

## Befehle G-code

Der Controller erlaubt die Einführung von G-code Befehlen gemäß dem ISO-Standard. Die nachstehende Tabelle stellt die vom CNC PROFI D5 Controller bedienten G-code Befehle dar.

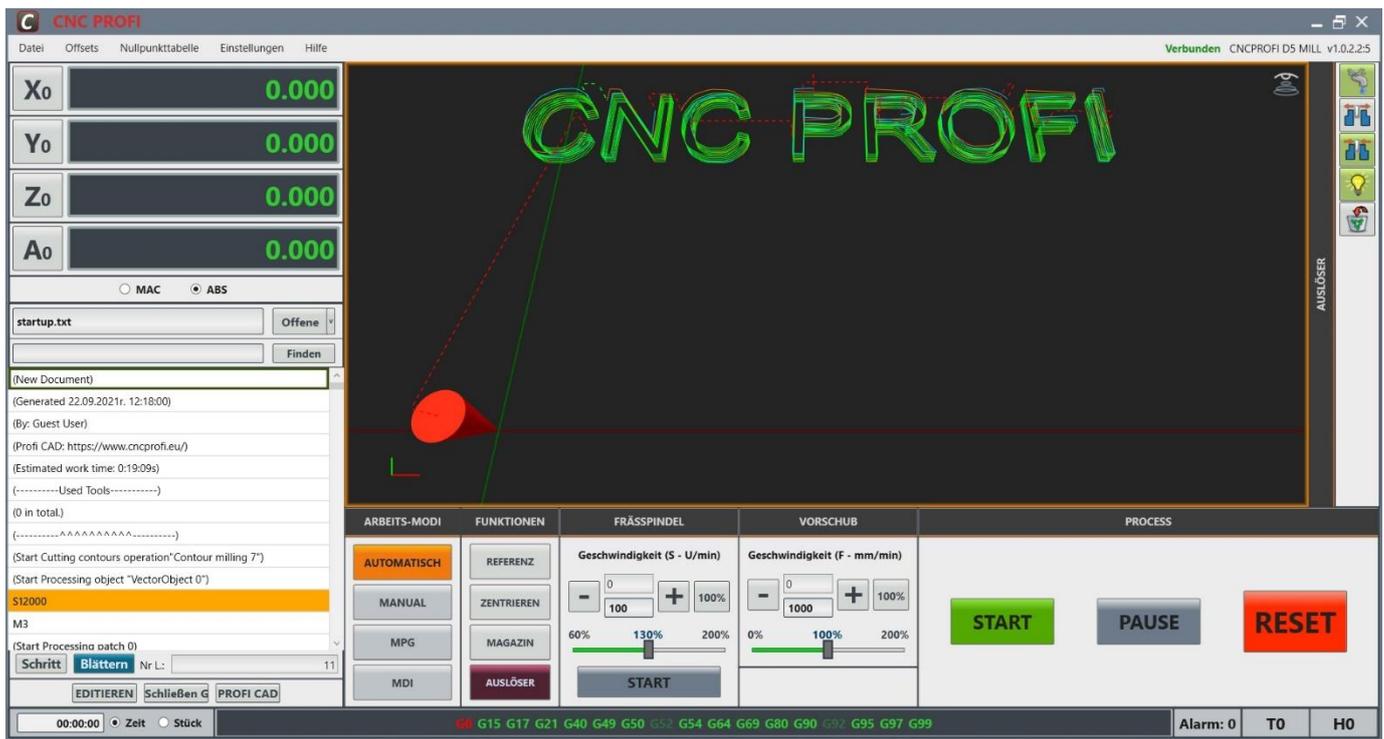
Die G-Code's sind in verschiedenen Gruppen aufgeteilt. In diesen Gruppen sind die zusammengehörigen G-Codes zusammengefasst, welche sich gegenseitig wieder abwählen.

**Z.B.** G90 und G91 stellt eine Gruppe an G-. Codes dar. Wenn G90 aktiv ist und G91 neu gesetzt wird, so ist G90 automatisch abgewählt da es durch G91 ersetzt wurde.

Es kann aus jeder Gruppe nur jeweils eine G- Funktion aktiv sein. Wird ein anderer G-Code derselben Gruppe aktiviert, so wird der andere automatisch abgewählt.

Der G- Code ist modal wirksam, das heißt das dieser solange gültig ist bis er von einem anderen G- Code aus der gleichen Gruppe überschrieben wird.

Es ist zu jedem Zeitpunkt eine Funktion der Gruppe gültig. Diese werden zum Start der Steuerung initialisiert. Zu jedem M30 oder M02 werden diese wieder zurückgesetzt.



### CNC PROFI KJ

Biesdorfer Weg 21  
 D-12683 Berlin Germany  
 Tel.: +49 30 4942661  
 Fax: +49 30 51656089  
 E-Mail: info@cncprofi.eu

## Inhaltsverzeichnis

1. G-Code Tabelle.....	3
2. G0, G1, G2, G3 – Bewegung in der Interpolation.....	5
a) G0 – Schneller Vorschub - Eilgang in der linearen Interpolation.....	5
b) G1 – Arbeitsvorschub in der linearen Interpolation.....	6
c) G2, G3 – Arbeitsvorschub in der Kreisinterpolation.....	6
3. G4 – Verweilzeit.....	8
4. Polarkoordinaten Modus -Starten/Beenden - G16 und G15.....	9
5. G17, G18, G19 – Auswahl der Ebene für die Kreisinterpolation.....	10
6. G20, G21 – Auswahl der Maßsysteme.....	10
7. G28 – Fahrt zum ersten Referenzpunkt.....	10
8. G30 – Fahrt zum vorgegebenen Referenzpunkt.....	11
9. G50 (G92) – Bestimmung des vorübergehenden Systems sowie Beschränkung der Spindelgeschwindigkeit.....	12
10. G53 Bzw. G54, G55, G56, G57, G58, G59 – Auswahl des Koordinatensystems Nullpunktabelle.....	12
11. G73, G74, G76, G80, G81, G82, G83, G84, G85, G86, G87, G88, G89 – Fräszyklen.....	13
a) G73 – Hochgeschwindigkeits-Bohrzyklus (High-speed peck drilling cycle).....	13
b) G74 – Linksgewinde – starrer – Gewinde-Bohrzyklus (Left-handed rigid tapping cycle).....	14
c) G76 – Feinbohrzyklus – Bohrzyklus (Fine boring cycle).....	15
d) G80 – Bearbeitungszyklus beenden - Satzabbruch.....	16
e) G81 – Bohrzyklus, Anbohrzyklus (Drilling cycle, spot drilling cycle).....	16
f) G82 – Bohrzyklus, Senkbohren (Drilling cycle, counterboring).....	17
g) G83 – Zyklus Tieflochbohren mit Spanabfuhr (Drilling cycle with chip removal).....	18
h) G84 – Rechtsgewinde – starrer – Bohrzyklus (Right-handed rigid tapping cycle).....	19
i) G85 – Zyklus Ausbohren (Boring cycle).....	20
j) G86 – Zyklus Ausbohren (Boring cycle).....	21
k) G87 – Ausbohrzyklus, Rückwärtssenken (Boring cycle, back boring cycle).....	22
l) G88 – Zyklus Ausbohren (Boring cycle).....	23
m) G89 – Zyklus Ausbohren (Boring cycle).....	24
n) Beispiel für ein Programm mit Fräszyklen.....	25
12. G90, G91 – Absolute und inkrementelle Positionierung.....	27
13. G94, G95 – Vorschub [mm/min], [mm/U].....	28
a) G94 – Vorschub [mm/min].....	28
b) G95 – Vorschub [mm/U].....	29
14. G98, G99 – Rückzug zum Einfahrhöhe oder zum Rückzughöhe (R) bei Festzyklen.....	30

## 1. G-Code Tabelle

G-code		BESCHREIBUNG
<b>Gruppe der Verfah- Befehle</b>		
G0	G00	Bewegung mit schnellem Vorschub (Eilgang) in linearer-, oder bei Rotationsachsen in rotatorischer Interpolation
G1	G01	Bewegung mit Arbeitsvorschub in linearer-, oder bei Rotationsachsen in rotatorischer Interpolation
G2	G02	Bewegung mit Arbeitsvorschub in Kreisinterpolation (CW) im Uhrzeigersinn
G3	G03	Bewegung mit Arbeitsvorschub in Kreisinterpolation (CCW) im gegen Uhrzeigersinn
<b>Verweilzeit</b>		
G4	G04	Verweilzeit: Hier kann T und P programmiert werden: T = Sekunden P = Millisekunden
<b>Polarkoordinanten-Modul</b>		
G16		Polarkoordinanten -Modul Starten
G15		Polarkoordinanten-Modul Beenden
<b>Gruppe der Arbeitsebenen</b>		
G17		Auswahl der Ebene XY und Z als Nebenachse
G18		Auswahl der Ebene XZ und Y als Nebenachse
G19		Auswahl der Ebene YZ und X als Nebenachse
<b>Gruppe der Maßsysteme</b>		
G20		Zolleingabe (engl. "inch")
G21		Metrische Eingabe Millimeter
<b>Gruppe der fixen bzw. definierbaren Maschinenpunkte</b>		
G28		Fahrt zum ersten Maschinen- Referenzpunkt, Im Moment mit allen Achsen
G30		Fahrt zum vorgegebenen Referenzpunkt
<b>Gruppe der Nullpunkte</b>		
G50		Auswahl des vorübergehenden Koordinatensystems Nullpunktabelle. Beschränkung der Spindelgeschwindigkeit. Programmierbares Koordinatensystem, das aktuelle Hauptkoordinaten- System (G53 bis G59) bleibt aktiv, wird nur überlagert. Je nach Maschinentyp, welcher angesteuert wird kann diese Funktion, vom Maschinenhersteller definiert wahlweise ebenfalls die Begrenzung der Spindelgeschwindigkeit regeln.
G53		Maschinennullpunkt
G54		Auswahl des Koordinatensystems Nullpunktabelle G54
G55		Auswahl des Koordinatensystems Nullpunktabelle G55
G56		Auswahl des Koordinatensystems Nullpunktabelle G56
G57		Auswahl des Koordinatensystems Nullpunktabelle G57
G58		Auswahl des Koordinatensystems Nullpunktabelle G58
G59		Auswahl des Koordinatensystems Nullpunktabelle G59

	<b>Gruppe der Zyklen</b>
G73	Bohr- Zyklus Bohren mit Spanbruch (High-speed peck drilling cycle)
G74	Linksgewinde – starrer – Gewinde-Bohrzyklus (Left-handed rigid tapping cycle)
G76	Feinbohrzyklus (Fine boring cycle)
G80	Abwahl-Aufhebung eines festen Zyklus
G81	Bohrzyklus, Anbohrzyklus (Drilling cycle, spot drilling cycle)
G82	Bohrzyklus, Senkbohren mit Verweilzeit (Drilling cycle, counterboring)
G83	Zyklus Tieflochbohren mit Entspänen (Drilling cycle with chip removal)
G84	Rechtsgewinde – starrer – Bohrzyklus (Right-handed rigid tapping cycle)
G85	Zyklus Ausbohren (Boring cycle)
G86	Zyklus Ausbohren (Boring cycle)
G87	Ausbohrzyklus, Rückwärtssenken (Boring cycle, back boring cycle)
G88	Zyklus Ausbohren (Boring cycle)
G89	Zyklus Ausbohren (Boring cycle)
	<b>Gruppe der Koordinateninterpretation</b>
G90	Auswahl des Modus der absoluten Positionierung
G91	Auswahl des Modus der inkrementellen Positionierung
G92	Auswahl des vorübergehenden Koordinatensystems der Nullpunkttafel. Beschränkung der Spindelgeschwindigkeit.
	<b>Gruppe der Vorschubinterpretation</b>
G94	Vorschub in Einheiten [mm/min] bzw. bei Rundachsen [Grad/min]
G95	Vorschub in Einheiten [mm/U] bzw. bei Rundachsen [Grad/U]
	<b>Gruppe der Zyklen Hilfsfunktionen</b>
G98	Rückkehr zum Ausgangspunkt bei Festzyklen. Hier wird, nach Abarbeitung des Zyklus, auf den zuletzt programmierten Wert der Nebenachse zurückgezogen.
G99	Rückkehr zum Punkt R Einfahrhöhe bei Festzyklen Hier wird, nach Abarbeitung des Zyklus, auf den Sicherheitsabstand, welcher im Zyklus programmiert wurde, der Nebenachse zurückgezogen. (R)

## 2. G0, G1, G2, G3 – Bewegung in der Interpolation

Die G-code-Gruppe, die eine modale Gruppe ist (ein einmal verwendeter Befehl wird aufrechterhalten, bis zum Moment seines Widerrufs), und für die Definition der Bewegung, Positionierung der Achsen verantwortlich ist.

