

läuft 16:45:50

NC-Programm my1.nc
Nullp.-Liste nullp_d1.lis
Werkz.-Liste werkz_d1.lis
Platzv.-Liste pzv_d1.lis

```
( ***** Hauptprogramms zum Test ***** )  
% sps.nc  
N100 G90 X100 Y100 F100  
P1=0  
$WHILE P1 <= 100  
N120 S[M04 REV1000] G01 X50 F100  
N130 M5 X0 Y0  
N140 M11 X-11 (MVS_SVS)  
M12 X112 (MVS_SNS)  
M13 X-13 (MNS_SNS)  
M14 X114 (MNE_SNS)  
M15 X-15 (MOS)  
M16 X116 (MOS)  
X0  
M11 (MVS_SVS) M13 (MNS_SNS)  
  
M11 M12 M13 M14 M15 (M16) X0 Y15
```

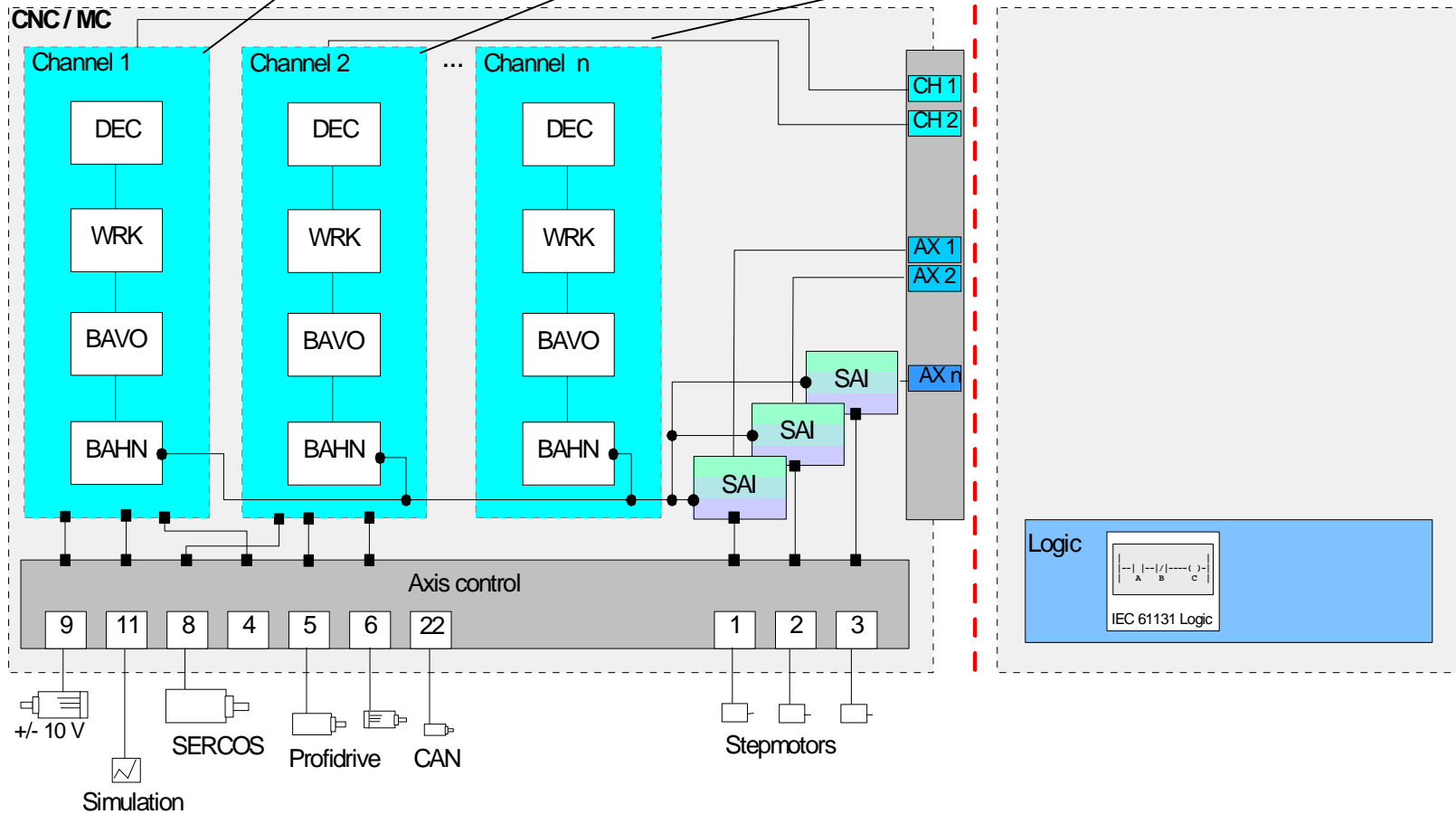
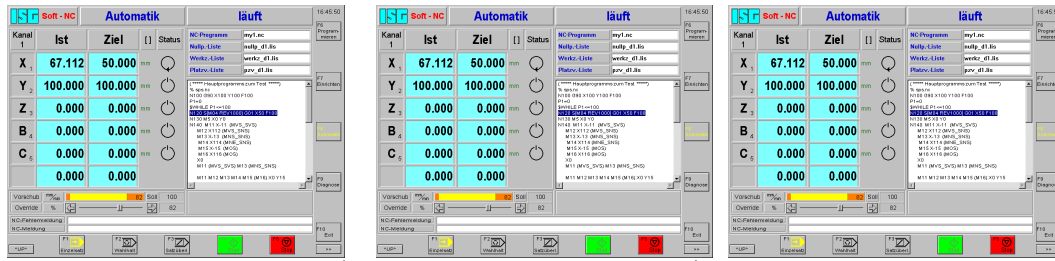
F6 Programmieren
F7 Einrichten
F8 Automatik
F9 Diagnose
F10 Exit

Vorschub mm/min
Override %
NC-Fehlermeldung
NC-Meldung

^UP^ Einzelsatz Wahlhalt Satzüberl. Start Stop >>

CNC Funktionen





1	Bearbeitungstechnologien	ISG
1.1	Drehen	√
1.2	Fräsen	√
1.3	Bohren	√
1.4	Schleifen	√
1.5	Handhabung	√
1.6	Sondermaschinen	√

Die Tabellen zeigen die Systemgrenzen bzw. die aktuell von ISG zugelassenen Werte. Wenn allgemeine Werte wie „CPU“ oder „Memory“ angegeben sind, dann können diese Werte an die Applikation oder das Produkt angepasst werden.

2	Axes Control	
2.1	Max. number of axes	CPU, memory
2.2	Standard number of axes	32
2.3	Maximum number of axes / spindles per channel	32
2.4	Number of independent channels	CPU, memory
2.5	Maximum number of interpolated axes per channel	32
2.6	Maximum number of controlled spindles per channel	CPU, memory
2.7	Maximum number of independent axes in channel	32
2.8	SPS controlled spindles per channel	CPU, memory
2.9	Axes designations in channel	String beginning with X,Y,Z,U,V,W,Q,A,B,C
2.10	Maximum number of synchronous spindles per channel	
2.11	Number of axis coupling groups	Memory
2.12	Number of programmable axes pairs inside a coupling group	Memory
2.13	Maximum number of Gantry-couplings	Memory
2.14	Maximum number of axes inside a Gantry-coupling	Memory
2.15	Programmable movement area limitation (Software limit switch)	Yes
2.16	Axes exchanges between channels	CPU, memory

2.17	Programming precision	0,0001 mm
2.18	Resolution of measurement signals	0,0001 mm
2.19	Smallest programmable Increment	0,0001 mm
2.20	Multi positioning systems	
2.21	Switch of programming unit: inch / metric	G70/G71
2.22	Backlash compensation	√
2.23	Axis compensation, direction dependent (double sided)	Memory
2.24	Cross compensation, Overhang compensation	1 axis, memory
2.25	Axis homing with limit switch and zero impulse	√
2.26	Velocity feedforward	√
2.27	Acceleration feedforward	√
2.28	Measurement	√
2.29	Axes positions to PLC	√
2.30	Axis filters with parameters	√

