j-14.309  
N00060 G01 X27.25 Y7.155...
```

Zu beachten bei der Verwendung von G41 und G40 (II)

Im dargestellten Beispiel soll mit Werkzeug T01 eine Kontur im G41-Modus erzeugt werden. Die Kontur beginnt mit einer Geraden geht über einen Kreisbogen und endet wieder in eine Gerade. Mit dem gewählten Werkzeug ist es allerdings nicht möglich den Kreisbogen zu erzeugen, da das Werkzeug den Kreisbogen nicht erreichen kann.



Dazu kommt, dass die erste Gerade (obere) durch den Kreisbogen geht
Beispiel 2

Im obigen Programm wurde die Y-Koordinate in Programmzeile N00030 auf Y=30mm geändert. Mit dem gleichen Werkzeug erhält man die in Abbildung 2 dargestellte Ausgabe:

Abbildung 2: Fehlerhafte Ausgabe durch schlechte Werkzeugwahl
Das entsprechende CNC-Programm

```
....  
N00010 T01 ; (d =5mm)  
N00020 G41  
N00030 G00 X30 Y30  
N00040 G01 X-4.5 Y14.309  
N00050 G02 X4.5 Y14.309 i4.5 j-14.309  
N00060 G01 X27.25 Y7.155  
...
```

Nach Änderung des Werkzeugdurchmessers von 5mm auf z.B. 2mm wird schliesslich die gewünschte Ausgabe erzeugt.

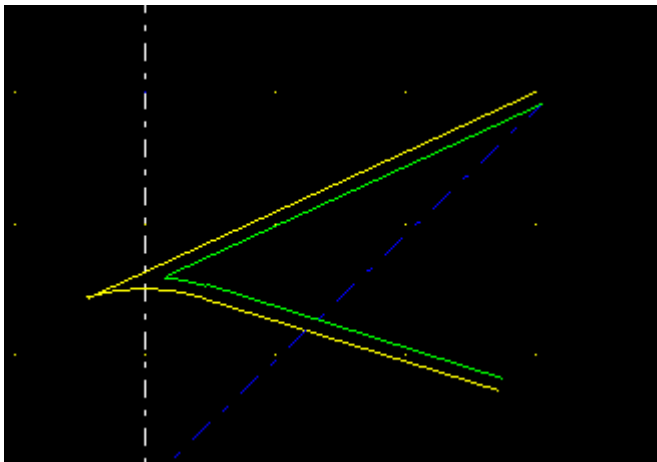


Abbildung 3: Richtige Ausgabe durch Verkleinerung des Werkzeugdurchmessers

G86 / G87 Fräsen einer rechteckigen Frästasche (I)

Beschreibung

Mit dem Befehl G86 kann eine rechteckige Ausfräsung mit abgerundeten Ecken erzeugt werden. Der Befehl G87 führt zudem eine Ausräumung der Tasche durch.