Allgemein gilt für die Koordinaten- Interpretation:

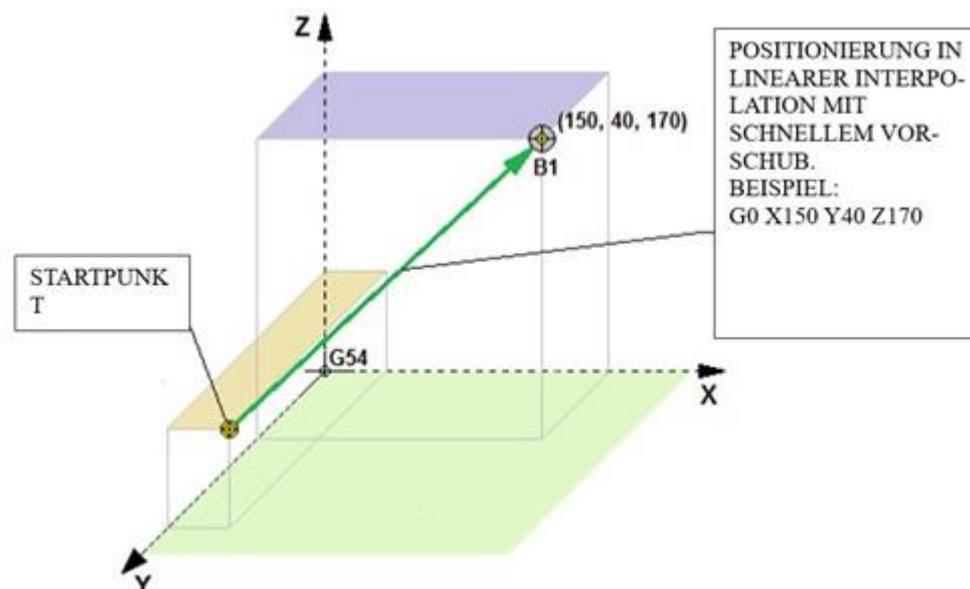
- Die angegebenen Koordinaten der programmierten Position, werden entsprechend des aktuell gültigen Modus, **G90** oder **G91**, angefahren.
- Sollte irgendeine Achse nicht definiert worden sein, wird der Wert diese Achse nicht verändert, die Position bleibt innerhalb des gültigen Koordinatensystems konstant.
- Innerhalb eines Satzes, mit einem dieser Befehle **G0**, **G1**, **G2** oder **G3** kann eine Positions- Variable angegeben werden, um die definierten Achsen auf diese Position zu fahren.

Allgemein gilt für die Vorschub- Interpretation:

- Die angegebenen Werte der Bearbeitungs- Geschwindigkeit F werden bei linear-Achsen in Abhängigkeit der Modi **G94**(mm/min) bzw. **G95**(mm/U) gesteuert. Bei Rotationsachsen: wie A, B, C **G94**(Grad/min) bzw. **G95**(Grad/U). **Im Moment kann nur X, Y, Z und A Adressiert werden**
- Bei fehlender Angabe der Vorschub- Geschwindigkeit F, werden, mit Ausnahme von **G0**, die Achsen mit der aktuell vorgegebenen Vorschub-Geschwindigkeit verfahren, sofern vor diesem Satz bereits der Vorschub definiert wurde. Wurde noch kein Vorschub programmiert, so tritt automatisch der in den Controller- Einstellungen definierte Vorschub in Kraft. Abhängig von der aktuellen Betriebsart

### a) G0 – Schneller Vorschub - Eilgang in der linearen Interpolation

Der Befehl G0 gibt die Ausführung der Fahrt zu bestimmten Positionen der XYZA-Achsen in der linearen

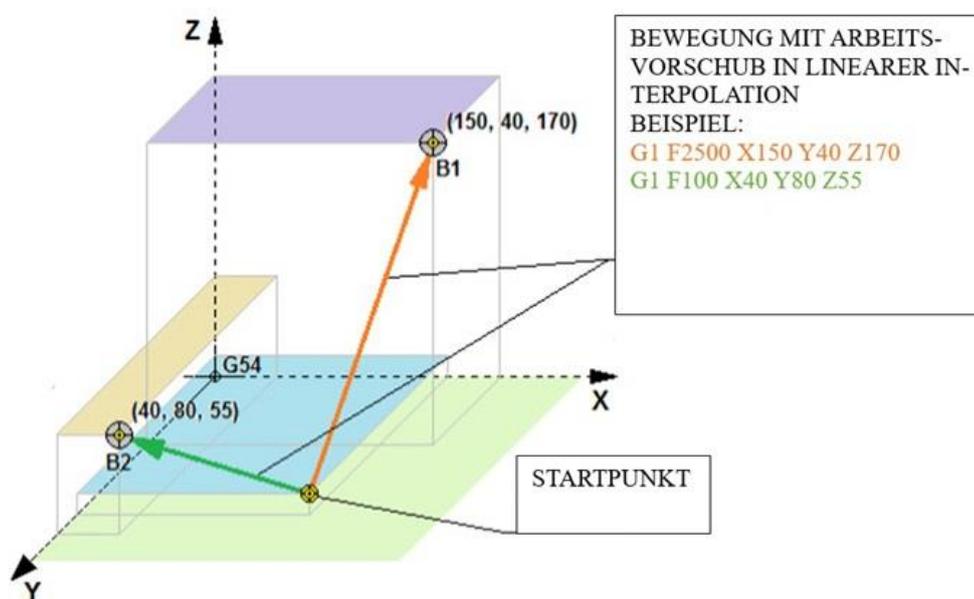


Interpolation vor, mit der Geschwindigkeit des schnellen Vorschubs, den man in den Einstellungen des Controllers im Parameter „Vorschub-Geschwindigkeit G0“ festlegen kann. Die angegebenen Werte der Koordinaten des vorgegebenen Punktes werden entsprechend für den absoluten Modus (G90) und den inkrementellen Modus (G91) behandelt. Die fehlende Angabe von einer der Achsen-Koordinaten gibt vor, keine Änderungen an dieser Achse vorzunehmen. Die nachstehende Abbildung stellt die Bewegung im G0-Modus einschließlich eines Beispiels dar.

## b) G1 – Arbeitsvorschub in der linearen Interpolation

Der Befehl G1 gibt die Ausführung der Fahrt zu festgelegten Positionen der XYZA-Achsen in der linearen Interpolation vor, mit der Geschwindigkeit des Arbeitsvorschubs, die mit dem Parameter „F“ eingestellt werden kann. Die angegebenen Werte der Koordinaten des vorgegebenen Punktes werden entsprechend für den absoluten Modus (G90) und den inkrementellen Modus (G91) behandelt. Die fehlende Angabe irgendeiner der Achsen-Koordinaten gibt vor, keine Änderungen auf dieser Achse vorzunehmen. Die angegebenen Werte der vorgegebenen (Arbeits-)Geschwindigkeit F werden entsprechend für den Modus der Einheiten der Vorschub-Geschwindigkeit G94 (mm/min) und G95(mm/U) behandelt. Die fehlende Angabe der Vorschub-Geschwindigkeit F sorgt dafür, dass die Achsen die Bewegung mit der aktuell vorgegebenen Vorschub-Geschwindigkeit ausführen. Die Bewegung wird auf der geraden Linie ausgeführt.

Die nachstehende Abbildung stellt die Bewegung im G1 Modus einschließlich eines Beispiels dar.



Auf der Abbildung ist beachtenswert, dass der Pfad, der zur Positionsvariable B1 geht, die vorgegebene Geschwindigkeit F2500 hat und diese Fahrt viel schneller ausgeführt wird, als zur Positionsvariable B2 mit einer Vorschub-Geschwindigkeit von F100.

## c) G2, G3 – Arbeitsvorschub in der Kreisinterpolation

Die Befehle Kreisinterpolation G02 G03 bewirken eine Kreisfahrt.

G02 = Kreisfahrt im Uhrzeigersinn

G03 = Kreisfahrt gegen Uhrzeigersinn

Bei diesem Befehl können Wahlweise I, J, K Vektoren, als auch R-Radien verwendet werden,

Es ist vor allem zu erwähnen, dass dieser Befehl nur für Kreise oder Kreissegmente geeignet ist, welche sich auf G17, G18 oder G19- Ebenen befinden.

Die Adressen I, J und K werden als Abstandsmaße des Startpunktes zum Kreismittelpunkt verwendet ( $X=I$ ,  $Y=J$  und  $Z=K$ ). Diese definieren den Abstand des Startpunktes des Kreises zu Kreismittelpunkt in jeder Achse.  $I$ =Differenz X

Ein Vollkreis, welcher bei  $X10 Y0$  beginnt, den Mittelpunkt in  $X0 Y0$  hat, und in Uhrzeigersinn bei  $X10$  und  $Y0$  endet wird folgendermaßen programmiert: Der Vollsatz und der Folgesatz dargestellt.