3	Interpolator Functions	
3.1	Smallest interpolation value	0,0001 mm
3.2	Rapid traverse	G0
3.3	Linear interpolation	G1
3.4	Exact stop	G60
3.5	Circular interpolation	G2/G3
3.6	Center point programming absolute / incremental	G161/G162
3.7	Radius programming	√
3.8	Helical interpolation	G2/G3
3.9	Feed forward / position lag free movement	G135/G137
3.10	Percentage weighting of feed forward	G136
3.11	Dwell time	G4
3.12	Face surface machining	#FACE ON/OFF
3.13	Cylinder surface machining	#CYL ON/OFF
3.14	Thread cutting	G33
3.15	Multiple threads	G33
3.16	Tapping	G63
3.17	Tapping without compensation chuck	G63
3.18	Axis clamping	√
3.19	NC-blocks in Look Ahead	70
3.20	Interpolation cycle time configurable	1 to 20 ms
3.21	Spline interpolation	AKIMA/BSPLINE
3.22	NC block specific parameters of acceleration profile	#SLOPE PROFIL



4	Feed Functions	ISG
4.1	Rapid traverse velocity	0,000001 - 3000 m/min
4.2	Rapid traverse override	0
4.3	Feed	0,000001 - 3000 m/min
4.4	Revs	0,00017 – 715828 U/min
4.5	Manual mode rapid traverse	0 - 3000 m/min
4.6	Manual mode feed	0 - 3000 m/min
4.7	Axis specific override	√
4.8	Feed rate per minute	G94
4.9	Rotational feed	G95
4.10	Programming of machining time	G93
4.11	Block transition behavior	G8/G9
4.12	Feed hold	√
4.13	Acceleration ramp for rapid traverse	√
4.14	Weighting factors for acceleration ramp	G132/G133
4.15	Constant cutting speed	G96
4.16	Feed adaptation with active tool radius compensation	G10/G11
4.17	Active federate by plc	√
4.18	Reduced speed by plc-signal	√

5	5-Axis Functions	ISG
5.1	RTCP (rotation tool center point)	#RTCP ON/OFF
5.2	TLC (tool length compensation)	#TLC ON/OFF
5.3	Tool orientation to (A)CS	#TOOL ORI CS
5.4	Selection of kinematics	#KIN ID
5.5	Definition of work piece coordinate system	#CS ON/OFF
5.6	Definition of fixture adaptive coordinate system	#ACS ON/OFF
5.7	Chaining of coordinate systems	Memory
5.8	Effector coordinate system	#ECS ON/OFF
5.9	Temporary transition to machine axes coordinate system	#MCS ON/OFF
5.10	Kinematics library	√
5.11	Manual mode in work piece coordinate system	√

6.1	Skip block	/
6.2	Number of NC-programs	Load from von HD / network
6.3	Arbitrary block numbering	√
6.4	Radius/diameter programming	G51/G52
6.5	Interpolation planes	G17/G18/G19
6.6	Free plane selection	G20
6.7	Rotary axis mode	√
6.8	Endless moving rotary axis	√
6.9	Free definable machine coordinate system	G53
6.10	Work piece coordinate system per channel	#CS ON
6.11	Work piece origins per channel	G54 – G59
6.12	Extended work piece origins	Memory
6.13	Rotation of coordinate system	√
6.14	Clamp position offset	√
6.15	Preset	#PSET/#PRESET
6.16	Additional offset	G92
6.17	Number of additive coordinate systems	5
6.18	Insertion of chamfer and radii	G301/G302
6.19	Number of P-parameters per channel	Memory
6.20	Dimensions of parameter arrays	Memory

6.21	Global variables V.P (program local)	Memory
6.22	Global variables V.S (static)	Memory
6.23	Local variables V.L (sub program local)	Memory
6.24	Number of subprogram levels	Memory
6.25	Number of user macros per channel	Memory
6.26	Mirroring	G21/G22/G23/G24
6.27	Absolute / incremental	G90/G91
6.28	Process time calculation	√
6.29	Mathematical functions	+, -, *, /, **, MOD, ABS, SQR, SQRT, EXP, LN, DEXP, &, , ^, INV, LN, ==, !=, >=, <=, <, TRUE, FALSE, SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS, ATAN, LOG, INT, FRACT, ROUND
6.30	Time measurement	#TIMER
6.31	Control blocks	BREAK, CONTINUE, DO, FOR, GOTO, IF; ELSE; ENDIF, SWITCH, CASE, DEFAULT, ENDSWITCH, WHILE, ENDWHILE
6.32	Programming of axis designations	√
6.33	Messages from the NC program	#MSG
6.34	Inter-channel synchronization with parameter passing	#SIGNAL/WAIT
6.35	Fixture adaptive CS	#ACS ON/OFF

6.36	Definition and activation of a work piece coordinate system	#CS ON/OFF
6.37	User macros: Max. string length of macro name	30
6.38	User macros: Max. string length of NC-code	70
6.39	Overwrite of user macros	√
6.40	Nesting levels of user macros	14
6.41	Number of expression labels	20
6.42	Number of string labels	20
6.43	Max. length of string labels	15
6.44	Only „P“ for parameters	√
6.45	Max. number of signal parameters during inter channel synchronization	10

7	Operate	ISG
7.1	MDI-mode per channel	√
7.2	Block search	√
7.3	Axis homing	√
7.4	Single step mode	√
7.5	Manual mode	√
7.6	Absolute position detection	√
7.7	Reference point offset	√
7.8	Hand wheel superimposition per channel	√
7.9	Hand wheel superimposition per axis	√
7.10	Hand wheel sensitivity	√
7.11	Hand wheel interruption	√
7.12	Jog mode	√
7.13	Tipp mode	√
7.14	Programmable stop	M0
7.15	Optional stop	M1

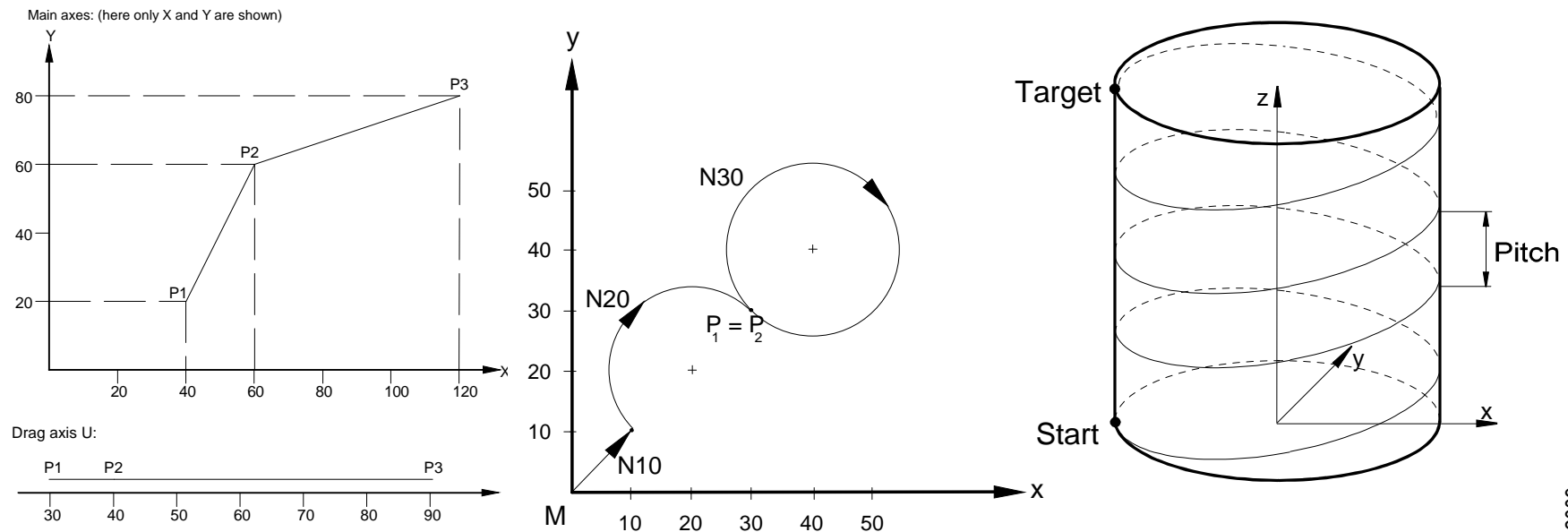
8	Spindle and Auxiliary Functions	ISG
8.1	Configurable M-functions per channel	Memory
8.2	Configurable H-functions per channel	Memory
8.3	Maximum number of M-/H-functions per NC-block	15
8.4	Constant cutting speed per channel	√
8.5	Tool specific rev limit per spindle	√
8.6	Tool specific acceleration limit per spindle	√
8.7	Spindle synchronization	√
8.8	Multi spindle control	Memory
8.9	Spindle interpolation (C-axis)	√
8.10	Block global synchronization of M-H-functions on NC-command	√
8.11	Block global synchronization of M-H-functions on G1	√
8.12	Automatic determination of gear step	√