Beispiel

;----- Beispiel-Befehl für eine rechteckige Frästasche

N0001 G87 X50 Y30 Z100 L100 B40 R10 U4 W0.1 V2 Q0 ; fräse rechteckige Frästasche

Bei G86 wird nur die Aussenkontur erzeugt, es erfolgt keine Ausräumung

Parameter

Beschreibung	Parameter	Einheit	Bemerkungen
Position des Rechteckes (Mittelpunkt)	X, Y, Z	mm	
Länge	L	mm	
Breite	B	mm	
Radius	R	mm	
Drehwinkel Phi	Q	°	
Zustellung dz	V	mm	
Schlichtbreite	W	mm	
Frästiefe	U	mm	
Vorschub (optional)	F	mm/min	
Vorschub beim Eintauchen (optional)	E	mm/min	

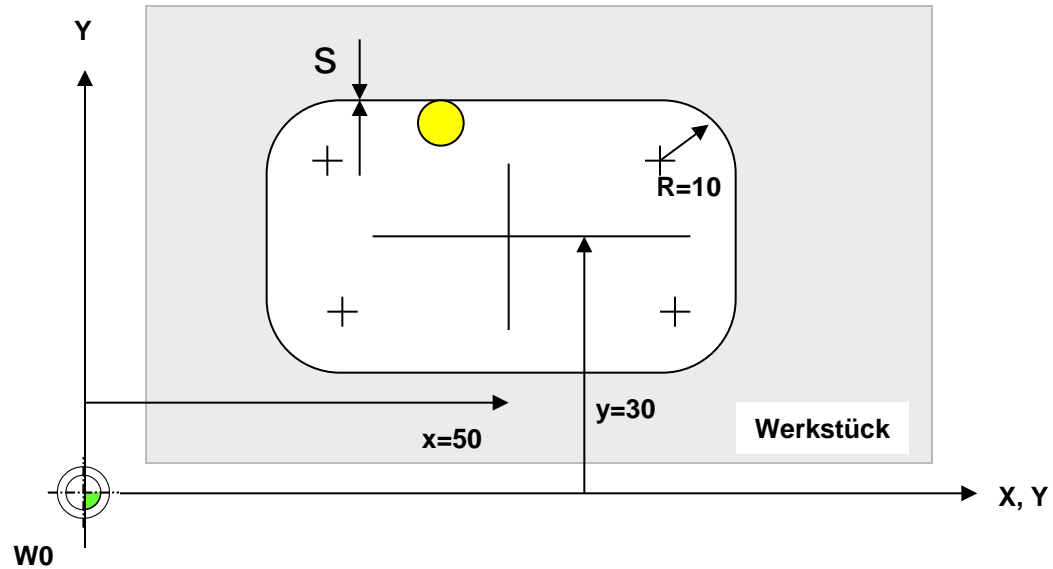


Abbildung 1.4: Parameter für die Definition einer rechteckigen Frästasche

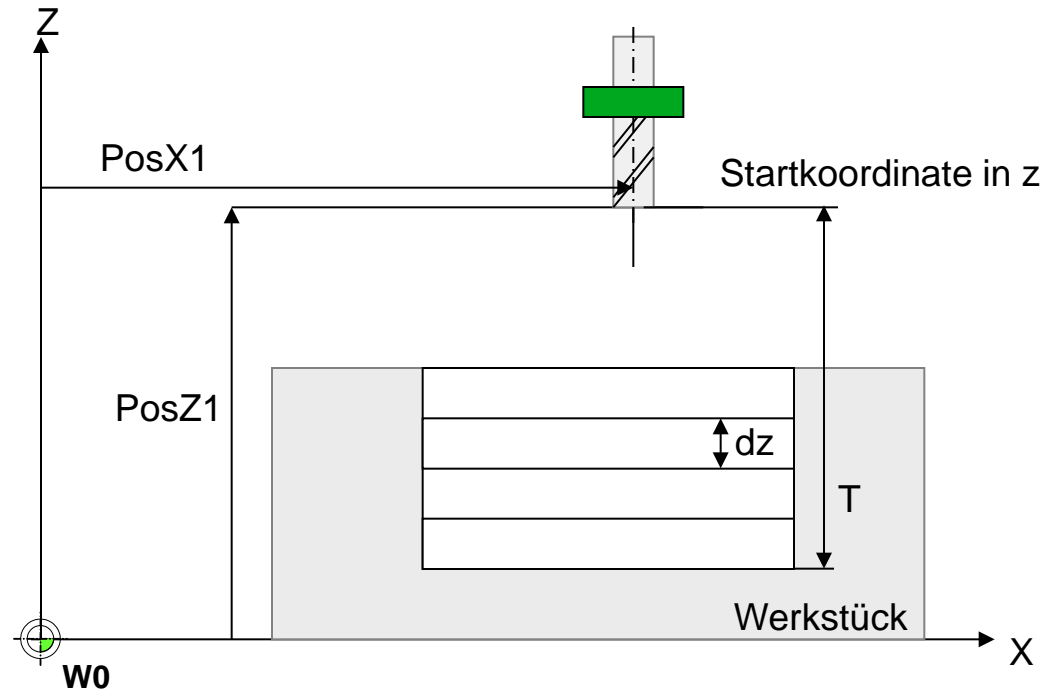


Abbildung 1.5: Parameter für die Definition einer rechteckigen Frästasche

G88 Fräsen einer Tasche für einen Sub-D-Stecker/eine Sub-D-Buchse (I)

Beschreibung

Mit dem Befehl G88 kann eine Ausnehmung für einen Sub-D-Stecker oder einer Sub-D-Buchse erzeugt werden.

Beispiel

;----- Beispiel-Befehl für eine Sub-D-Ausnehmung

N0001 G88 X50 Y30 Z100 L100 B40 R10 U4 W0.1 V2 ; fräse Sub-D-Ausnehmung

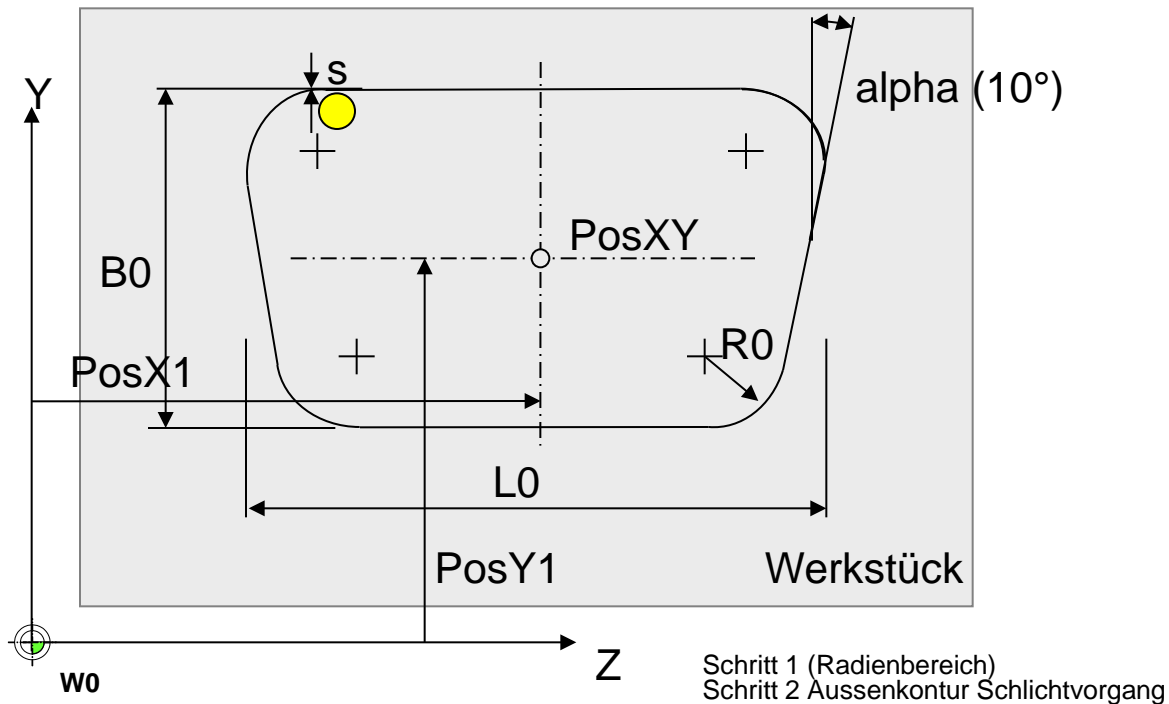


Abbildung 1.7: Parameter für die Definition einer rechteckigen Frästasche

Bemerkung: Der Winkel alpha ist in der aktuellen Version von AKKON auf 10° festgelegt