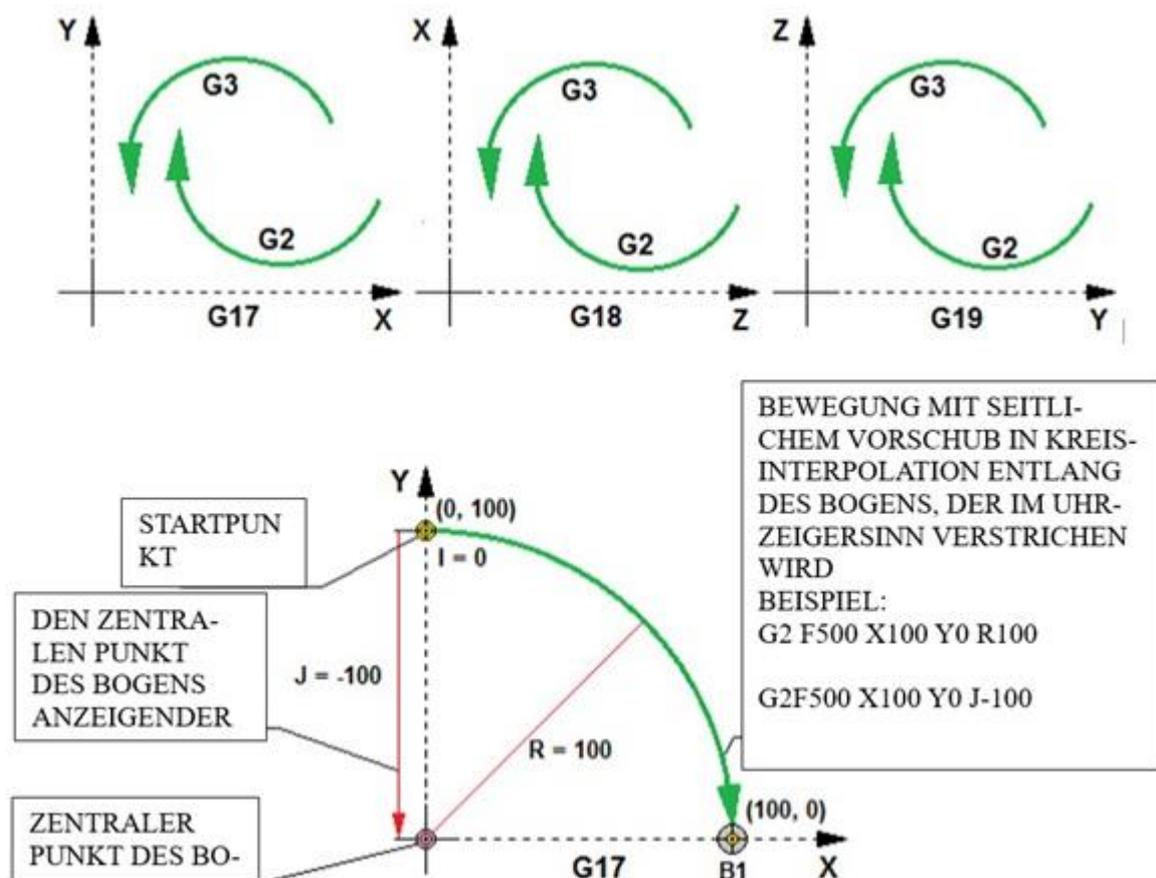
Vorsatz G1 X10 Y10 linear Satz

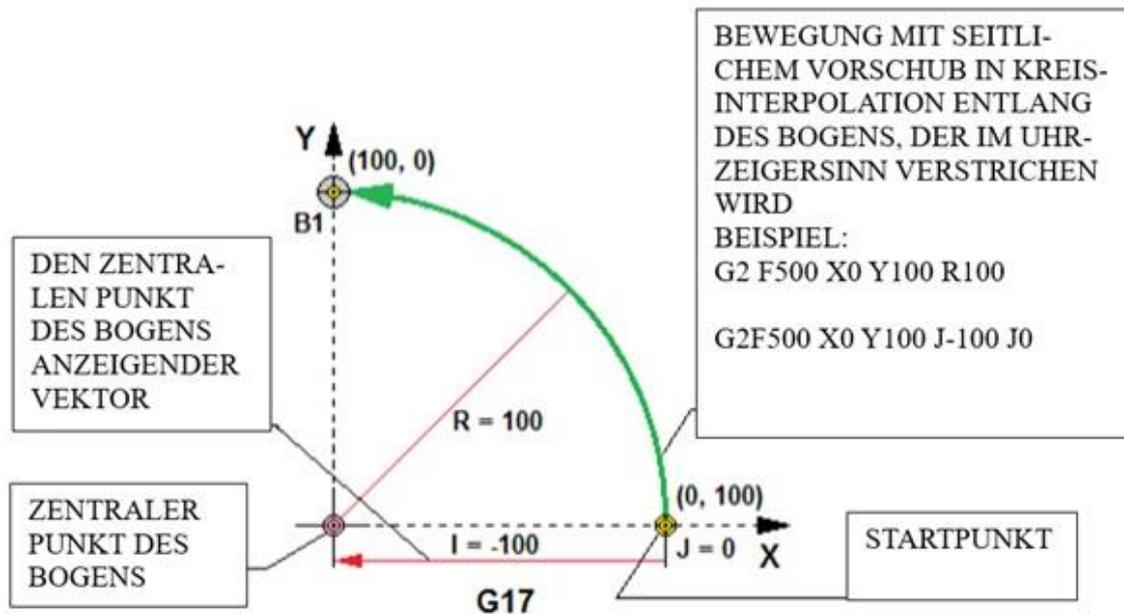
Kreissatz: G2 X10 Y10 I-10 J0 Zirkular Satz

Folgesatz: G1 X20 Y0 Linear Satz

Nehmen wir an, ein Kreissegment, welches in  $X0 Y100$  beginnt und in  $X100 Y0$  endet, soll im Uhrzeigersinn gefahren werden. Das Zentrum des Kreissegments befindet sich in  $X0 Y0$ .

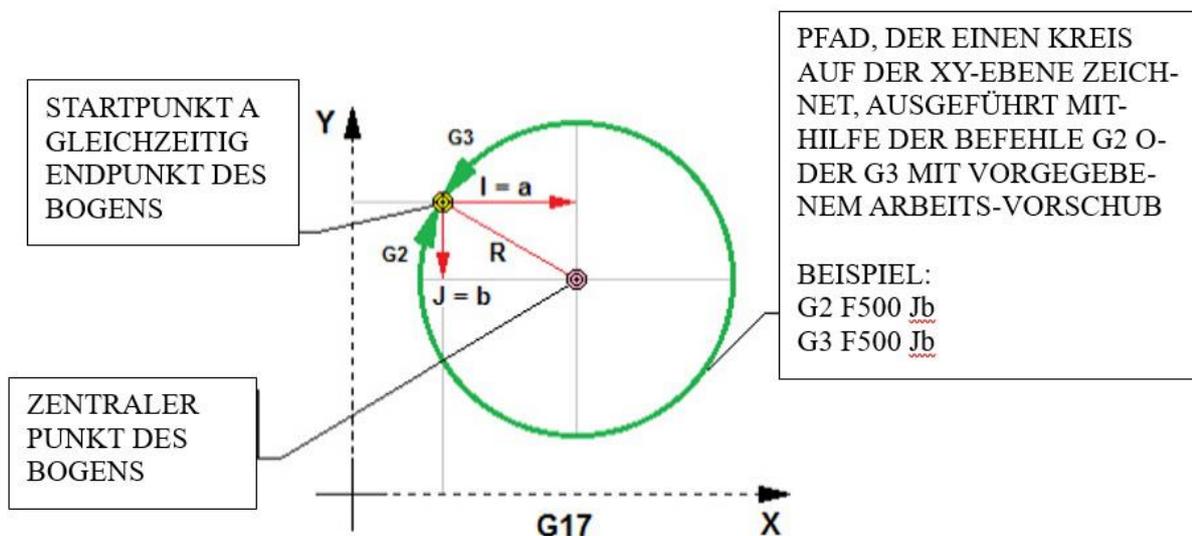
Das gleiche H#Kreissegment, welches nun in  $X100 Y0$  beginnt und in  $X0 Y100$  endet, soll im Gegen-Uhrzeigersinn gefahren werden. Das Zentrum des Kreissegments befindet sich in  $X0 Y0$ .





Die Ausführung der Fahrt mit den Achsen, die einen vollen Kreis beschreiben, kann der Bediener mithilfe der Parameter I, J, K ausführen, in Abhängigkeit von der Ebene, in der er arbeitet.

Die nachstehende Abbildung stellt ein Beispiel einer Fahrt dar, die einen vollen Kreis verstreicht.



### 3. G4 – Verweilzeit

Der Befehl G4 erlaubt die Anhaltung des ausgeführten Programms für bestimmte Zeit. Der die Zeit festlegende Parameter „P“ erlaubt die Eingabe des Zeitwerts in [ms]. Der Parameter „T“ hingegen erlaubt die Eingabe der Zeit in [s] mit einer Genauigkeit von 3 Nachkommastellen.

BEISPIEL	BESCHREIBUNG
G4 P100	Verweilzeit abwarten 100ms
G4 T10.5	Verweilzeit abwarten 10s und 500ms

#### 4. Polarkoordinaten Modus -Starten/Beenden - G16 und G15

Bewegungen durch die Befehle G0 und G1 innerhalb der X/Y-Ebene können durch die Eingabe von Radius und Winkel relativ zu einem vorübergehend bestimmten Mittelpunkt definiert werden. Geben Sie dazu den Befehl **G16** in die Programmzeile ein, um diesen Modus zu aktivieren. Die aktuellen Koordinaten des *Kontrollierten Punktes* sind dabei das vorübergehende Zentrum. Mit dem Befehl G15 wird dieser Modus wieder verlassen und zu kartesischen Koordinaten zurückgekehrt.

##### Beispiel:

```
G0 X10 Y10 // normale G0 Bewegung nach 10,10
G16 //Start Modus für Polarkoordinaten
G1 X10 Y45 //(erzeugt einen Kreisbogen mit Radius 10 und Winkel 45° vom Zentrum
//bei 10,10)
```

Dieser Befehl kann sich als sehr nützlich erweisen, wenn die Aufgabe besteht, einzelne Löcher zu bohren, welche auf einer Kreisbahn liegen. Mit Hilfe des nachfolgenden Codes lassen sich Löcher im Abstand von 10° auf einer Kreisbahn bohren, deren Radius 500mm beträgt und dessen Zentrum die Koordinaten X=10, Y=5.5 besitzt. Die Bohrtiefe beträgt dabei 0.6mm

```
G54
T1 H1 // Werkzeug Offset aus Werkzeugtabelle die in der Werkzeugaufnahme eingebaut ist. G21 //
metrisch
G0 X10Y5.5
G16
G1 X50 Y0 //Polar Bewegung für Radius 50 Winkel 0°
G83 Z-0.6 // anbohren
G1 Y10 // 10° weiterfahren...
G83 Z-0.6
G1 Y20 // 20° weiterfahren....etc...
G1 Y30
G1 Y40
> ...etc....
G15 //Ende Polarkoordinaten
```

##### Bemerkungen:

- (1) Sie dürfen keine anderen Bewegungen in X und Y ausführen als über die Befehle G0 oder G1 solange G16 aktiv ist.
- (2) Dieser G16 Befehl unterscheidet sich von der Art und Weise, wie ihn Fanuc verwendet. Dort ist nicht die aktuelle Koordinatenposition der Ursprung der Polarkoordinaten. Die Version von Fanuc erfordert einigen Aufwand, um den Koordinatenursprung so zu verschieben, dass ein Kreisbogen erzeugt wird, dessen Mittelpunkt nicht bei 0,0 liegt.