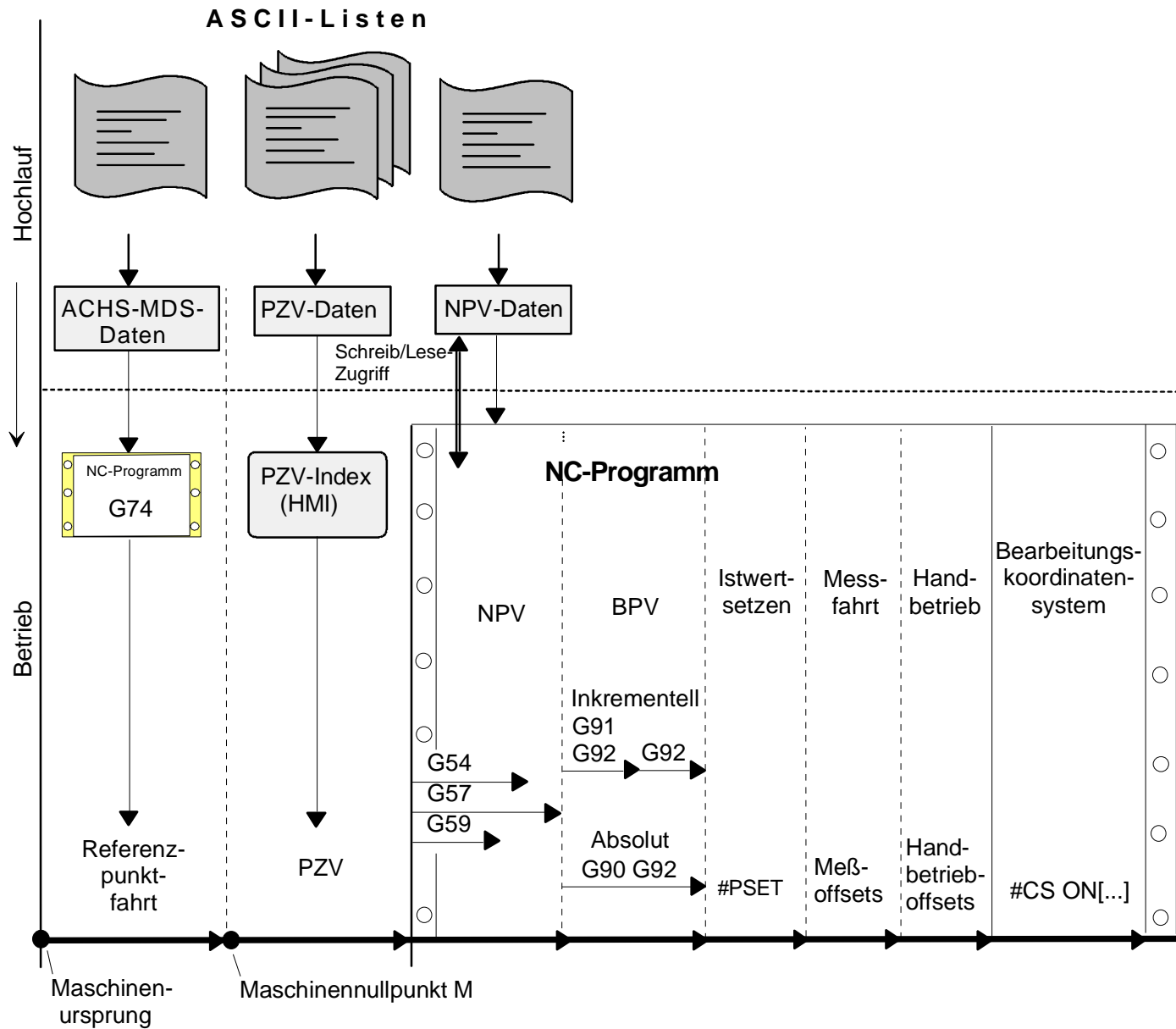
9	Tool Functions	ISG
9.1	Number of internal tool places per channel	Memory
9.2	Connection to external tool management	√
9.3	Tool number	T0 to T2000000000
9.4	Sister tool and variants	√
9.5	Service live calculation	√
9.6	Programmable tool data	√
9.7	Fee tool specific parameters	Memory
9.8	Tool specific minimal- and maximum revs	√
9.9	Tool specific acceleration	√
9.10	Tool specific kinematics	√
9.11	Tool offsets in all axes	√
9.12	Tool specific kinematics parameters	√
9.13	Tool length correction	D
9.14	Tool radius correction	G40/G41/G42
9.15	Transition elements chamfer / radius	√
9.16	Direct and indirect tool select	√
9.17	Cutting edge radius compensation	√
9.18	Number of sister tools and variants	3

- Sprachelemente nach DIN 66025 bzw. üblicher Auslegung und Erweiterungen
 - G-Funktionen
 - Umfassende Parameterrechnung
 - M/H/T-Funktionen
 - Lokale und globale Unterprogramme
 - Steuersatzstrukturen und Schleifen ...
- Spezielle #-Funktionen, so genannte Klartextbefehle (z.B. Achstausch, Meldungen, Spline-Interpolation, Slope, Kanalsynchronisation, usw.)

- In Anlehnung an die Hochsprache "C" mit arithmetischen Standardgrundoperationen
 - + , - , * , / , ** , MOD ,
 - ABS, SQR, SQRT, EXP, LN, DEXP, LOG,
 - &, |, ^, INV[...] , AND bzw. &&, OR bzw. ||
 - ==, !=, >=, <=, >, <
 - SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS, ATAN
 - INT, FRACT, ROUND

- **G00** Linear-Interpolation im Eilgang
- **G01** Linear-Interpolation mit progr. Vorschub
- **G02/G03** Zirkular-Interpolation
- **G02/G03-K** Helikal-Interpolation





V2 © ISG 2009



- **G70/G71** Maßeinheiten
 - G70 Eingaben in Zoll
 - G71 Eingaben metrisch (Default)

- **G90/G91** Maßsysteme
 - G90 Absolutmaß
 - G91 Kettenmaß

- **G74** Referenzpunktfahrt ausführen

- **Sequentiell**

- N10 G74 X3 Z1 Y4

- Reihenfolge der RPF: Z-X-Y

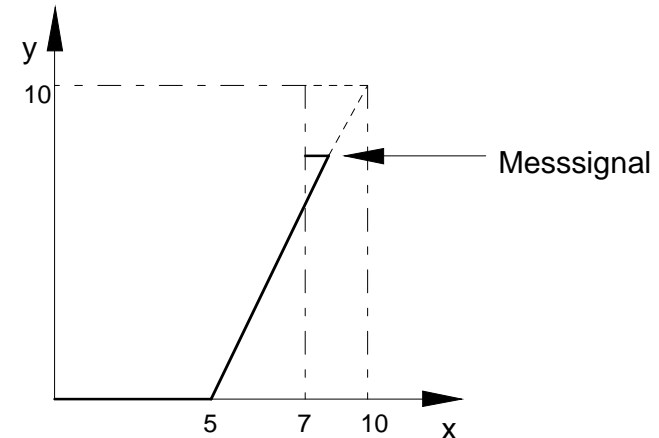
- **Parallel**

- N10 G74 X3 Z3 Y3

- Die Referenzpunktfahrt der Achsen beginnt gleichzeitig

- **G100** Messen mit mehreren Achsen (Typ 1)

```
%Messfahrt  
N10 G00    X0      Y0      Z0  
N20 X5  
N30 G100  X10     Y10     F500  
N40 G01    X7  
N50 M30
```