G88 Fräsen einer Tasche für einen Sub-D-Stecker/eine Sub-D-Buchse (II)

Parameter

Beschreibung	Parameter	Einheit	Bemerkungen
Position des Rechteckes (Mittelpunkt)	X, Y, Z	mm	
Länge	L	mm	
Breite	B	mm	
Radius	R	mm	
Drehwinkel Phi	Q	°	
Zustellung dz	V	mm	
Schichtbreite	W	mm	
Frästiefe	U	mm	
Vorschub	F	mm/min	
Vorschub beim Eintauchen	E	mm/min	

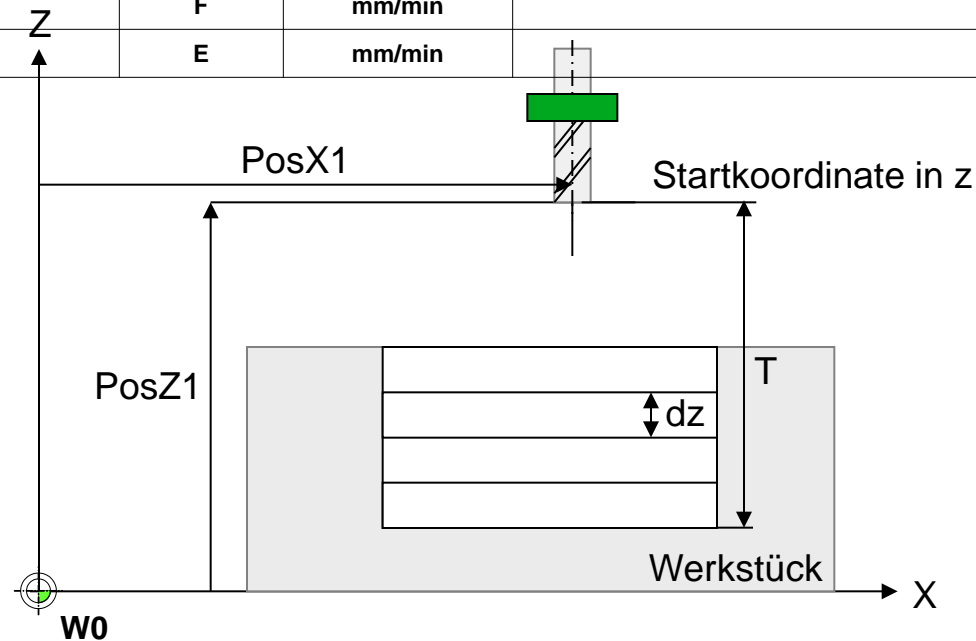


Abbildung 1.8: Parameter für die Definition einer rechteckigen Frästasche

G89 Gravur einer Potenziometeranzeige (II)

Parameter

Nr.	Parameter	Beschreibung	Einheit	Bemerkungen
1	X, Y, Z	Position der Anzeige	mm	
2	R	Innenradius für die Hauptstriche	mm	
3	B	Länge der Hauptstriche	mm	
4	L	Innenradius für die Teilstriche	mm	
5	P	Länge der Teilstriche	mm	
6	Q	Winkel für den Start	°	
7	W	Winkel für das Ende	°	
8	U	Frästiefe der Hauptstriche	mm	
9	E	Frästiefe der Teilstriche	mm	
10	C	Anzahl der Hauptstriche	1	
11	D	Anzahl der Teilstriche	1	

G88 Fräsen einer Tasche für einen Sub-D-Stecker/eine Sub-D-Buchse (III)

Rotation der Sub-D-Ausnehmung um den Winkel ϕ

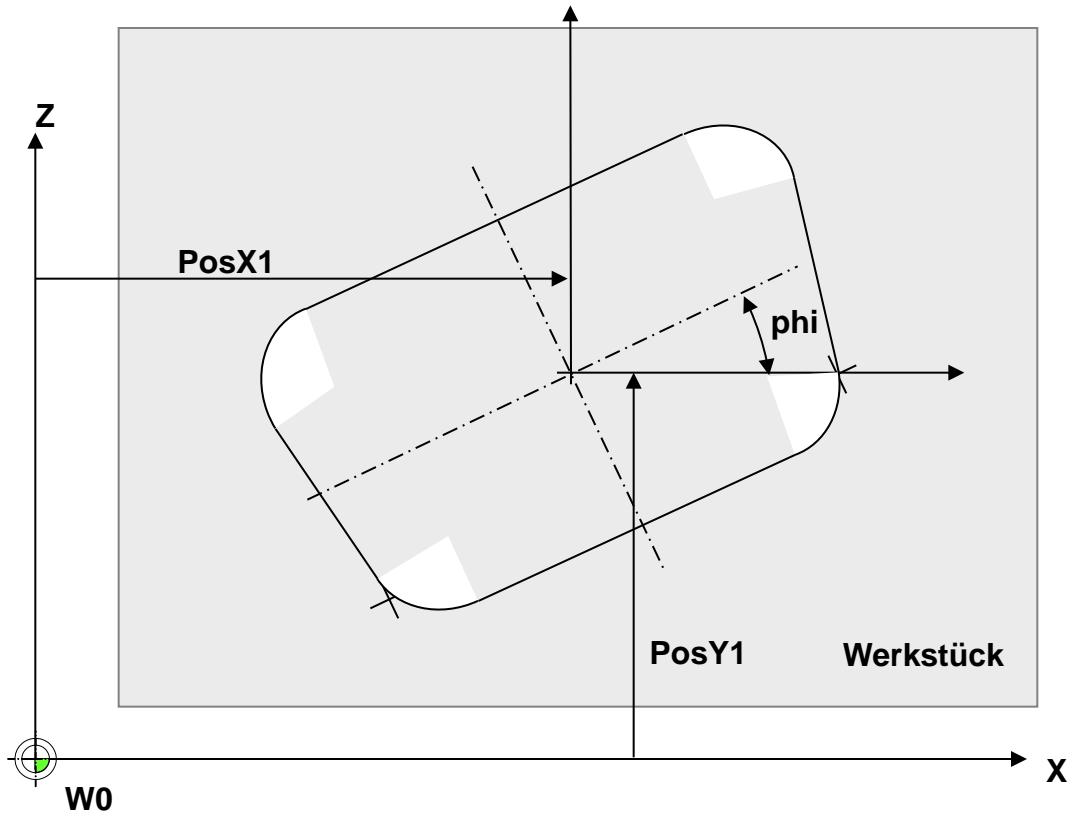


Abbildung 1.9: Parameter für die Definition einer rechteckigen Frästasche

G90/G91 Kettenmass ein/Kettenmass aus

Beispiel

;------ Beispiel-Befehl für den Gebrauch des Kettenmasses

```
G90  
G01 X30  
G01 X40  
G01 Y10  
G01 X15  
...  
...