## 5. G17, G18, G19 – Auswahl der Ebene für die Kreisinterpolation

Die Gruppe der G-Codes, die eine modale Gruppe ist (ein einmal verwendeter Befehl wird aufrechterhalten, bis zum Moment seines Widerrufs) und für die Definition der Ebene für die Kreisinterpolation verantwortlich ist.

BEISPIEL	BESCHREIBUNG
G17	Wählt die Ebene XY für die Bewegung in der Kreisinterpolation.
G18	Wählt die Ebene XY für die Bewegung in der Kreisinterpolation.
G19	Wählt die Ebene YZ für die Bewegung in der Kreisinterpolation.

## 6. G20, G21 – Auswahl der Maßsysteme

Die Gruppe der G-Codes, die eine modale Gruppe ist (ein einmal verwendeter Befehl wird aufrechterhalten, bis zum Moment seines Widerrufs) und für die Definition der Längeneinheiten-Maßsystem verantwortlich ist.

BEISPIEL	BESCHREIBUNG
G20	Maßsystem, mit dem Verfahrswege in Zoll (engl. "inch") und Bruchteilen davon für die Achsen Bewegung angegeben werden.
G21	Metrisches Einheitensystem, mit dem Verfahrswege in Millimeter und Bruchteilen davon für die Achsen Bewegung angegeben werden.

## 7. G28 – Fahrt zum ersten Referenzpunkt

Der Befehl G28 gibt die Ausführung der Fahrt mit schnellem Vorschub zum ersten Referenzpunkt vor, durch den aus den Parametern „X“, „Y“, „Z“, „A“ vorgegebenen Zwischenpunkt.

BEISPIEL	BESCHREIBUNG
G28 X100 Z150	Abfahrt zum ersten Referenzpunkt mit vorheriger Anfahrt zum Zwischenpunkt (100, Y, 150) nur entlang der Achsen X und Z.
G28	Abfahrt mit allen Achsen zum ersten Referenzpunkt ohne vorherige Anfahrt zum Zwischenpunkt.

Im System der MAC-Koordinaten kann der Bediener die Referenzpunkte G28 und den Lagepunkt des Werkzeughöhen-Sensors bestimmen.

Befehl G28 bezieht sich auf das Maschinenkoordinatensystem (MAC). Dieser Befehl wird zu Freifahr-Operationen nach Programmende bzw. zum Erreichen des Automatischen Werkzeugwechsellpunktes verwendet.

Die Maschinen- Achsen sollen nach Programmende möglichst weit weg von der Spannung des Werkstückes liegen, um dort manuelle Spannoperationen möglichst ungehindert durchführen zu können. Dieser Punkt bezieht sich **immer** auf das Maschinenkoordinatensystem und hat die gleiche Koordinate.

Beispiel:

G28 X0 Y0 Z0

- bewirkt die simultane Rückfahrt aller programmierten Achsen auf MAC-Position
- X0 Y0 Z0 der Befehl ignoriert die Werkzeuglängen- Korrektur, sodass die Nebenachse ohne Werkzeugkorrektur fährt. Ansonsten würde die Nebenachse durch die Werkzeugkorrektur über das Ziel hinauschießen wollen, was natürlich mit einem Alarm unterbrochen wird.

G28 Z0

- Anfahrt MAC
  - Dieser Befehl würde zuerst die Z-Achse ohne Werkzeugkorrektur,
  - anschließend simultan die X und Y-Achse auf den Nullpunkt fahren.

G28 X50 Y-50 Z-10

- G28 über Zwischenpunkt bezüglich Ursprung MAC ohne Werkzeugkorrektur verfahren
  - zuerst wird der Zwischenpunkt aller programmierten Achsen **simultan** angefahren. In diesem Fall auf X50 Y-50 und Z-10 nach dem Maschinenkoordinatensystem verfahren.
- anschließend die X und Y Achse auf den Nullpunkt (MAC) bewegt.

Der Befehl G30 funktioniert wie G28, allerdings bezieht sich G30 auf eine einstellbare Position, welche in dem Maschinendatum gespeichert ist.

## 8. G30 – Fahrt zum vorgegebenen Referenzpunkt

Der Befehl G30 gibt die Ausführung der Fahrt mit schnellem Vorschub zum vorgegebenen Referenzpunkt, durch den Zwischenpunkt vor, der aus den Parametern „X“, „Y“, „Z“, „A“ vorgegeben wird.

BEISPIEL	BESCHREIBUNG
G30 P3 X100	Abfahrt zum Referenzpunkt Nr. 3 mit vorheriger Anfahrt zum Zwischenpunkt (100, Y, Z) nur mit der Achse X.
G30	Abfahrt mit allen Achsen zum ersten Referenzpunkt ohne vorherige Anfahrt zum Zwischenpunkt.

**Hinweis:** Detaillierte Beschreibung siehe Kapitel „Referenzpunkte G28“.

## 9. G50 (G92) – Bestimmung des vorübergehenden Systems sowie Beschränkung der Spindelgeschwindigkeit

Der Befehl G50 oder G92 erlaubt die Definition einer temporären Koordinatenverschiebung in Bezug auf das aktuell gültige Koordinatensystem und die programmierten Achsen.

Dieses System wird mit jedem anderen Koordinatensystem abgewählt.

Derselbe Befehl beschränkt die Spindelgeschwindigkeit mithilfe des Parameters „S“.

BEISPIEL	BESCHREIBUNG
G50 X10 Y-10 Z10	Verschiebt das aktuelle Koordinatensystem temporär um die Intervalle, welche in den jeweiligen Achsen programmiert wurden
G50 X0 Y0 Z0	Löschung des zuvor definierten Koordinatensystems.
G50 S1500	Beschränkung der Spindelgeschwindigkeit auf 1500 [rpm].
G92 S400	Beschränkung der Spindelgeschwindigkeit auf 400 [rpm].
G92 X10 Y10 Z10	Legt fest, dass der Punkt (10, 10, 10) für das vorübergehende System der Nullpunkttafel sich in der Lage befinden wird, in der die Maschine aktuell steht.

### Hinweis:

Die Beschreibung der vorübergehenden Verschiebung des aktuellen Koordinatensystems wird im Kapitel „Vorübergehendes System des bearbeiteten Gegenstands (System der vorübergehenden Nullpunktverschiebung)“ weiter beschrieben.

## 10. G53 Bzw. G54, G55, G56, G57, G58, G59 – Auswahl des Koordinatensystems Nullpunkttafel

Die Gruppe G-Codes, die eine modale Gruppe ist (ein einmal verwendeter Befehl wird aufrechterhalten, bis zum Moment seines Widerrufs) ist verantwortlich für die Auswahl des Koordinatensystems Nullpunkttafel.

Die Nullpunkttafeln stellen eine wichtige geometrische Funktion dar. Mit deren Hilfe ist es möglich die aktuellen Programmnullpunkte wiederzufinden.

Das Werkstück, welches bearbeitet werden soll, liegt irgendwo auf dem Tisch. Um dem Controller diese Position bekanntzugeben, muss diese mit den Maschinen, z.B. mittels 3- D Taster ausgemessen werden.

BEISPIEL	BESCHREIBUNG
G53	Wählt das Maschinen- Koordinatensystem G53
G54	Wählt das Koordinatensystem G54.
G55	Wählt das Koordinatensystem G55.
G56	Wählt das Koordinatensystem G56.
G57	Wählt das Koordinatensystem G57.
G58	Wählt das Koordinatensystem G58.
G59	Wählt das Koordinatensystem G59.

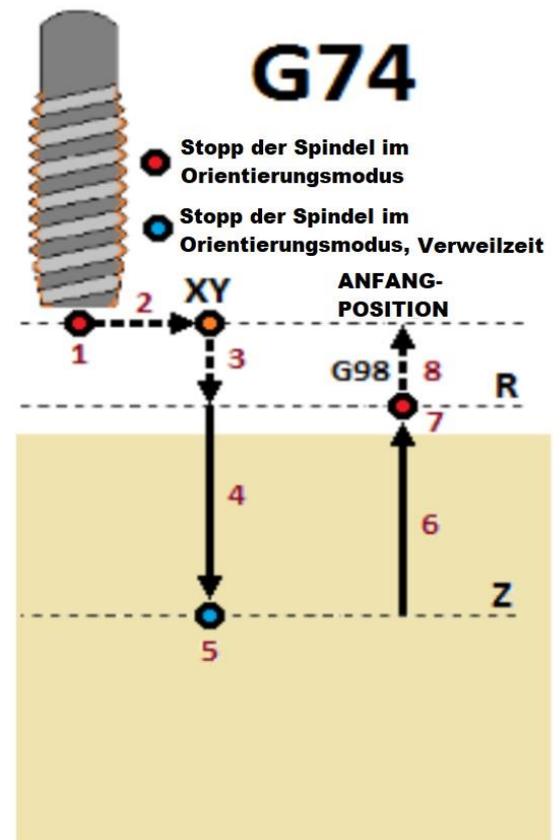
**Hinweis:** Die Beschreibung des Koordinatensystems ist im Kapitel „Koordinatensystem des bearbeiteten Gegenstands (Koordinatensystem)“ weiterführend beschrieben.



## b) G74 – Linksgewinde – starrer – Gewinde-Bohrzyklus (Left-handed rigid tapping cycle)

Mit dem Befehl G74 kann der Linksgewinde – starrer – Gewinde-Bohrzyklus aktiviert werden.

BESCHREIBUNG	
X Y	Bei G90 ist dies die Anfang Position, an der das Loch angefahren werden soll, Koordinaten der X- und Y-Achse. Für G91 ist es die Entfernung, die zurückgelegt werden muss, um die Position des Lochs in der X- und Y-Achse zu erreichen.
Z	Bei G90 ist dies die Ziel Position, die den Boden der Bohrung in der Z-Achse angibt. Für G91 ist dies der Abstand vom Rückzugspunkt R bis zum Lochboden der in der Z-Achse zu verfahren ist.
R	Bei G90 ist dies die Position, die die Rückzug Position für die Achse Z angibt. Bei G91 ist es der Abstand vom Z-Achsen-Ursprung zur Rückzug Position.
P	Der Parameter definiert die Verweilzeit am Boden des Lochs [ms].
F	Bohrgeschwindigkeit.
K	Die Anzahl der Wiederholungen des gesamten Zyklus.
BESCHREIBUNG ZYKLUS SCHRITTEN	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umschalten der Spindel in den Orientierungsmodus</li> <li>2. XY-Anfang-Positionseinstellungen</li> <li>3. Anfahren mit Eilgang (G0) auf Position R</li> <li>4. Gewinde-schneid Durchgang mit Linkslauf der Spindel (CW) bis zur Z-Position</li> <li>5. Anhalten der Spindel im Orientierungsmodus</li> <li>6. Verweilzeit</li> <li>7. Rücklauf aus dem Gewinde bei Rechtsdrehung Spindel (CCW) in Position R</li> <li>8. Einfahren mit Eilgang (G0) in die Ausgangsposition nur wenn der Modus (G98) gewählt ist</li> </ol>



**Hinweis:** Dieses Beispiel ist für die XY-Ebene mit Spindelachse Z (G17) dargestellt. Der Zyklus kann in 3 verschiedenen Ebenen durchgeführt werden, die mit G17, G18, G19 angewählt werden und dann entsprechend die XYZ-Achsen verwendet werden.