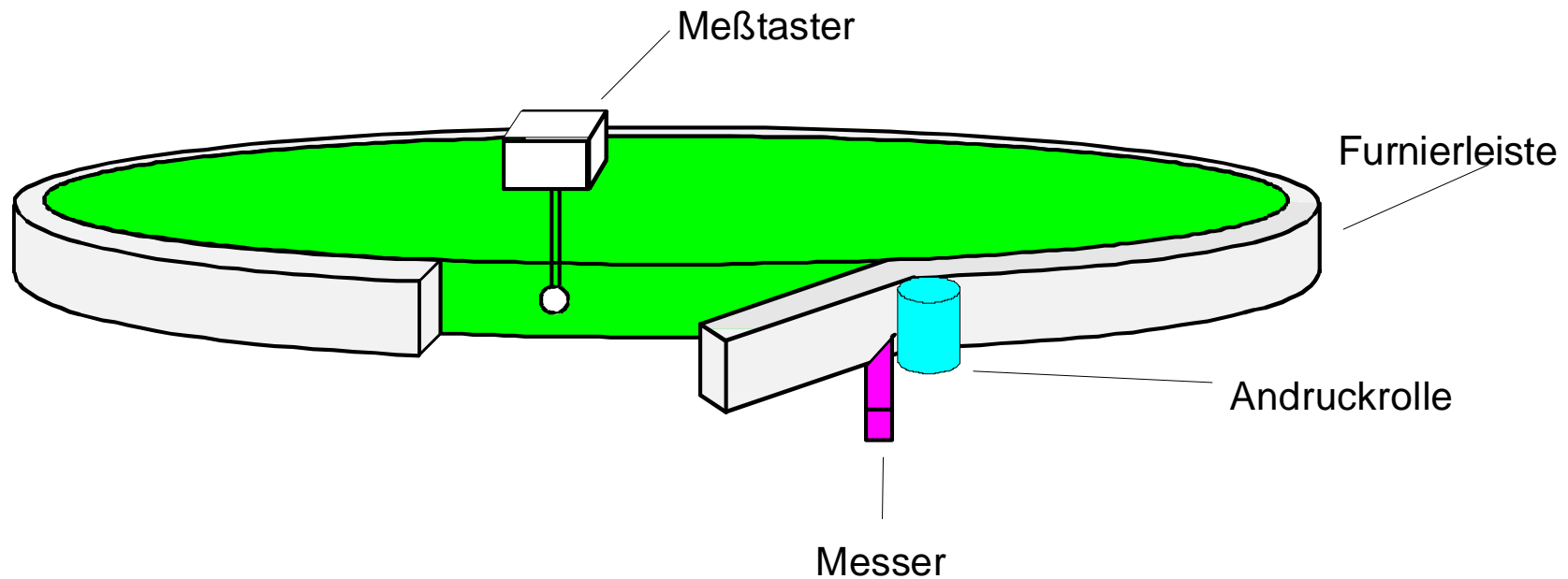


Weitere Messtypen:

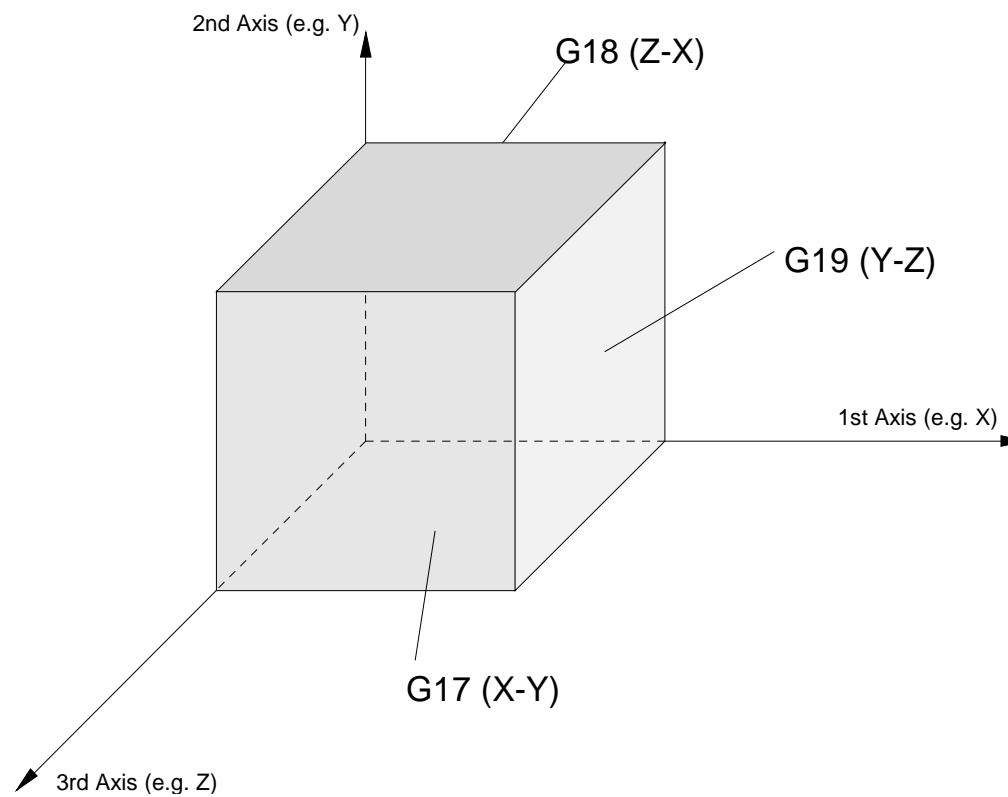
- Messen mit einer Achse (Typ 2)
- Messen mit Fahren bis zum Zielpunkt (G106, Typ 3)
- Messen mit Hauptachsen (Typ 4)
- Messen mit Unterbrechung und Sprung (G310, Typ 5,6)

- **G101/G102** Verrechnung des Messoffsets

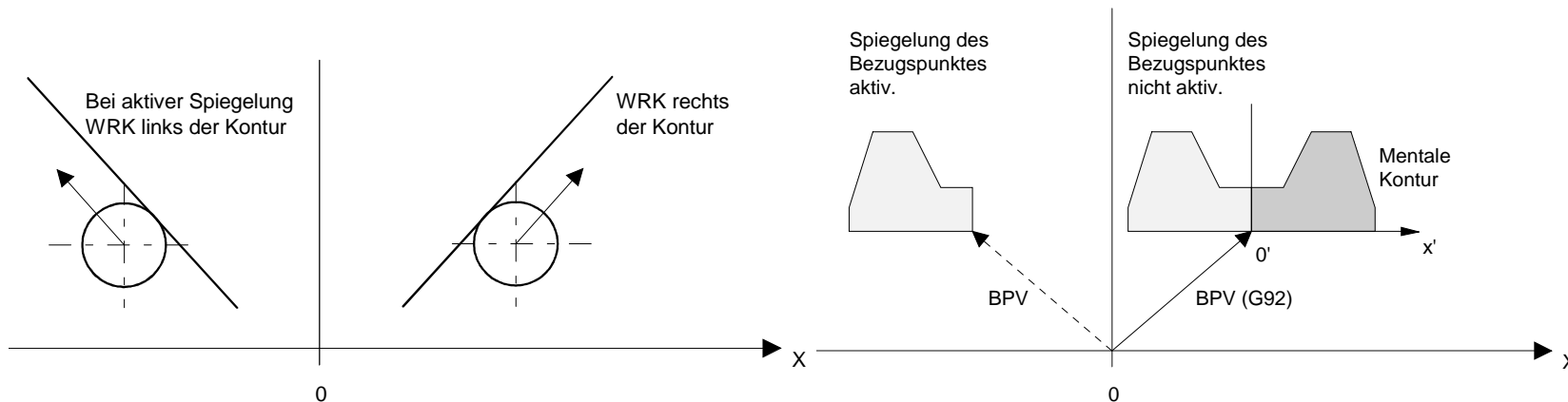
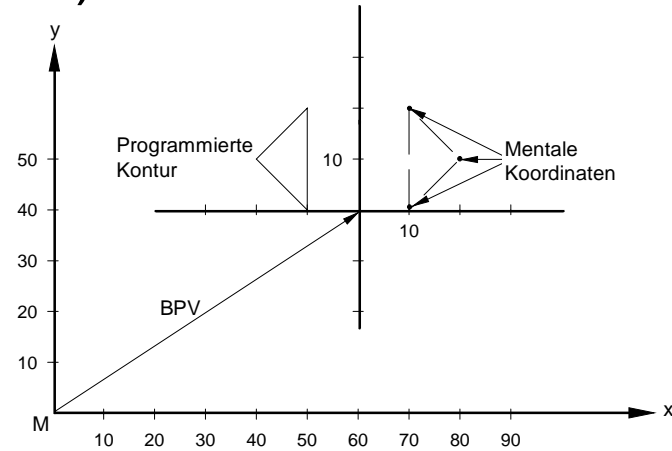
- Kantenstoßen
 - **G108** in einem Bewegungssatz
 - **G108/G107** über mehrere Bewegungssätze