```

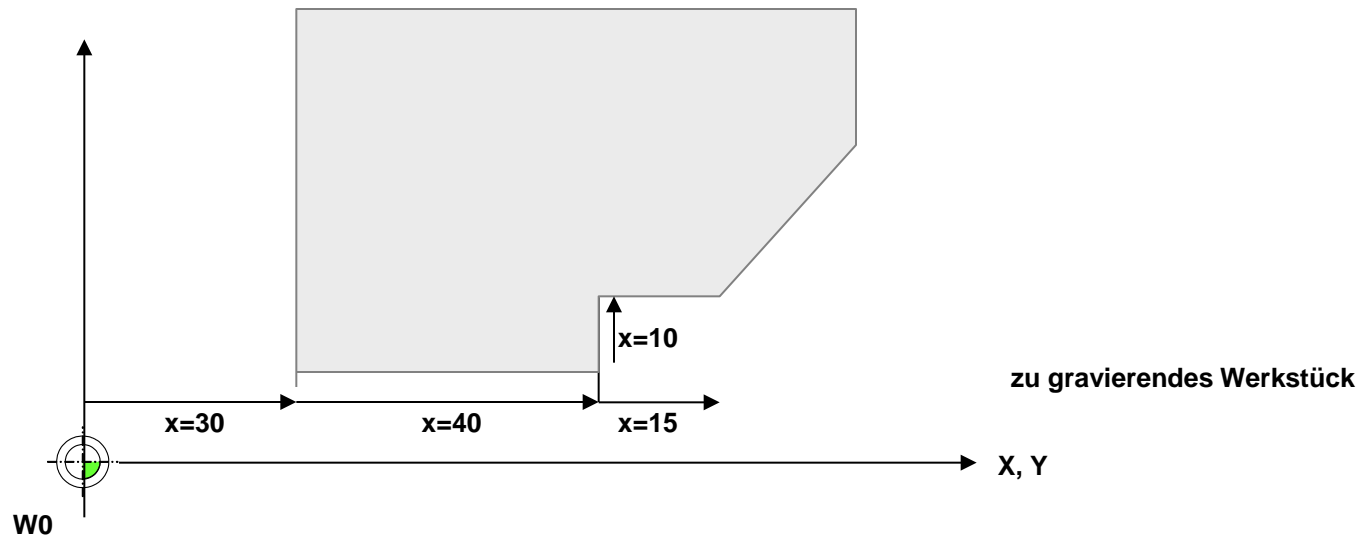


Abbildung 1.3: Beispiel einer Gravur mit dem Befehl G66

Aktuell nur zum Teil implementiert

M-Befehle

M00, M03, M04, M05, M08, M09, M10, M11, M12, M30, M51,
M100, M102, M200

M00 Pausiere Programm

Beschreibung

Pausiert ein aktuell laufendes Programm. Das Programm wird weiter ausgeführt, nachdem der Benutzer die Start-Taste drückt.

Syntax

M00

Beispiel

;----- **Beispiel-Befehl M03**

G00 Z1

; fahre im Eilgang zur Position Z=1

M00

; **pausiere Programm**

G01 Z-2

; fahre im Fräsmodus zur Position Z=-2

M05

; schalte Frässpindel aus

M03 Frässpindel rechtsdrehend einschalten

Beschreibung

Schaltet die Frässpindel ein. Wenn ein Phasen-Anschnitt-Steuerungsmodul eingesetzt wird, dann wird die zuvor über den Befehl Sxxxx gewählte Drehzahl eingestestellt. Die Frässpindel dreht im Uhrzeigersinn.

Syntax

M03

Beispiel

;----- Beispiel-Befehl M03

M03	; schalte Frässpindel ein (Drehung im Uhrzeigersinn)
G00 Z1	; fahre im Eilgang zur Position Z=1
G01 Z-2	; fahre im Fräsmodus zur Position Z=-2
M05	; schalte Frässpindel aus

M04 Frässpindel linksdrehend einschalten

Beschreibung

Schaltet die Frässpindel ein. Wenn ein Phasen-Anschnitt-Steuerungsmodul eingesetzt wird, dann wird die zuvor über den Befehl Sxxxx gewählte Drehzahl eingestestellt. Die Frässpindel dreht im Gegenuhrzeigersinn.

Syntax

M04

Beispiel

;----- Beispiel-Befehl M04

M04	; schalte Frässpindel ein (Drehung im Gegenuhrzeigersinn) ein
G00 Z1	; fahre im Eilgang zur Position Z=1
G01 Z-2	; fahre im Fräsmodus zur Position Z=-2
M05	; schalte Frässpindel aus

M05 Frässpindel ausschalten

Beschreibung

Schaltet die Frässpindel aus.

Syntax

M05

Beispiel

;----- Beispiel-Befehl M03

M03

G00 Z1

G01 Z-2

M05

; **schalte Frässpindel ein (Drehung im Uhrzeigersinn)**

; fahre im Eilgang zur Position Z=1

; fahre im Fräsmodus zur Position Z=-2

; schalte Frässpindel aus

M08 Kühlemittelpumpe einschalten

Beschreibung

Schaltet die Kühlmittelpumpe ein.

Syntax

M08

Beispiel

;----- **Beispiel-Befehl M08**

M03	; schalte Frässspindel ein (Drehung im Uhrzeigersinn)
M08	; schalte Kühlmittelpumpe ein
G00 Z1	; fahre im Eilgang zur Position Z=1
G01 Z-2	; fahre im Fräsmodus zur Position Z=-2
M09	; schalte Kühlmittelpumpe aus
M05	; schalte Frässspindel aus

M09 Kühlemittelpumpe ausschalten

Beschreibung

Schaltet die Kühlmittelpumpe aus.

Syntax

M09

Beispiel

;----- **Beispiel-Befehl M09**

M03	; schalte Frässspindel ein (Drehung im Uhrzeigersinn)
M08	; schalte Kühlmittelpumpe ein
G00 Z1	; fahre im Eilgang zur Position Z=1
G01 Z-2	; fahre im Fräsmodus zur Position Z=-2
M09	; schalte Kühlmittelpumpe aus
M05	; schalte Frässspindel aus

M10 Staubsauger einschalten

Beschreibung

Schaltet die Staubsauger ein.