**Hinweis:** Beachten Sie, dass die Gewindesteigung durch die modalen Parameter S und F bestimmt wird. Die Gewindesteigung (sg) wird wie folgt ausgedrückt durch die Formel ( $sg = F / S$  [mm/Umdrehung]) angegeben.



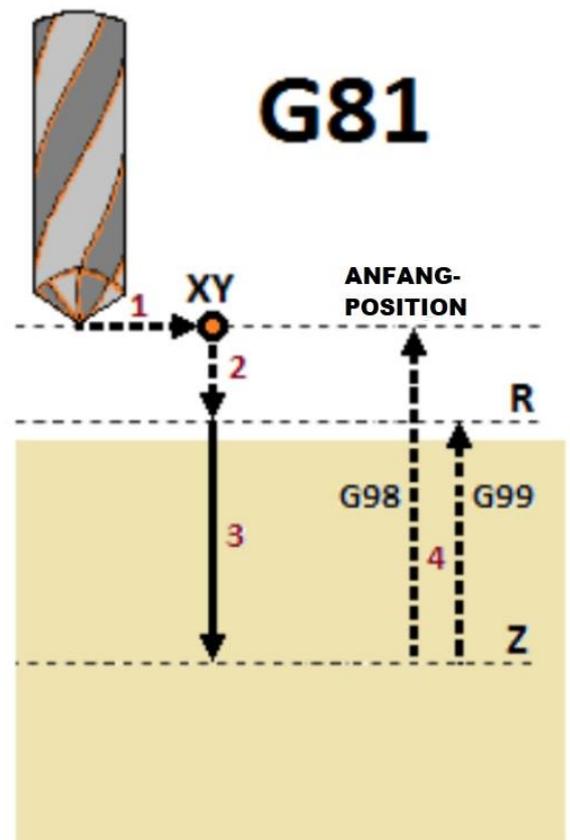
### d) G80 – Bearbeitungszyklus beenden - Satzabbruch.

Der Befehl G80 bricht einen zuvor geöffneten Fräszyklus-Satz ab. Nach dieser Anweisung werden alle Anweisungen, die eine Bewegung zu einer bestimmten Position vorsehen, nicht mehr als Ort, an dem der Fräszyklus durchgeführt werden soll.

### e) G81 – Bohrzyklus, Anbohrzyklus (Drilling cycle, spot drilling cycle)

Mit dem Befehl G81 kann der Anbohrzyklus aktiviert werden.

	BESCHREIBUNG
X Y	Bei G90 ist dies die Anfang Position, an der das Loch angebracht werden soll, Koordinaten der X- und Y-Achse. Für G91 ist es die Entfernung, die zurückgelegt werden muss, um die Anfang Position des Lochs in der X- und Y-Achse zu erreichen.
Z	Bei G90 ist dies die Position, die den Boden der Bohrung in der Z-Achse angibt. Für G91 ist dies der Abstand vom Rückzugspunkt R bis zum Lochboden der in der Z-Achse zu verfahren ist.
R	Bei G90 ist dies die Position, die die Rückzug Position für die Achse Z angibt. Bei G91 ist es der Abstand vom Z-Achsen-Ursprung zur Rückzug Position.
F	Bohrgeschwindigkeit.
K	Die Anzahl der Wiederholungen des gesamten Zyklus.
BESCHREIBUNG ZYKLUS SCHRITTEN	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. XY-Anfang-Positionseinstellungen</li> <li>2. Anfahren mit Eilgang (G0) auf Position R</li> <li>3. Bohrtiefe Z bei Drehzahl F</li> <li>4. Rückzug mit Eilgang (G0) nach R (G99) oder nach Anfang-Position (G98)</li> </ol>	



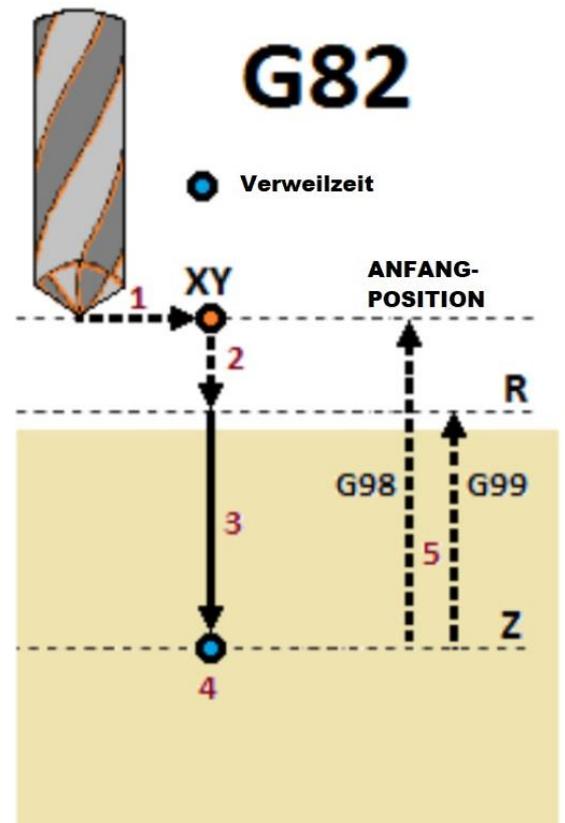
**Hinweis:** Dieses Beispiel ist für die XY-Ebene mit Bohrachse Z (G17) dargestellt. Der Zyklus kann in 3 verschiedenen Ebenen durchgeführt werden, die mit G17, G18, G19 ausgewählt werden und dann entsprechend die XYZ-Achsen verwendet werden.

**Hinweis:** Vor dem Zyklusstart die Spindel mit den Befehlen M3 oder M4 in die gewählte Richtung starten.

## f) G82 – Bohrzyklus, Senkbohren (Drilling cycle, counterboring)

Mit dem Befehl G82 kann der Bohrzyklus, Senkbohren aktiviert werden.

BESCHREIBUNG	
X Y	Bei G90 ist dies die Anfang Position, an der das Loch angefahren werden soll, Koordinaten der X- und Y-Achse. Für G91 ist es die Entfernung, die zurückgelegt werden muss, um die Position des Lochs in der X- und Y-Achse zu erreichen.
Z	Bei G90 ist dies die Ziel Position, die den Boden der Bohrung in der Z-Achse angibt. Für G91 ist dies der Abstand vom Rückzugspunkt R bis zum Lochboden der in der Z-Achse zu verfahren ist.
R	Bei G90 ist dies die Position, die die Rückzug Position für die Achse Z angibt. Bei G91 ist es der Abstand vom Z-Achsen-Ursprung zur Rückzug Position.
P	Der Parameter definiert die Verweilzeit am Boden des Lochs [ms].
F	Bohrgeschwindigkeit.
K	Die Anzahl der Wiederholungen des gesamten Zyklus.
BESCHREIBUNG ZYKLUS SCHRITTEN	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. XY-Anfang-Positionseinstellungen</li> <li>2. Anfahren mit Eilgang (G0) auf Position R</li> <li>3. Bohrtiefe Z bei Drehzahl F</li> <li>4. Verweilzeit</li> <li>5. Rückzug mit Eilgang (G0) nach R (G99) oder nach Anfang-Position (G98)</li> </ol>



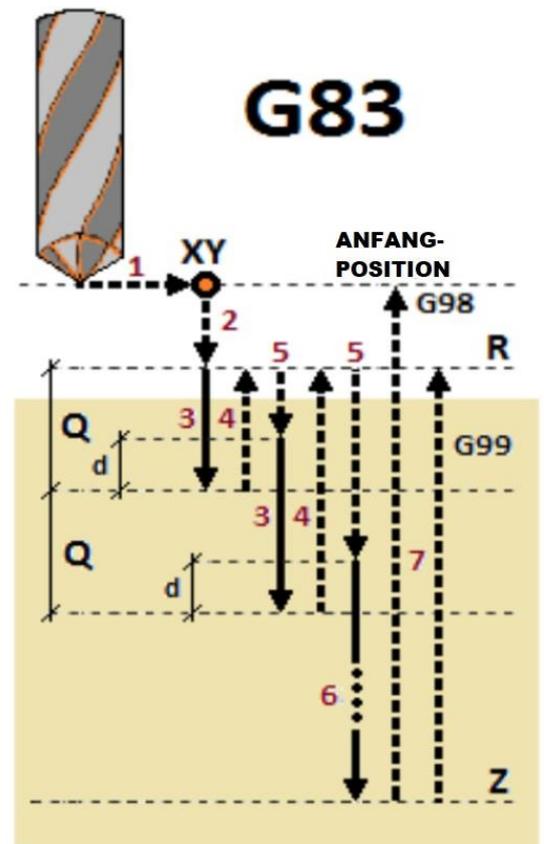
**Hinweis:** Dieses Beispiel ist für die XY-Ebene mit Spindelachse Z (G17) dargestellt. Der Zyklus kann in 3 verschiedenen Ebenen durchgeführt werden, die mit G17, G18, G19 ausgewählt werden und dann entsprechend die XYZ-Achsen verwendet werden.

**Hinweis:** Vor dem Zyklusstart die Spindel mit den Befehlen M3 oder M4 in die gewählte Richtung starten.

### g) G83 – Zyklus Tieflochbohren mit Spanabfuhr (Drilling cycle with chip removal)

Mit dem Befehl G83 kann Zyklus Tieflochbohren mit Spanabfuhr aktiviert werden.

BESCHREIBUNG	
X Y	Bei G90 ist dies die Anfang Position, an der das Loch angefahren werden soll, Koordinaten der X- und Y-Achse. Für G91 ist es die Entfernung, die zurückgelegt werden muss, um die Position des Lochs in der X- und Y-Achse zu erreichen.
Z	Bei G90 ist dies die Ziel Position, die den Boden der Bohrung in der Z-Achse angibt. Für G91 ist dies der Abstand vom Rückzugspunkt R bis zum Lochboden der in der Z-Achse zu verfahren ist.
R	Bei G90 ist dies die Position, die die Rückzug Position für die Achse Z angibt. Bei G91 ist es der Abstand vom Z-Achsen-Ursprung zur Rückzug Position.
Q	Dieser Parameter definiert die Bohrtiefe um eine spanbrechende Retraktion durchzuführen.
F	Bohrgeschwindigkeit.
K	Die Anzahl der Wiederholungen des gesamten Zyklus.
BESCHREIBUNG ZYKLUS SCHRITTEN	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. .XY-Anfang-Positionseinstellungen</li> <li>2. Anfahren mit Eilgang (G0) auf Position R</li> <li>3. Aufbohren in tiefe Q mit Geschwindigkeit F</li> <li>4. Rückzug mit Eilgang (G0) in Position R (Spanabfuhr)</li> <li>5. Anfahrt mit Eilgang (G0) auf die Tiefe zuvor gebohrt wurde verringert durch Parameter d.</li> <li>6. Wiederholen Sie die Schritte 3- bis 5-mal, bis ein Z-Wert erreicht ist.</li> <li>7. Rückzug mit Eilgang (G0) auf Position R (G99) oder auf Anfang-Position(G98)</li> </ol>