- **G17** X-Y-Ebene (modal, Default)
- **G18** Z-X-Ebene
- **G19** Y-Z-Ebene
- **G20** Freie Ebenenanwahl



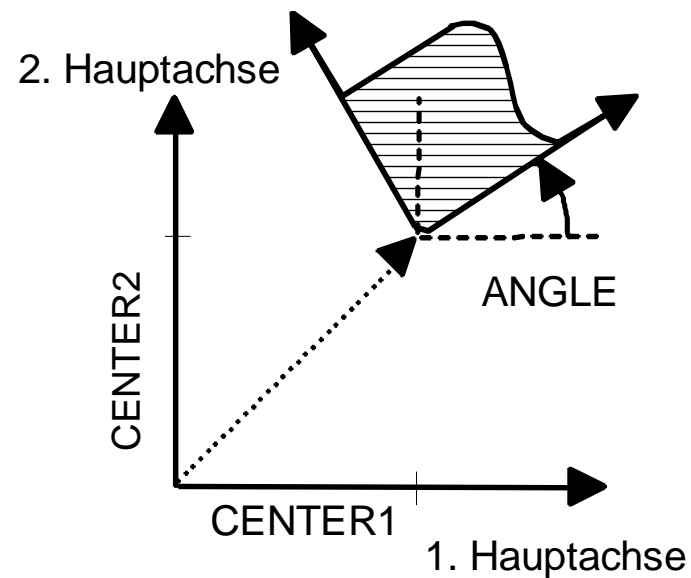
- Spiegelfunktionen (z.B. X-Y-Ebene)
 - **G21** Spiegeln an Y-Achse
 - **G22** Spiegeln an X-Achse
 - **G23** Überlagerung G21/G22
 - **G24** Abwahl Spiegelung



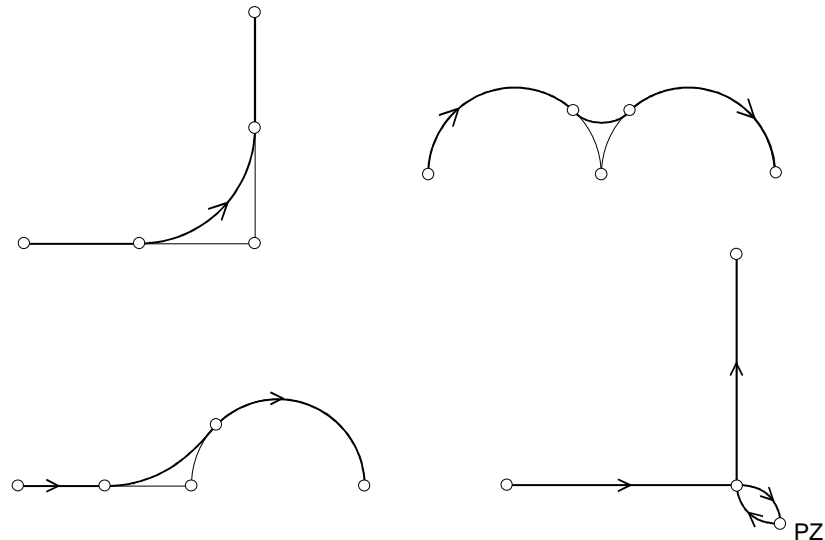
V2 © ISG 2009



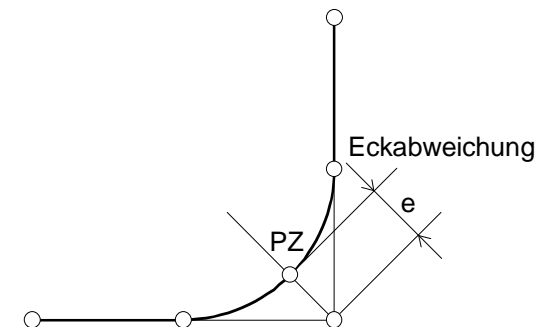
- Konturrotation
 - **#ROTATION ON [ANGLE CENTER1 CENTER2]**
 - **#ROTATION OFF**
- Wirkt in der Hauptebene vor allen anderen kontur-beeinflussenden Funktionalitäten



- Polynomüberschleifen
 - **G61** Anwahl (non-modal)
 - **G261** Anwahl (modal)
 - **G260** Abwahl (modal)

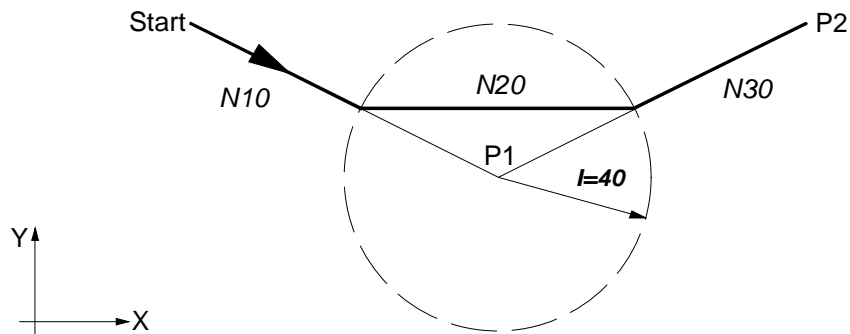


- Verschiedene Modis:
 - **#SET UEBERSCH PARAM [...]**
 - Automatisches Überschleifen
 - Eckabstand-Überschleifen
 - Eckabweichung-Überschleifen
 - Zwischenpunkt-Überschleifen

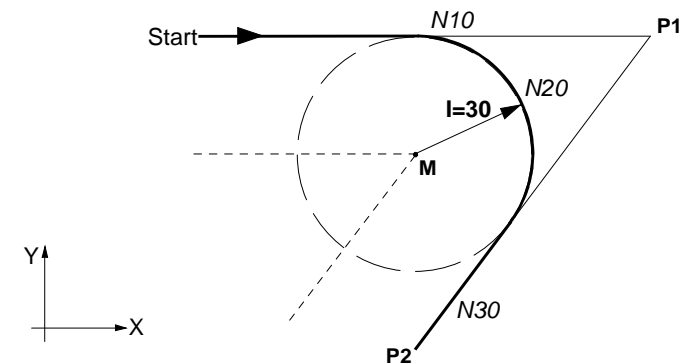


- Beide Funktionen sind einmalig zwischen zwei Verfahrssätzen wirksam
 - **G301** Einfügen von Fasen
 - **G302** Einfügen von Radien

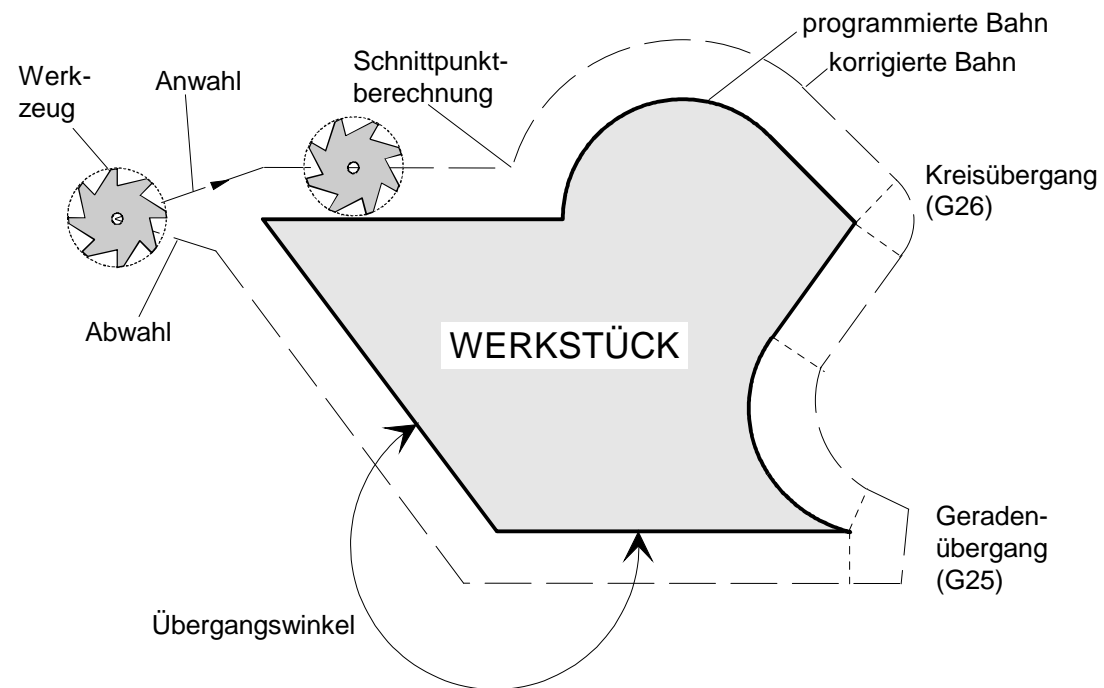
```
N10 G91 G01 X80 Y-40 F100 (P1)
N20 G301 I40
N30 G01 X80 Y40 (P2)
```



```
N10 G91 G01 F100 X60 (P1)
N20 G302 I30
N30 X-40 Y-55 (P2)
```