Syntax

M10

Beispiel

;----- Beispiel-Befehl M10

M03	; schalte Frässspindel ein (Drehung im Uhrzeigersinn)
M10	; schalte Staubsauger ein
G00 Z1	; fahre im Eilgang zur Position Z=1
G01 Z-2	; fahre im Fräsmodus zur Position Z=-2
M11	; schalte Staubsauger aus
M05	; schalte Frässspindel aus

M11 Staubsauger ausschalten

Beschreibung

Schaltet den Staubsauger aus.

Syntax

M11

Beispiel

;----- Beispiel-Befehl M11

M03	; schalte Frässspindel ein (Drehung im Uhrzeigersinn)
M10	; schalte Staubsauger ein
G00 Z1	; fahre im Eilgang zur Position Z=1
G01 Z-2	; fahre im Fräsmodus zur Position Z=-2
M11	; schalte Staubsauger aus
M05	; schalte Frässspindel aus

M12 Warten

Beschreibung

Pausiert ein aktuelles Program im Automatikbetrieb bis am digitalen Eingang HallInt der logische Pegel 1 eingestellt ist

Syntax

M12 Command Timeout (optional)

Beispiel

;----- Beispiel-Befehl M12

G00 X0 Y0 ; fahre im Eilgang zur Position

M10 ; schalte z.B. Plasmaflamme ein

M12 ; warte bis am digitalen Eingang HallInt der Pegel 1 anliegt

M12 C3 T5000 ; warte bis am digitalen Eingang HallInt der Pegel 1 anliegt oder die Zeit Delta t =

; 5000 Millisekunden vorbei sind (Bsp. Warte bis Plasma-Brenner die Freigabe für

; den Schneidprozess erteilt (**künftige Version**)

G01 X100 Y100 ; fahre im Fräsmodus zur Position X=100mm, Y=100mm

M11 ; schalte Plasmabrenner aus

Parameter

derzeit ist nur das Kommando M12 implementiert

Nr.	Parameter	Beschreibung	Einheit	Bemerkungen
1	C	Command		Fälle: C=0; Warte bis am Eingang Hallint der logische Pegel 0 anliegt C=1; Warte bis am Eingang Hallint der logische Pegel 1 anliegt C=2; Warte bis am Eingang Hallint der logische Pegel 0 anliegt oder die Zeit Delta T verstrichen ist C=3; warte bis am Eingang HallInt der logische Pegel 1 anliegt oder die Zeit Delta T verstrichen ist
2	T	Timeout	ms	Optionaler Parameter, Zeit, nach der die Warteschleife jedenfalls beendet werden soll

M30 Programm Ende

Beschreibung

Zeigt der Maschinensteuerung an, dass das Programm beendet werden soll. Alle weiteren Programmzeilen werden ignoriert.

Syntax

M30

Beispiel

;----- **Beispiel-Befehl M30**

M03	; schalte Frässpindel ein (Drehung im Uhrzeigersinn)
M08	; schalte Kühlmittelpumpe ein
G00 Z1	; fahre im Eilgang zur Position Z=1
G01 Z-2	; fahre im Fräsmodus zur Position Z=-2
M09	; schalte Kühlmittelpumpe aus
M05	; schalte Frässpindel aus
M30	; Programm Ende

M51 Schalten in den Manuellbetrieb

Beschreibung

Zeigt der Maschinensteuerung an, dass in den Manuellbetrieb geschaltet werden soll. Dieses Kommando ist speziell bei der Defintion eines Werkzeugwechsels sinnvoll.

Syntax

M51

Beispiel

;----- **Beispiel-Befehl M51**

M03	; schalte Frässpindel ein (Drehung im Uhrzeigersinn)
M08	; schalte Kühlmittelpumpe ein
G00 Z1	; fahre im Eilgang zur Position Z=1
G01 Z-2	; fahre im Fräsmodus zur Position Z=-2
M09	; schalte Kühlmittelpumpe aus
M05	; schalte Frässpindel aus
M51	; schalte in den Manuellbetrieb

M100 Warte auf digitalen Eingang

Beschreibung

Wartet bis an vordefinierten digitalen Eingängen ein vorgegebener Zustand erreicht wird. Wird der Wert innerhalb einer bestimmten Zeit nicht erreicht, dann wird eine Timeout-Meldung generiert.

Syntax

M100 M0x1234567 S0x1234 567 D133232

Parameter

Nr.	Parameter-name	Beschreibung	Einheit	Beschreibung
1	I	Maske	[1]	Bitmaske jener Eingänge, welche abgefragt werden sollen; Die Maske kann im Binär-, Dezimal oder Hexadezimalformat angegeben werden. Die restlichen Eingänge werden ignoriert
2	S	Sollzustand	[1]	Zustand, auf welchen gewartet wird; Die Maske kann im Binär-, Dezimal oder Hexadezimalformat angegeben werden
3	D	Verzögerung	[ms]	Nach Ablauf des Timeouts wird der Wartezyklus jedenfalls unterbrochen

Beispiel

----- Beispiel-Befehl M100
M100 I0x000000FF S0x000000CC D1000

; prüfe die 8 niedrig-wertigsten Bits und schalte weiter wenn an den Eingängen der Wert 0x000000CC erreicht wird. Ist der Wert innerhalb von 1000 ms nicht erreicht, dann erzeuge eine Timeout-Meldung

Definition eines Werkzeugwechsels T-Kommando

Beschreibung

Das AKKON Cnc system unterstützt maximal vier Werkzeugwechsler, beginnen von 0 bis 3 mit je 32 Werkzeugen. Für jeden Werkzeugwechsler können Eigenschaften wie die Anzahl der Werkzeuge und manueller bzw. vollautomatischer Werkzeugwechsel angegeben werden. Die Nummerierung aller Werkzeuge beginnt von 0 aufsteigend. Die Zuweisung, zu welchem Werkzeugwechsler ein Werkzeug schliesslich gehört, ergibt sich aus der jeweiligen Anzahl der Werkzeuge, welche die einzelnen vorhergehenden Werkzeugwechsler belegen. Bei z.B. drei Werkzeugwechsler, die jeweils vier Werkzeuge aufnehmen können würde Werkzeug 4 zum Werkzeugwechsler 1 gehören
Die Parameter sind in der Datei AKKON.ini abgelegt.