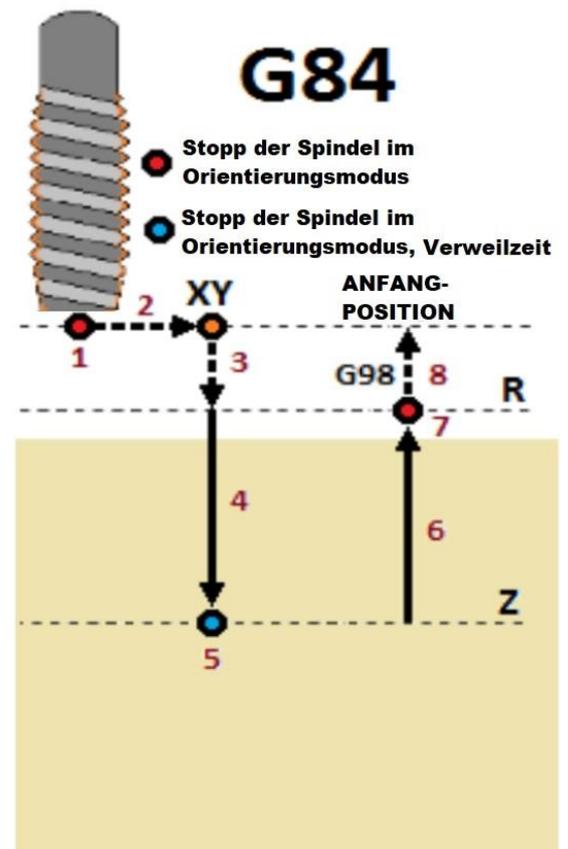
**Hinweis:** Dieses Beispiel ist für die XY-Ebene mit Spindelachse Z (G17) dargestellt. Der Zyklus kann in 3 verschiedenen Ebenen durchgeführt werden, die mit G17, G18, G19 angewählt werden und dann entsprechend die XYZ-Achsen verwendet werden.

**Hinweis:** Vor dem Zyklusstart die Spindel mit den Befehlen M3 oder M4 in die gewählte Richtung starten.

## h) G84 – Rechtsgewinde – starrer – Bohrzyklus (Right-handed rigid tapping cycle)

Mit dem Befehl G84 kann der Rechtsgewinde – starrer – Gewinde-Bohrzyklus aktiviert werden.

BESCHREIBUNG	
X Y	Bei G90 ist dies die Anfang Position, an der das Loch angefahren werden soll, Koordinaten der X- und Y-Achse. Für G91 ist es die Entfernung, die zurückgelegt werden muss, um die Position des Lochs in der X- und Y-Achse zu erreichen.
Z	Bei G90 ist dies die Ziel Position, die den Boden der Bohrung in der Z-Achse angibt. Für G91 ist dies der Abstand vom Rückzugspunkt R bis zum Lochboden der in der Z-Achse zu verfahren ist.
R	Bei G90 ist dies die Position, die die Rückzug Position für die Achse Z angibt. Bei G91 ist es der Abstand vom Z-Achsen-Ursprung zur Rückzug Position.
P	Der Parameter definiert die Verweilzeit am Boden des Lochs [ms].
F	Bohrgeschwindigkeit.
K	Die Anzahl der Wiederholungen des gesamten Zyklus.
BESCHREIBUNG ZYKLUS SCHRITTEN	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umschalten der Spindel in den Orientierungsmodus</li> <li>2. XY-Anfang-Positionseinstellungen</li> <li>3. Anfahren mit Eilgang (G0) auf Position R</li> <li>4. Gewinde-schneid Durchgang mit Rechtslauf der Spindel (CCW) bis zur Z-Position</li> <li>5. Anhalten der Spindel im Orientierungsmodus</li> <li>6. Verweilzeit</li> <li>7. Rücklauf aus dem Gewinde bei Linksdrehung Spindel (CW) in Position R</li> <li>8. Anfahren mit Eilgang (G0) in die Ausgangsposition nur wenn der Modus (G98) gewählt ist</li> </ol>



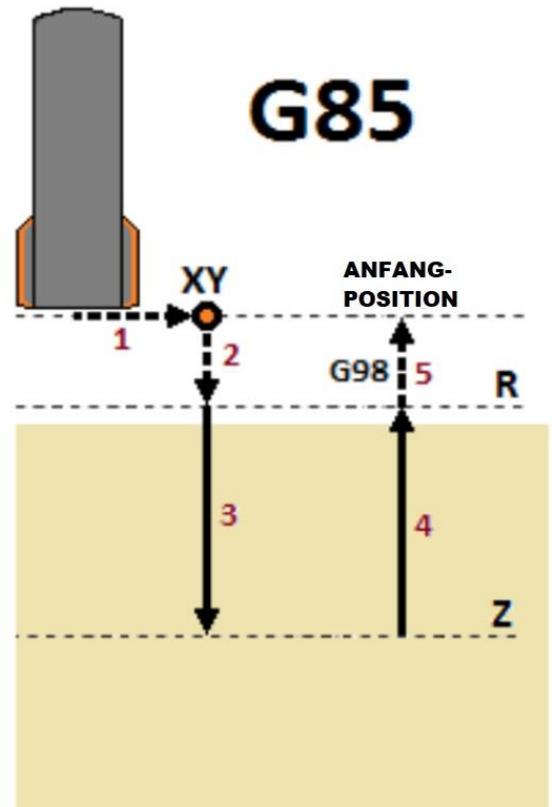
**Hinweis:** Dieses Beispiel ist für die XY-Ebene mit Spindelachse Z (G17) dargestellt. Der Zyklus kann in 3 verschiedenen Ebenen durchgeführt werden, die mit G17, G18, G19 angewählt werden und dann entsprechend die XYZ-Achsen verwendet werden.

**Hinweis:** Beachten Sie, dass die Gewindesteigung durch die modalen Parameter S und F bestimmt wird. Die Gewindesteigung (sg) wird wie folgt ausgedrückt durch die Formel ( $sg = F / S$  [mm/Umdrehung]) angegeben.

### i) G85 – Zyklus Ausbohren (Boring cycle)

Mit dem Befehl G85 kann der Zyklus Ausbohren aktiviert werden.

BESCHREIBUNG	
X Y	Bei G90 ist dies die Anfang Position, an der das Loch angebracht werden soll, Koordinaten der X- und Y-Achse. Für G91 ist es die Entfernung, die zurückgelegt werden muss, um die Anfang Position des Lochs in der X- und Y-Achse zu erreichen.
Z	Bei G90 ist dies die Position, die den Boden der Bohrung in der Z-Achse angibt. Für G91 ist dies der Abstand vom Rückzugspunkt R bis zum Lochboden der in der Z-Achse zu verfahren ist.
R	Bei G90 ist dies die Position, die die Rückzug Position für die Achse Z angibt. Bei G91 ist es der Abstand vom Z-Achsen-Ursprung zur Rückzug Position.
F	Bohrgeschwindigkeit.
K	Die Anzahl der Wiederholungen des gesamten Zyklus.
BESCHREIBUNG ZYKLUS SCHRITTEN	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. XY-Anfang-Positionseinstellungen</li> <li>2. Anfahren mit Eilgang (G0) auf Position R</li> <li>3. Bohrtiefe Z bei Drehzahl F</li> <li>4. Rückzug mit Vorschub F in Position R</li> <li>5. Rückzug mit Eilgang (G0) nach R (G99) oder nach Anfang-Position (G98)</li> </ol>	



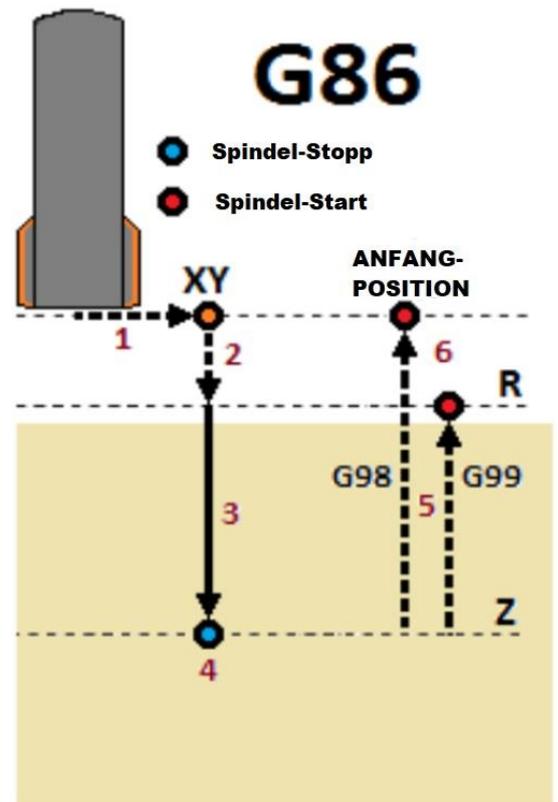
**Hinweis:** Dieses Beispiel ist für die XY-Ebene mit Bohrachse Z (G17) dargestellt. Der Zyklus kann in 3 verschiedenen Ebenen durchgeführt werden, die mit G17, G18, G19 ausgewählt werden und dann entsprechend die XYZ-Achsen verwendet werden.

**Hinweis:** Vor dem Zyklusstart die Spindel mit den Befehlen M3 oder M4 in die gewählte Richtung starten.

## j) G86 – Zyklus Ausbohren (Boring cycle)

Mit dem Befehl G86 kann der Zyklus Ausbohren aktiviert werden.

BESCHREIBUNG	
X Y	Bei G90 ist dies die Anfang Position, an der das Loch angefahren werden soll, Koordinaten der X- und Y-Achse. Für G91 ist es die Entfernung, die zurückgelegt werden muss, um die Position des Lochs in der X- und Y-Achse zu erreichen.
Z	Bei G90 ist dies die Ziel Position, die den Boden der Bohrung in der Z-Achse angibt. Für G91 ist dies der Abstand vom Rückzugspunkt R bis zum Lochboden der in der Z-Achse zu verfahren ist.
R	Bei G90 ist dies die Position, die die Rückzug Position für die Achse Z angibt. Bei G91 ist es der Abstand vom Z-Achsen-Ursprung zur Rückzug Position.
F	Bohrgeschwindigkeit.
K	Die Anzahl der Wiederholungen des gesamten Zyklus.
BESCHREIBUNG ZYKLUS SCHRITTEN	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. XY-Anfang-Positionseinstellungen</li> <li>2. Anfahren mit Eilgang (G0) auf Position R</li> <li>3. Bohrtiefe Z bei Drehzahl F</li> <li>4. Spindel-Stopp</li> <li>5. Rückzug mit Eilgang (G0) nach R (G99) oder nach Anfang-Position (G98)</li> <li>6. Spindel-Start</li> </ol>	



**Hinweis:** Dieses Beispiel ist für die XY-Ebene mit Spindelachse Z (G17) dargestellt. Der Zyklus kann in 3 verschiedenen Ebenen durchgeführt werden, die mit G17, G18, G19 angewählt werden und dann entsprechend die XYZ-Achsen verwendet werden.