- Werkzeugradiuskorrektur wirkt in der mit **G17**, **G18** oder **G19** angewählten Ebene



Überblick über alle WRK-relevanten G-Funktionen

- **G40** WRK-Abwahl (modal, default)
- **G41** WRK-Anwahl links der Kontur (modal)
- **G42** WRK-Anwahl rechts der Kontur (modal)

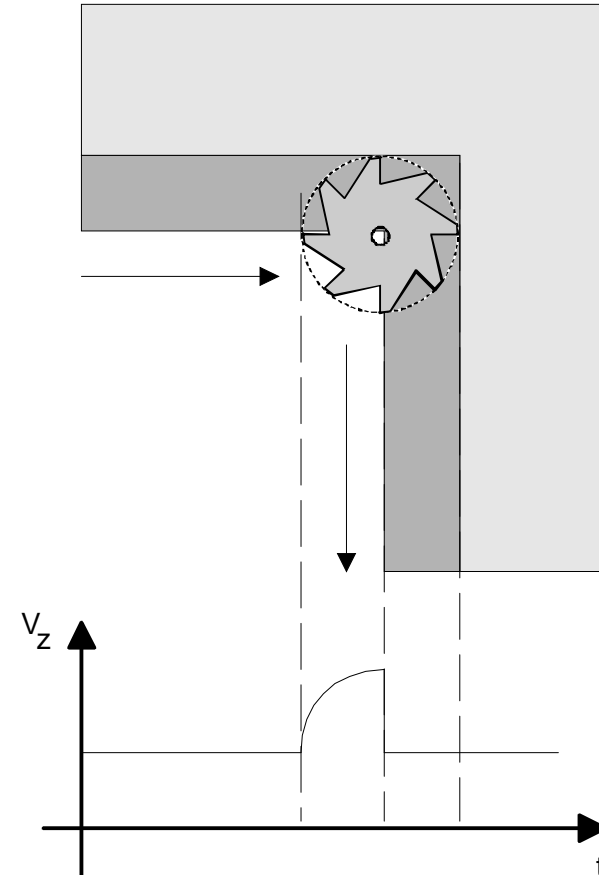
- **G138** Direkte An-/ Abwahl der WRK (modal)
- **G139** Indirekte An-/ Abwahl der WRK (modal, default)
- **G05** Tangentiale An-/ Abwahl der WRK (non-modal)

- **G25** Geradenübergang (modal, default)
- **G26** Kreisübergang (modal)

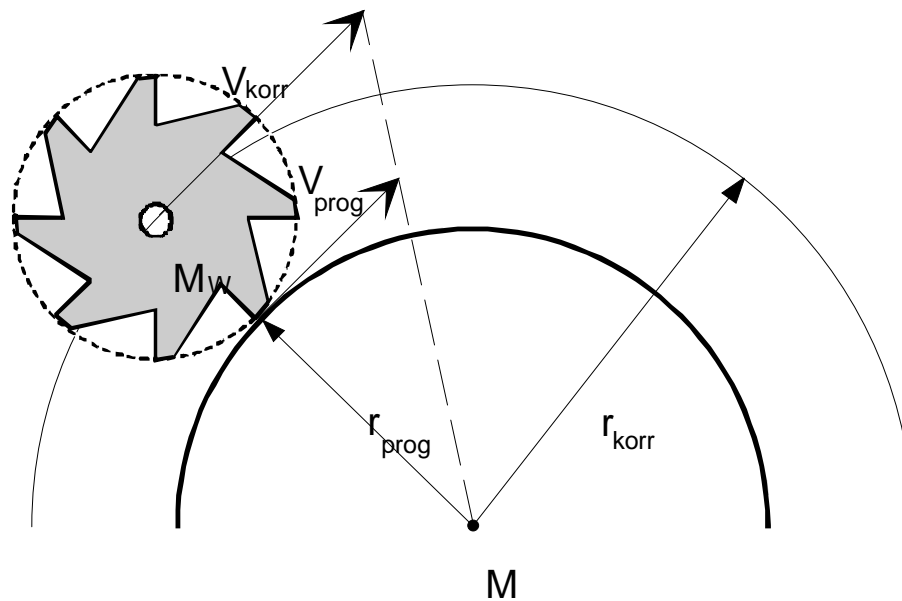
- **G10** Vorschub konstant (modal, default)
- **G11** Vorschub angepasst (modal)

- **G140** Abwahl der Konturausblendung (modal, default)
- **G141** Anwahl der Konturausblendung (modal)

- Eckenverzögerung
 - Einhaltung der Spindel-Leistungsgrenze durch Reduktion des Vorschubes in Ecken
 - **#SET CORNER PARAM**
 - **G12/G13**



- WRK-Vorschubanpassung
– **G10/G11**



$$V_{\text{korr}} = \frac{r_{\text{korr}}}{r_{\text{prog}}} \times V_{\text{prog}}$$

M_W : Werkzeug-Mittelpunkt

r_{prog} : programmierter Radius

r_{korr} : korrigierter Radius

V_{prog} : programmierte Geschwindigkeit

V_{korr} : korrigierte Geschwindigkeit

- Umschaltung der Wirkung des F-Wortes
 - **G93** Bearbeitungszeit in Sekunden
 - **G94** Vorschub in mm/min (Linearachsen)
grad/min (Rundachsen)
 - **G95** Vorschub in mm/Umdrehung (Drehen)

- Folgende M-Funktionen werden vom NC-Kern selbst ausgeführt
 - **M00** Programmierter Halt
 - **M01** Wahlweiser Halt
 - **M02** Programmende, Stillsetzen der Maschine
 - **M10, M11** Klemmen von Achsen
 - **M17** Unterprogrammende
 - **M29** Unterprogrammende
 - **M30** Programmende, Stillsetzen der Maschine

- In Maschinendatenliste definiert
- Defaultausgabe ist kanalspezifisch
- Achsspezifische Behandlung ist konfigurierbar ...
m_default_outp_ax_name[<m_expr>] <achs_name>
h_default_outp_ax_name[<h_expr>] <achs_name>
- ... oder durch achsspezifische Programmierung im Teileprogramm
<achs_name> [M<expr> / H<expr>]