Der Ablauf eines Werkzeugwechsels kann durch den Benutzer als Makro hinterlegt werden. AKKON Desk unterteilt einen Werkzeugwechsel dabei in die vier Aufgaben:

Aufgabe 1: Fahren in die Werkzeugwechselposition (Home)

Aufgabe 2: Auswahl des Werkzeug-Einlagerposition (Select)

Aufgabe 3: Werkzeug ablegen (Store)

Aufgabe 4: Werkzeug spannen (Get)

Jede der vier Aufgaben enthält keines bis mehrere Kommandos in Form von DIN 66025 G-Code. Für jedes Werkzeug wird für jede der vier Aufgaben ein File erzeugt. Die Dateien sind im Unterverzeichnis \Turret des Installationsverzeichnis abgelegt.

M102 Setze digitalen Ausgang

Beschreibung

Wartet bis an vordefinierten digitalen Eingängen ein vorgegebener Zustand erreicht wird. Wird der Wert innerhalb einer bestimmten Zeit nicht erreicht, dann wird eine Timeout-Meldung generiert.

Syntax

M102 M0x1234567 Mxx Oxx

Parameter

Nr.	Parameter-name	Beschreibung	Einheit	Beschreibung
1	I	Maske	[1]	Bitmaske jener Ausgänge, welche verändert werden sollen; Die Maske kann im Binär-, Dezimal oder Hexadezimalformat angegeben werden. Die restlichen Ausgänge werden ignoriert
2	O	Operation	[1]	Setzen, Rücksetzen des Ausganges

Beispiel

N0000 G00 X0 Y0 Z0
 N0010 M102 M\$0FAA O1
 F500
 G01 X100
 N0020 M102 M0b10001001 O0
 G01 X00
 N0030 M102 M4 O1 ; set output A02
 G01 X100
 N0040
 N0050 M30

Bitmasken

;	\$0001	A00
;	\$0002	A01
;	\$0004	A02
;	\$0008	A03
;	\$0010	A04
;	\$0020	A05
;	\$0040	A06
;		
;	\$0200	Spindle on
;	\$0400	Spindle direction
;	\$0800	Spindle lock

Definition eines Werkzeugwechsels T-Kommando

Parametrierung in AKKON.ini

AKKON.ini enthält Parameter zur Definition der Werkzeugwechsler. Folgende Parameter sind definierbar:

Allgemeiner Parameter für die Werkzeugwechsler

Nr.	Parameter	Beschreibung
1	TurrentCount	Anzahl der Werkzeugwechsler

Parameter für einen Werkzeugwechsler Turrettx

Nr.	Parameter	Beschreibung
1	ToolCount	Anzahl der Werkzeuge
2	ManualTurrent=1	Angabe, ob es sich um vollautomatische Werkzeugwechsler handelt. Falls nicht, dann warte AKKON Desk nach jedem Werkzeugwechsel auf die Bestätigung für die Fortführung des Programmes

Beispiel:

[TURRET]

TurrentCount=2

[TURRET00]

Delay=300

ManualTurret=0

ToolCount=6

[TURRET01]

Delay=300

ManualTurret=1

ToolCount=2

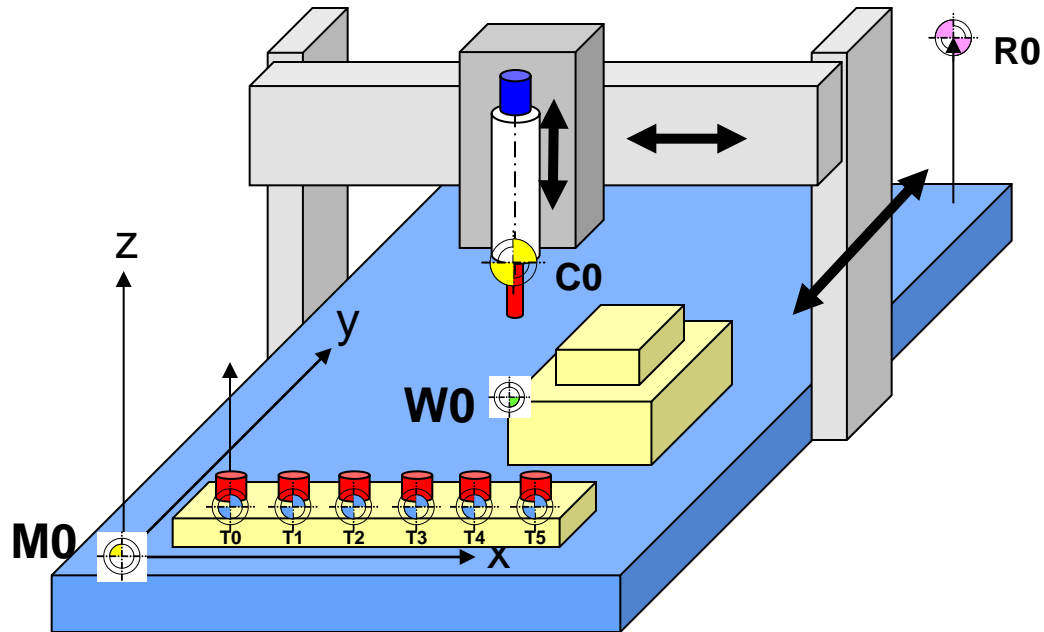
Definition eines Werkzeugwechsels T-Kommando

Identifikation der Dateien, welche den Befehlscode enthalten:

Nr.	Werkzeug	Dateiname	Beschreibung
1	0	TTt0_Tool0_Home.txt	G-Code zum Fahren in die „Home“-Position von Werkzeug 0 von Werkzeugwechsler 0
2	0	TT0_Tool0_Get.txt	Code zum „Holen“ von Werkzeug 0
3	0	TT0_Tool0_Select.txt	Code zur Auswahl von Werkzeug 0
4	0	TT0_Tool0_Store.txt	Code zum Einlagern von Werkzeug 0
6	1	TT0_Tool1_Home.txt	
7	1	TT0_Tool1_Move.txt	
8	1
9	2	TT0_Tool2_Home.txt	...