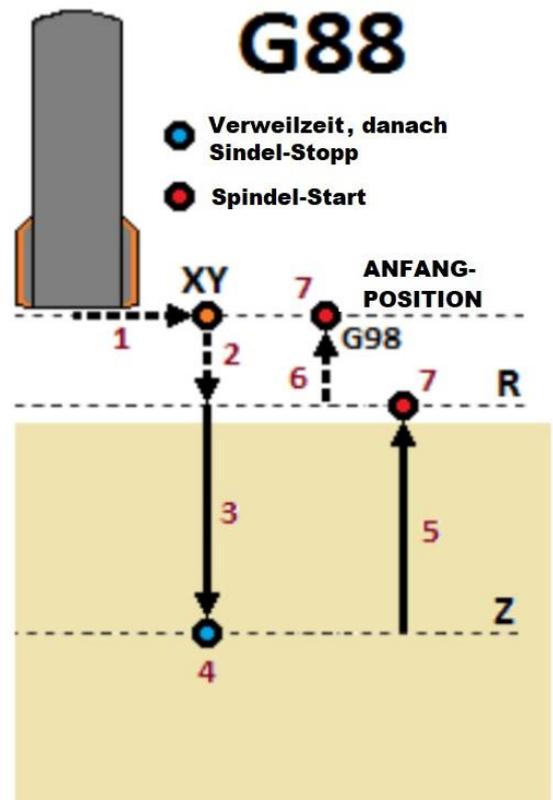
**Hinweis:** Vor dem Zyklusstart die Spindel mit den Befehlen M3 oder M4 in die gewählte Richtung starten.



## l) G88 – Zyklus Ausbohren (Boring cycle)

Mit dem Befehl G88 kann der Zyklus Ausbohren aktiviert werden.

BESCHREIBUNG	
XY	Bei G90 ist dies die Anfang Position, an der das Loch angefahren werden soll, Koordinaten der X- und Y-Achse. Für G91 ist es die Entfernung, die zurückgelegt werden muss, um die Position des Lochs in der X- und Y-Achse zu erreichen.
Z	Bei G90 ist dies die Ziel Position, die den Boden der Bohrung in der Z-Achse angibt. Für G91 ist dies der Abstand vom Rückzugspunkt R bis zum Lochboden der in der Z-Achse zu verfahren ist.
R	Bei G90 ist dies die Position, die die Rückzug Position für die Achse Z angibt. Bei G91 ist es der Abstand vom Z-Achsen-Ursprung zur Rückzug Position.
P	Der Parameter definiert die Verweilzeit am Boden des Lochs [ms].
F	Bohrgeschwindigkeit.
K	Die Anzahl der Wiederholungen des gesamten Zyklus.
BESCHREIBUNG ZYKLUS SCHRITTEN	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. XY-Anfang-Positionseinstellungen</li> <li>2. Anfahren mit Eilgang (G0) auf Position R</li> <li>3. Aufbohren in Z-Position mit Geschwindigkeit F</li> <li>4. Verweilzeit, danach die Spindel wird Angehalten</li> <li>5. Rückzug mit Geschwindigkeit F auf Position R</li> <li>6. Rücklauf mit Eilgang (G0) in die Ausgangsposition nur wenn der Modus (G98) gewählt ist</li> <li>7. Spindel-Start</li> </ol>	



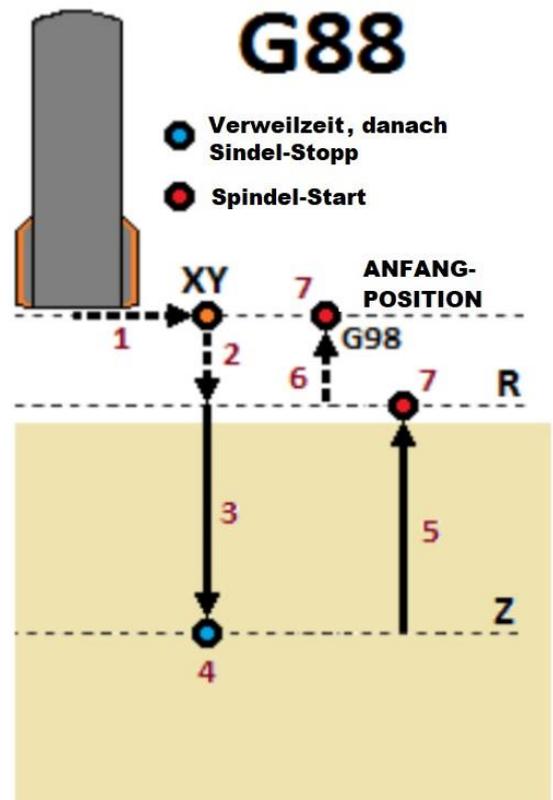
**Hinweis:** Dieses Beispiel ist für die XY-Ebene mit Spindelachse Z (G17) dargestellt. Der Zyklus kann in 3 verschiedenen Ebenen durchgeführt werden, die mit G17, G18, G19 angewählt werden und dann entsprechend die XYZ-Achsen verwendet werden.

**Hinweis:** Vor dem Zyklusstart die Spindel mit den Befehlen M3 oder M4 in die gewählte Richtung starten.

### m) G89 – Zyklus Ausbohren (Boring cycle)

Mit dem Befehl G89 kann der Zyklus Ausbohren aktiviert werden.

BESCHREIBUNG	
X Y	Bei G90 ist dies die Anfang Position, an der das Loch angefahren werden soll, Koordinaten der X- und Y-Achse. Für G91 ist es die Entfernung, die zurückgelegt werden muss, um die Position des Lochs in der X- und Y-Achse zu erreichen.
Z	Bei G90 ist dies die Ziel Position, die den Boden der Bohrung in der Z-Achse angibt. Für G91 ist dies der Abstand vom Rückzugspunkt R bis zum Lochboden der in der Z-Achse zu verfahren ist.
R	Bei G90 ist dies die Position, die die Rückzug Position für die Achse Z angibt. Bei G91 ist es der Abstand vom Z-Achsen-Ursprung zur Rückzug Position.
P	Der Parameter definiert die Verweilzeit am Boden des Lochs [ms].
F	Bohrgeschwindigkeit.
K	Die Anzahl der Wiederholungen des gesamten Zyklus.
BESCHREIBUNG ZYKLUS SCHRITTEN	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. XY-Anfang-Positionseinstellungen</li> <li>2. Anfahren mit Eilgang (G0) auf Position R</li> <li>3. Aufbohren in Z-Position mit Geschwindigkeit F</li> <li>4. Verweilzeit</li> <li>5. Rückzug mit Geschwindigkeit F auf Position R</li> <li>6. Rücklauf mit Eilgang (G0) in die Ausgangsposition nur wenn der Modus (G98) gewählt ist</li> </ol>	



**Hinweis:** Dieses Beispiel ist für die XY-Ebene mit Spindelachse Z (G17) dargestellt. Der Zyklus kann in 3 verschiedenen Ebenen durchgeführt werden, die mit G17, G18, G19 angewählt werden und dann entsprechend die XYZ-Achsen verwendet werden.

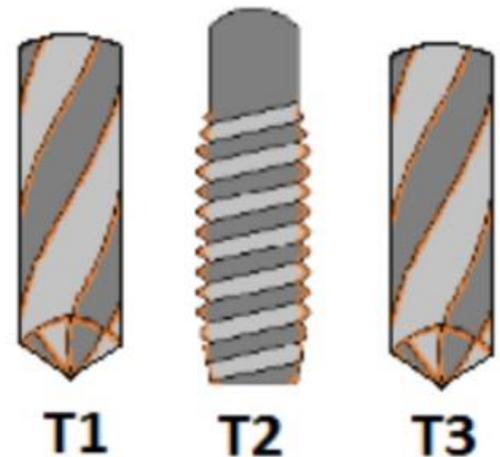
**Hinweis:** Vor dem Zyklusstart die Spindel mit den Befehlen M3 oder M4 in die gewählte Richtung starten.

## n) Beispiel für ein Programm mit Fräszyklen

In diesem Kapitel wird ein Beispiel für die Verwendung von Fräszyklen beschrieben.

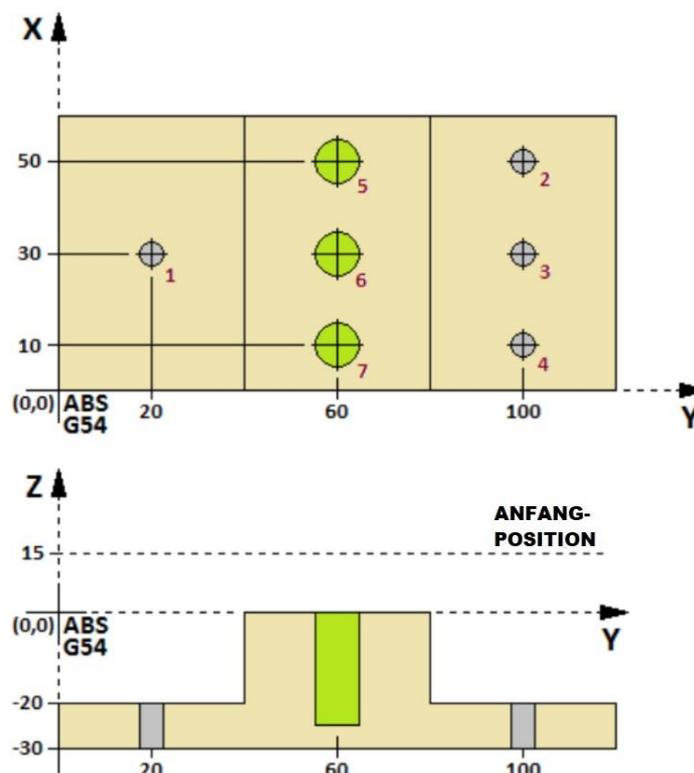
Angenommen, Sie haben Werkzeuge zur Herstellung von Löchern (Bohrer) und Gewinden (Gewindebohrer) vorbereitet. Die Maschine arbeitet mit dem Werkzeuglängenmesssensor und mit der A-Achse die kann die Spindel in Orientierungsmodus Steuern.

Werkzeug	BESCHREIBUNG
T1	Bohrer mit Durchmesser 4mm und Länge 50mm
T2	Gewindebohrer mit einem Gewindedurchmesser von 5 mm und Steigung 1mm und Länge 50mm
T3	Bohrer mit Durchmesser 10mm und Länge 80mm



Unsere Aufgabe wird es sein, 4 Gewindelöcher (1, 2, 3, 4) und 3 Löcher mit 10 mm Durchmesser (5, 6, 7) herzustellen.

Dies ist eine Umrisszeichnung des zu fertigenden Werkstücks.



Nachfolgend finden Sie ein Beispielprogramm, das die vollständige Ausführung dieses Programms beschreibt.