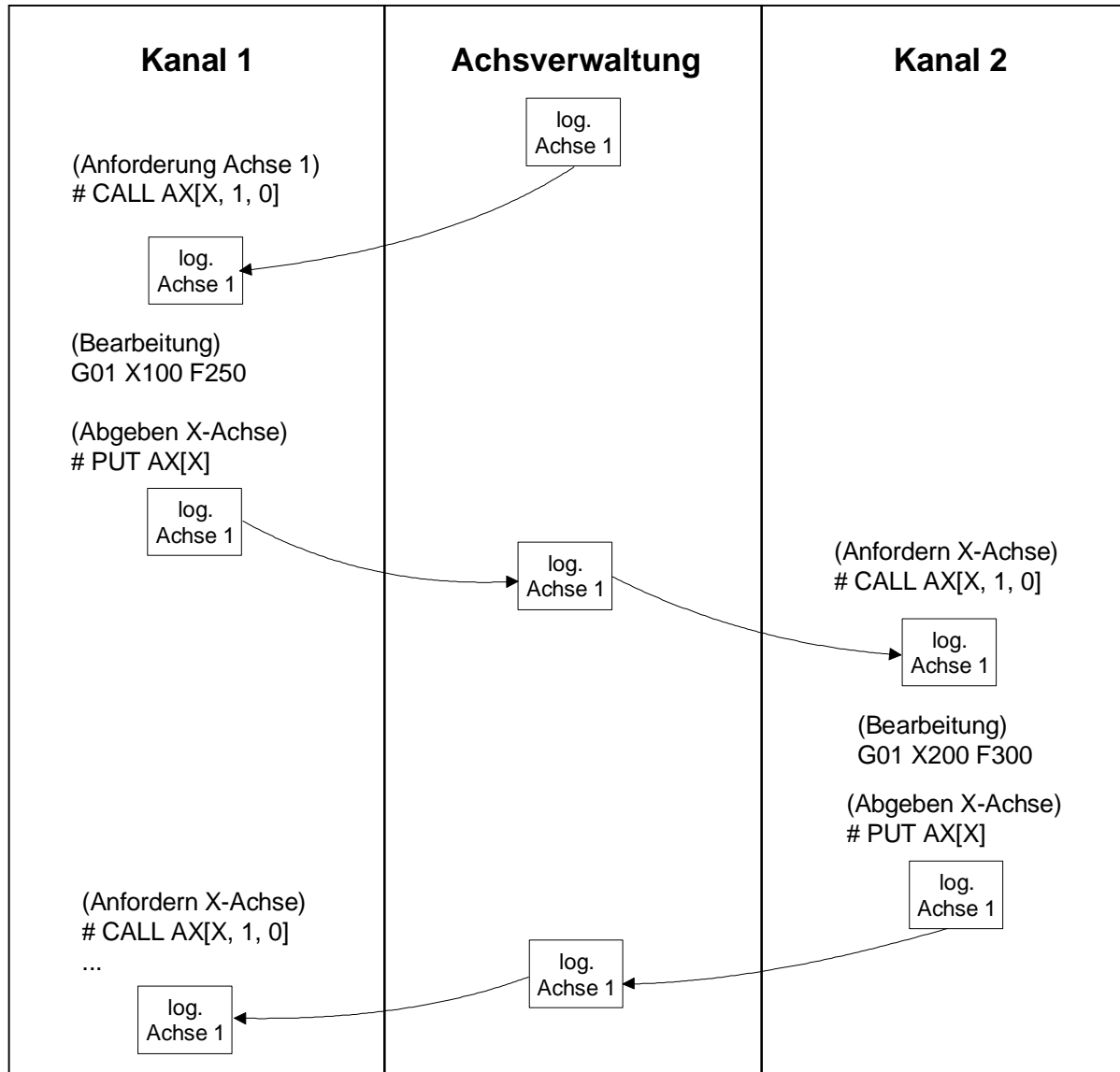
- Unterprogrammarten
 - **Lokale Unterprogramme** (im Hauptprogrammfile)
 - **Globale Unterprogramme** (externes File)
- Geschachtelte Aufrufe sind möglich
- Parameterübergabe mit P-Parametern

- P-Parameter sind Platzhalter für Zahlenwerte
 - **P**<expr> Standardparameter
z.B. P1 = 1 (Anlegen und Initialisieren)
 - **P**<expr>[<expr>] { [<expr>] } Parameterarrays
z.B. #VAR
$$P10[3][6] = [10,11,12,13,14,15, \backslash$$
$$20,21,22,23,24,25, \backslash$$
$$30,31,32,33,34,35]$$

#ENDVAR
 - Gültigkeit ist konfigurierbar (Programm/Haupt-Prg.)
 - Vielseitig verwendbar
z.B. N10 XP1 Y[P1+P2] ...

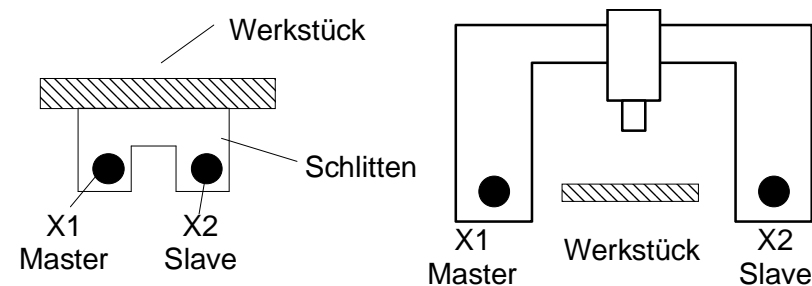
- Verzweigungen und Schleifen:
 - **\$<statement>**
 - \$IF-\$ELSE-\$ELSEIF-\$ENDIF
 - \$SWITCH-\$CASE-\$BREAK-\$ENDSWITCH
 - \$GOTO <[Label]>
 - \$FOR-\$ENDFOR
 - \$WHILE-\$ENDWHILE
 - \$DO-\$ENDDO

- Hilfreich und nötig bei Mehr-Kanal-Systemen
 - **#CALL AX (FAST)** Anfordern von Achsen
 - **#PUT AX (ALL)** Abgeben von Achsen
 - **#SET AX** Neudefinition einer Achskonfiguration
- Die Übernahme von Versätzen kann gesteuert werden

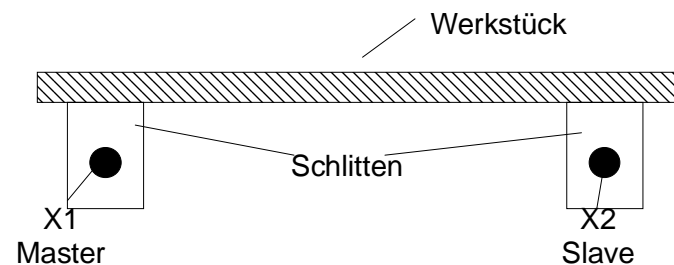


- Festlegung von Achskopplungen (Master-Slave)
 - **#SET AX LINK [...]**
 - **#ENABLE AX LINK [..]**
 - **#DISABLE AX LINK**
- Synchronbetrieb mit Überwachung der Ist-Positionen

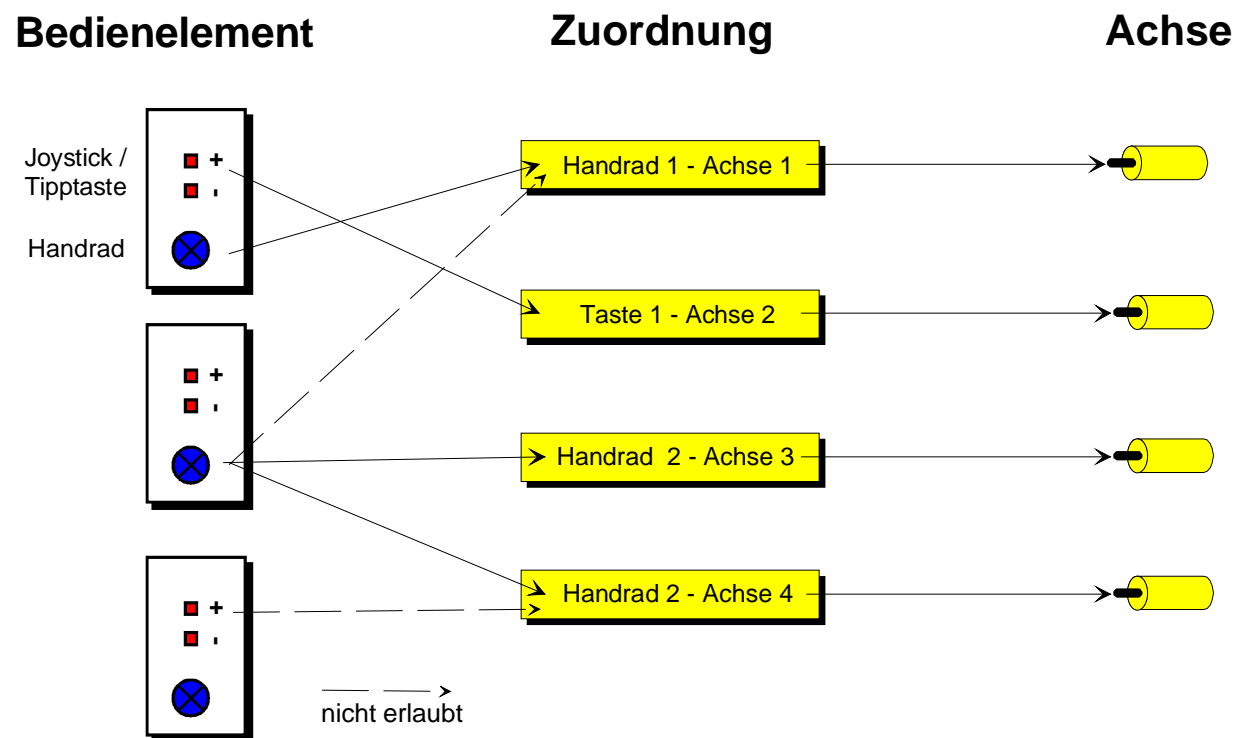
– Hardware-Gantry
(konfigurierbar)