10	2	TT0_Tool2_Get.txt
...
...

Beispiel 1: Definition eines Werkzeugwechslers

Annahme: Fräsmaschine mit sechs Werkzeugwechsellpositionen
Spindel mit automatischer Spann- bzw. Entspannmöglichkeit (z.B. pneumatisch)



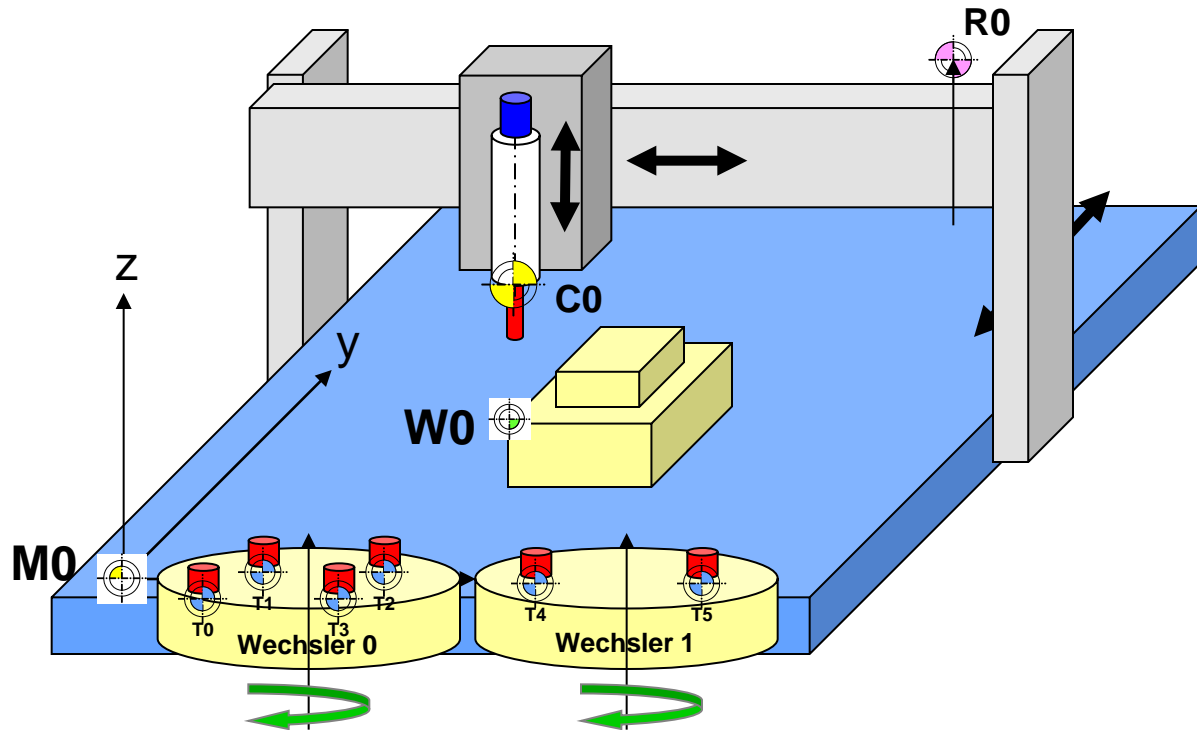
Inhalt der Datei AKKON.ini

```
[TURRET]  
TurretCount=1           // 1 Werkzeugwechsler
```

```
[TURRET00]  
Delay=300  
ManualTurrent=0         // vollautomatischer Werkzeugwechsel an Werkzeugwechsellposition  
ToolCount=6            // Werkzeugwechsler fasst 6 Werkzeuge
```


Beispiel 2: Definition eines Werkzeugwechslers

Annahme: Fräsmaschine mit zwei Werkzeugwechslern
Wechsler 0 mit 4 Werkzeugen, Wechsler 1 mit 2 Werkzeugen
Spindel mit automatischer Spann- bzw. Entspannmöglichkeit (z.B. pneumatisch)



Inhalt der Datei AKKON.ini

[TURRET]

Turret00 Count=4

// Werkzeugwechsler 0 mit 1 Werkzeug

Turret01 Count=2

// Werkzeugwechsler 0 mit 1 Werkzeug

[TURRET00]

ManualTurrent=0

// vollautomatischer Werkzeugwechsel an Werkzeugwechselposition

ToolCount=4

// muss immer 1 sein

[TURRET01]

ToolCount=2

ManualTurrent=1

// vollautomatischer Werkzeugwechsel an Werkzeugwechselposition

Konfiguration der Referenzpunktfahrt

Configuration of Reference point movement procedure

The position as well as the procedure for movement to the Reference point R0 can be defined by the user. By that way the reference point of the machine can be defined at any position

Step 1: Close AkkonDesk

Step 2: Open Akkon.ini and modify the Parameters R0.x, R0.y, R0.z and R0.w

Example:

```
// Akkon.ini
...
[MachineSettings]
R0x=245
R0y=350
R0z=60
R0w=0
...
```

Step 3: Open R0.txt and write the appropriate G-Code defining the procedure moving to R0.

Example:

In the Example code above, in line N40 the machine moves to the maximum coordinate and all limit switches will be reached. After that x, y, z will move 5 mm away back from the related limit switches.

Please note: Ensure that the spindle position fits to the coordinates R0.x, R0.y, R0.z and R0.w before calling the command M201.