BEISPIEL	BESCHREIBUNG
G90 G54 G17	Wählen Sie die absolute Bewegungsprogrammierung (G90), den Materialnullpunkt G54 und die Bearbeitungsebene G17 (XY-Z)
G91 G28 Z0	Fahren Sie nur die Z-Achse mit dem Referenzpunkt G28 auf die Werkzeugwechselposition
M6 T1	Wechseln Sie das Werkzeug auf T1 (Der Messvorgang wird hier durchgeführt nach der Montage des Werkzeugs in der Spindelhalterung)
G90 G0 Z15	Anfahren der Ausgangsposition in der Z-Achse
M3 S300	Start der Rechtsdrehung der Spindel
G98 G81 X30 Y20 Z-33 R-17 F100	Anbohrzyklus für Tiefe bis Position Z an der XY-Position mit Geschwindigkeit F und Rückkehr zur Ausgangsposition
X50 Y100 G99	Punktbohrzyklus in XY-Position zurück zur R-Position
X30 Y100 G99	Punktbohrzyklus in XY-Position zurück zur R-Position
X10 Y100 G99	Punktbohrzyklus in XY-Position zurück zur R-Position
G80	Abbrechen eines Blocks - Satz von Punktbohrzyklen
G91 G28 Z0	Abfahrt nur mit der Z-Achse zur Werkzeugwechselposition (dafür verwenden wir den G28-Referenzpunkt)
M6 T2	Ersetzen Sie das Werkzeug durch T2 (hier wird das Messverfahren durchgeführt nach der Montage des Werkzeugs in der Spindelhalterung)
G90 G0 Z15	Anfahren der Ausgangsposition in der Z-Achse
S400	Wir setzen den Parameter S für die Ausführung des Gewindes.
G98 G81 X30 Y20 Z-33 R-17 F400	Starrer Rechtsgewindezyklus für Tiefe und Position Z an der XY-Position mit Geschwindigkeit F und Rückkehr zur Startposition Ausgangsposition, mit einem Steigung von 1mm pro Spindelumdrehung ( $sg = F / S = 400/400 = 1$ )
X50 Y100 G99	Starrer Rechtsgewindeschneidzyklus an der Position XY mit Rücklauf in die Position R
X30 Y100 G99	Starrer Rechtsgewindeschneidzyklus an der Position XY mit Rücklauf in die Position R
X10 Y100 G99	Starrer Rechtsgewindeschneidzyklus an der Position XY mit Rücklauf in die Position R
G80	Abbrechen eines Blocks - Satz von Starrer Rechtsgewindeschneidzyklus
G91 G28 Z0	Abfahrt nur mit der Z-Achse zur Werkzeugwechselposition (dafür verwenden wir den G28-Referenzpunkt)
M6 T3	Ersetzen Sie das Werkzeug durch T3 (hier wird das Messverfahren durchgeführt nach der Montage des Werkzeugs in der Spindelhalterung)
G90 G0 Z15	Anfahren der Ausgangsposition in der Z-Achse
M3 S300	Start der Rechtsdrehung der Spindel
G99 G81 X50 Y60 Z-25 R3 F100	Anbohrzyklus für Tiefe bis Position Z an der XY-Position mit Geschwindigkeit F und Rückkehr zur Position R

G91 X-20 K2	Punktbohrzyklus an der XY-Position zurück zur R-Position Anfahren der XY-Position in Inkrementen von X-Achse = -20 und wiederhole dies 2 Mal, indem du ein weiteres Loch auf einmal bohrst.
G80	Abbrechen eines Blocks - Satz von Starrer Rechtsgewindeschneidzyklus
G90 G0 Z15	Rückkehr zur Ausgangsposition am Ende des Programms
G0 X0 Y0	Anfahren der Nullposition in der X- und Y-Achse.
M5	Spindelstopp
M30	Programm Ende

**Hinweis:** Im Beispiel werden die Zyklen G81 und G84 verwendet, was nicht bedeutet, dass dieses Teil nicht mit anderen Fräszyklen bearbeitet werden kann. Andere Fräszyklen sollten verwendet werden in Analogie.

## 12. G90, G91 – Absolute und inkrementelle Positionierung

Die Befehle G90 und G91 sind Modale Befehle, welche bis zum Widerruf aktiv bleiben.

G90 definiert die absolute Positionsangabe, welche dafür sorgt, dass jedes Maß in Bezug auf das aktuelle Koordinatensystem angefahren wird. Wird durch G91 abgewählt.

G91 definiert die inkrementelle Fahrt. Jede angefahrne Position wird als Ursprung des Koordinatensystems gesehen. Wird durch G90 abgewählt.

BEISPIEL	BESCHREIBUNG
G90	Wählt die absolute Weise der Positionierung.
G91	Wählt die inkrementelle Weise der Positionierung.

Die nachstehende Abbildung stellt zwei Beispiele dar.



**Achtung!** Die Beschreibung des Koordinatensystems der Nullpunktabelle ist weiterführend in dem Kapitel „Koordinatensystem des bearbeiteten Gegenstands (Koordinatensystem der Nullpunktabelle)“ beschrieben.

### 13. G94, G95 – Vorschub [mm/min], [mm/U]

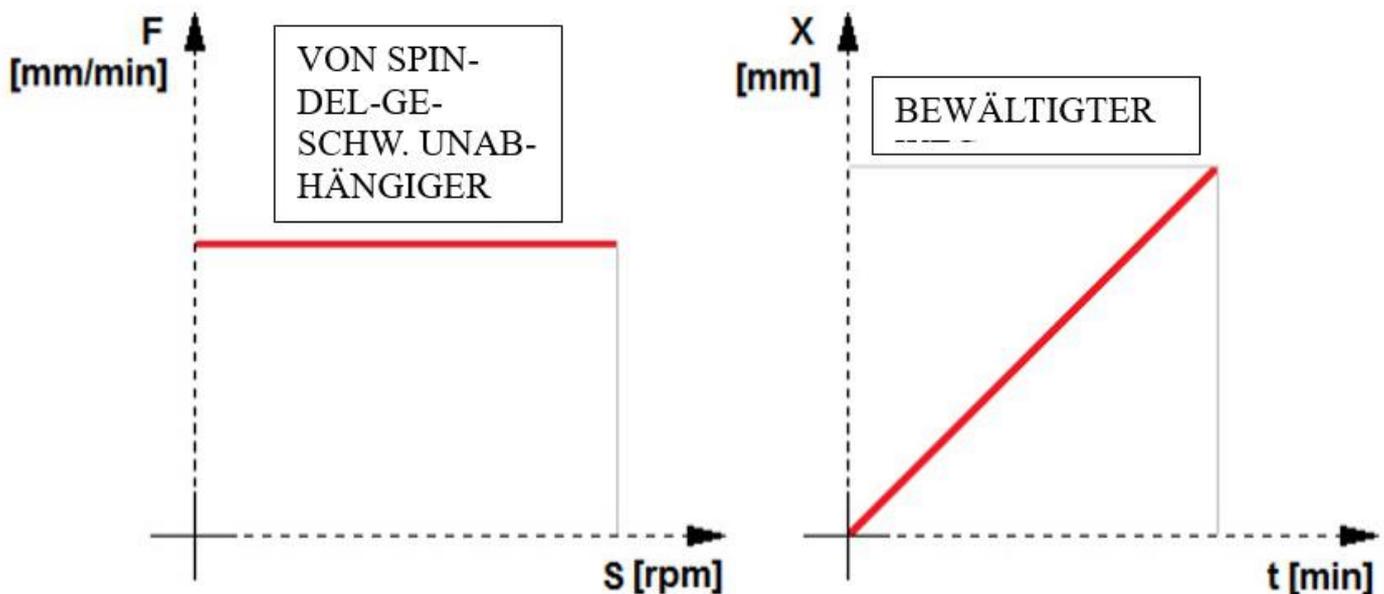
G94 und G95 sind Funktionen, welche den Wert des programmierten Vorschubs interpretieren.

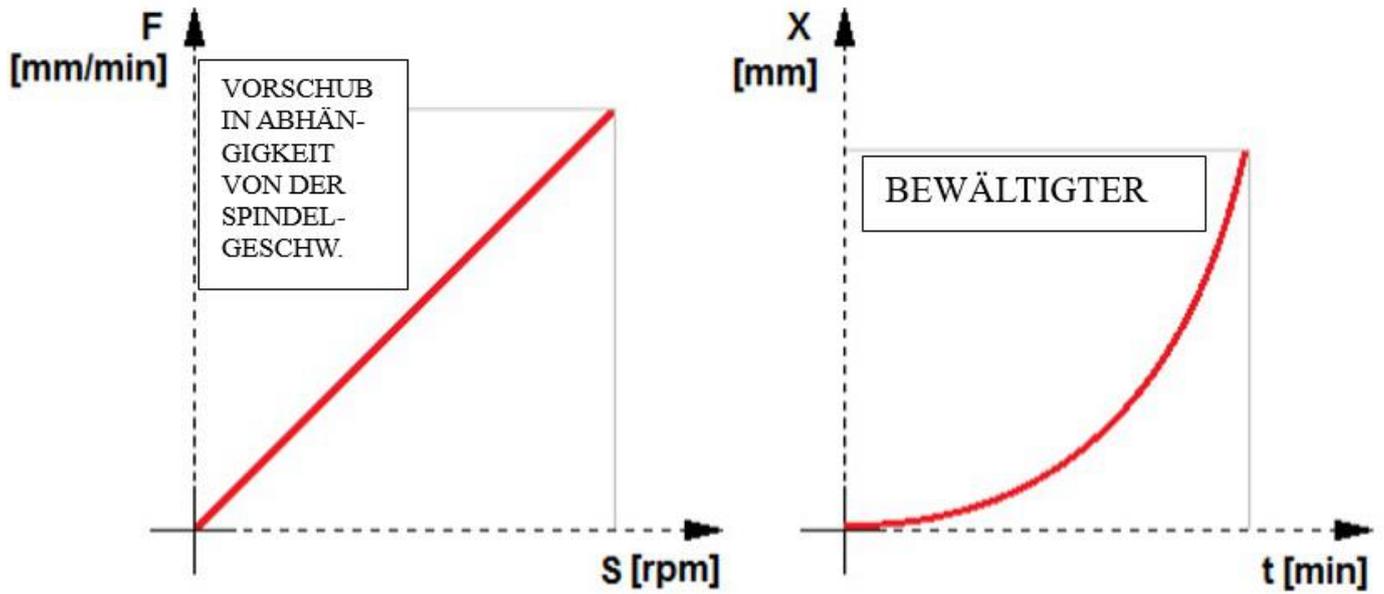
G94 bedeutet der programmierte Vorschub, z.B. F100, wird in 100mm pro Minute interpretiert und gesteuert.

G95 bedeutet, dass abhängig von der Drehzahl der Vorschub um diesen Betrag pro Umdrehung interpretiert und gesteuert wird. In der Regel ist dies eine Einstellung, welche vor allem in Dreh-Prozessen Anwendung findet.

BEISPIEL	BESCHREIBUNG
G94	Jede Vorschubangabe wird in [mm/min] interpretiert.
G95	Jede Vorschubangabe wird in [mm/U] interpretiert.

#### a) G94 – Vorschub [mm/min]



**b) G95 – Vorschub [mm/U]**

## 14. G98, G99 – Rückzug zum Einfahrhöhe oder zum Rückzughöhe (R) bei Festzyklen

G-Code-Gruppe, die eine modale Gruppe ist (einmal verwendet, bleibt der Befehl erhalten, bis Aufhebung), die für die Auswahl der Rückfahrt in der vorgesehenen Höhe verantwortlich sind, während Fräszyklen.

G98 wählt den Modus der Rückfahrt zur Höhe, in der die Eindringachse war (Anfang-Position), als der Fräszyklus gestartet wurde.

G99 wählt den Modus der Rückfahrt zur Einfahrhöhe (Sicherheitsabstand) die durch den Parameter (R) zu Beginn eines Fräszyklus bestimmt wird.