AkkonDesk is now ready to execute Command G52

```
; Example Definition of R0-Movement procedure
; G02-, G03- and G91-commands are not allowed
N00010 F200 M05
N00020 G00 Z65
N00030 G00 Z60
N00040 G00 X250 Y350 W0
N00050 G01 X245 Y345
N00060 M201 ; Reference point reached; call this command to raise AKKON setting machine coordinate
system to the user defined R0-Position
```

Beispiel: Ablauf eines Werkzeugwechsels

Schritt 1: Fahre in die Home-Position von Werkzeug T_i

Schritt 2: Wähle den Einlagerplatz von Werkzeug T_i

Schritt 3: Lege Werkzeug T_i im Werkzeugwechsler ab

Schritt 4: Fahre in die Home-Position von Werkzeug T_j

Schritt 5: Wähle den Einlagerplatz von Werkzeug T_j

Schritt 6: Hole Werkzeug T_j aus dem Einlagerplatz

Beispiel eines Werkzeugwechsels

Beschreibung

Dieses Beispiel zeigt den Ablauf eines Werkzeugwechsels (N00020). Es wird dabei angenommen, dass am Anfang das Werkzeug 1 eingespannt ist

Beispielprogramm

N00000 M03; schalte Frässpindel ein (Drehung im N00010 Uhrzeigersinn)

N00020 T03 ;

N00030 M08; schalte Kühlmittelpumpe ein
N00040 G00 Z1 ; fahre im Eilgang zur Position Z=1
N00050 G01 Z-2 ; fahre im Fräsmodus zur Position Z=-2

N00060 T21

N00070 M09; schalte Kühlmittelpumpe aus
N00080 M05; schalte Frässpindel aus
N00090 M30; Programm Ende

Inhalt der Beispieldateien für den Werkzeugwechsel

Schritt 1: Fahre in die Werkzeugwechselposition

Datei: TT0_Tool1_Home.txt

G00 Z50
G00 X20 Y200
M05

Schritt 2: Wähle den Einlagerplatz von Werkzeug 0

Datei: TT0_Tool13_Select.txt

M00

Schritt 3: Lege Werkzeug 1 ab

Datei: TT0_Tool3_Store.txt

M03

Schritt 4: Fahren in die Werkzeugwechselposition

Datei: TT0_Tool3_Home.txt

G00 Z50
G00 X20 Y200
M05

Schritt 5: Wähle den Einlagerplatz von Werkzeug 3

Datei: TT0_Tool3_Select.txt

M00

Schritt 6: Fortführen des Programmes

Datei: TT0_Tool3_Get.txt

Automatische Werkzeugvermessung

Beschreibung:

AkkonDesk ist in der Lage, Werkzeuge automatisiert zu vermessen. Die Vermessung erfolgt über einen vom Benutzer definierten Ablauf an einem Vermessungspunkt. Aktuell wird die Vermessung der Werkzeughöhe unterstützt. Die Definition des Ablaufes und des Vermessungspunktes erfolgen analog zur Definition von Werkzeugwechsel.

Jedes Werkzeug verfügt über einen Parameter names Flag über den bestimmt wird ob nach einem Werkzeugwechsel eine Vermessung erfolgen soll. Der Parameter kann im Dialog zur Werkzeugparametrierung angepasst werden.

Ablauf:

Nach einem Werkzeugwechsel wird geprüft, ob das aktuelle Werkzeug vermessen werden soll. Ist das entsprechende Flag gesetzt, dann wird der G-Code zum Vermessen eingefügt. Stösst der Programmgenerator im Automatikbetrieb auf den Befehl M53, dann sendet er diesen dem CNC-Controller. Anschliessend wartet AkkonDesk bis der Vermessungspunkt erreicht wurde. Bis dahin erfolgt keine Verarbeitung von G-Code-Befehlen und Senden an den CNC-Controller. Wenn der CNC-Controller den Befehl M53 ausführt, dann fährt die Frässpindel so lange in negative Z-Richtung bis der Endschalter V0 ausgelöst wird. Anschliessend wird die Werkzeughöhe aus $\Delta H = M0.z - V0Z$ berechnet und der Parameter DeltaH des entsprechenden Tools geändert. Danach setzt AkkonDesk mit der Abarbeitung des Programmes fort.

Hardware:

1 Endschalter am Frästisch, ein digitaler Eingang an der CNC-Steuerung. Sobald der Endschalter schaltet wird die z-Achse gestoppt.

G-Code für die Werkzeugvermessung:

Inhalt der Datei TT0_AutoToolMeasure0_Home.txt

```
M05  
G00 x400 Y20 Z30 ; fahre zur Werkzeugwechselposition
```

Beispiel: Inhalt TT0_AutoToolMeasure0_Store.txt (measure):

```
G01 z50 ; langsam abfahren  
M53 ; fahre in -z bis Endschalter V0 anspricht, berechne anschliessend DeltaH und verfare weiter im Programm  
G00 z30
```

Turret control

The AKKON system supports multiple turrets with a variable count of tools. Every tool has its own definition for tool change.

A tool change is processed in the following sequence:

- Step 1: Move to home position of current tool T_i
- Step 2: Select the free place for tool T_i
- Step 3: Store tool
- Step 4: If new tool is part of another turret move to tool T_j
- Step 5: Select T_j in turret
- Step 6: Get tool T_j from turret

Every step can be defined by the user in a separate file that holds lines of DIN 61025 G-Code.

All files are located in the subfolder Turret of the AKKON application directory. All files that relate to a specific turret are identified by the word Turret plus the number of the Turret.

Turret0_Tool0_Home.txt

A tool that is related to a specific turret is identified by the word Tool plus the number of the tool

Turret0_**Tool0**_Home.txt

Lastly, the Step is specified by the postfix Home (Step 1), Select (Step 2), Store (Step 3) and Get (Step 4)

Turret0_Tool0_**Home**.txt

Example:

Turret1_Tool2_Store.txt

Specification of storing tool 2 of turret 1.

Turret control

Parameters in AKKON.ini

The turret system is specified in the section [Turret]

ManualTurret specifies if the tool change is done manually or automatically

Count: specifies the count of turrets

Turretxx Count=4, specifies the count of tools of a given turret.

Example:

[TURRET]

TurretAvailable=0

0..false, 1..true

TurretDelay=300

if Turret is available then send this value to AKKON CNC controller

ManualTurret=1

Inform user by a dialog that the tool will be changed yet

TurretCount=1

Turret00 Count=4

Turret01 Count=8

Turret02 Count=3

Turret03 Count=2