– Soft-Gantry
(programmierbar)



- Handrad, Jog, Tipp, unterbrechbarer Jog
 - **G201/G202** oder **G200**
 - Mit/ohne parallele Interpolation



- Benutzerdefinierter Meldungstext ("printf"):
 - **#MSG (SYN) ["<Meldungs_text>"]**
 - Empfänger: AHMI, HMI, PLC

Beispiel:

P10 = 1

V.P.BSP = 2

#MSG SYN ["Text_%D und Text_%D", P10, V.P.BSP]

→ Meldungstext: Text_1 und Text_2

- Benutzerdefinierte Fehlermeldungen
 - **#ERROR [ID RC MID PV PM PIV]**

Beispiel:

:

```
#ERROR[ID455 RC2 MID2 PV1=5 PV2=4.9 PM1=2 PM2=3]
```

→ Fataler Fehler 455 (Mehrfachkennung 2)
mit zusätzlichen Parametern

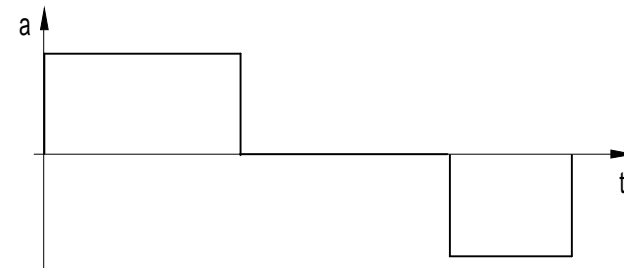
:

```
#ERROR [ID100 RC0 MID10]
```

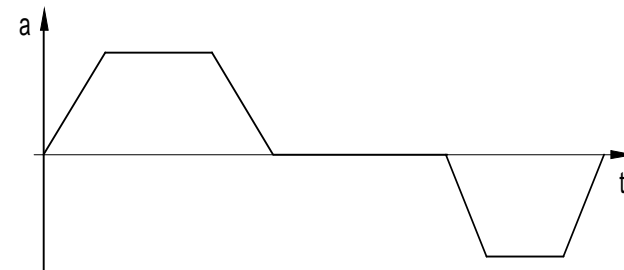
→ Warnung 100 (Mehrfachkennung 10)

:

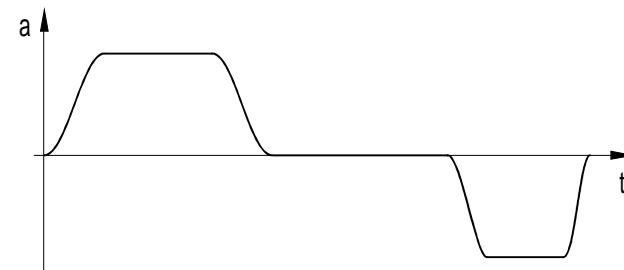
- Der Slope bestimmt die Geschwindigkeit auf der programmierten Bahn unter Einhaltung der Dynamikwerte
- Verschiede Profile
 - Sprungförmig
 - Begrenzung der Beschleunigung
 - keine Rucküberwachung
 - Trapezförmig
 - mit Rucküberwachung
 - Sinusquadratförmig
 - mit Rucküberwachung
- Wahl des Betriebsmodus
 - **#SET SLOPE PROFIL [...]**



sprungförmiges Beschleunigungsprofil

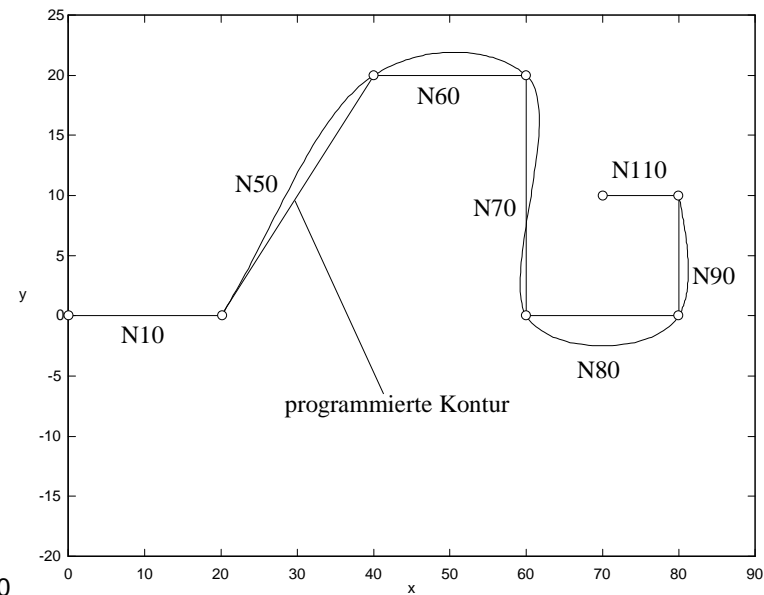
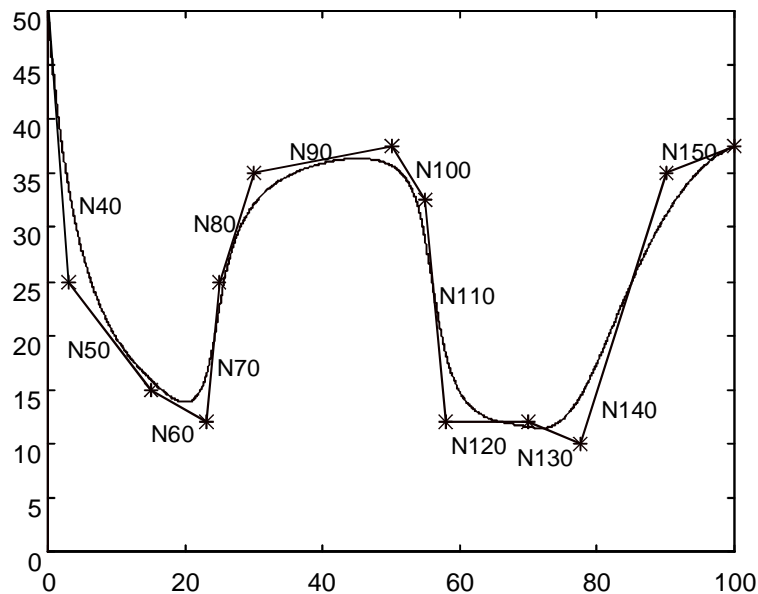


trapezförmiges Beschleunigungsprofil

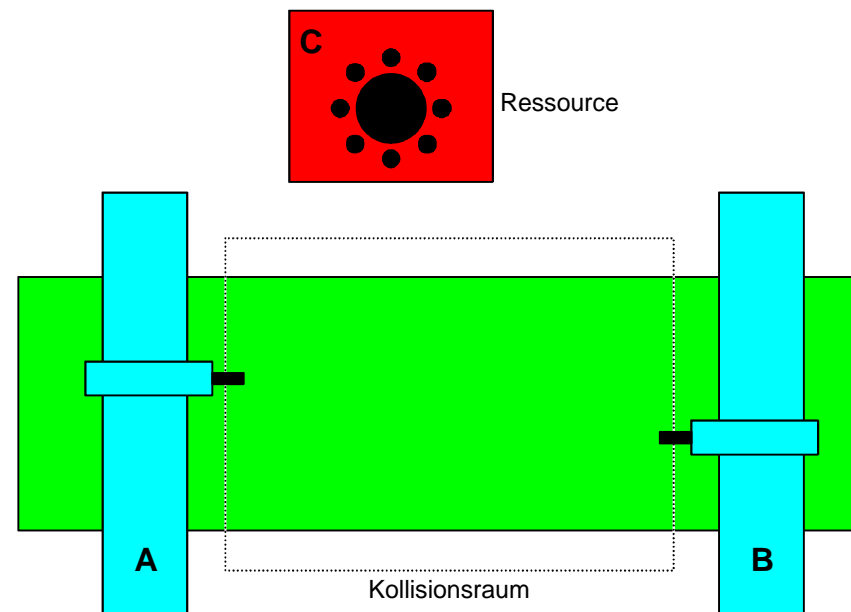


sinusquadratförmiges Beschleunigungsprofil

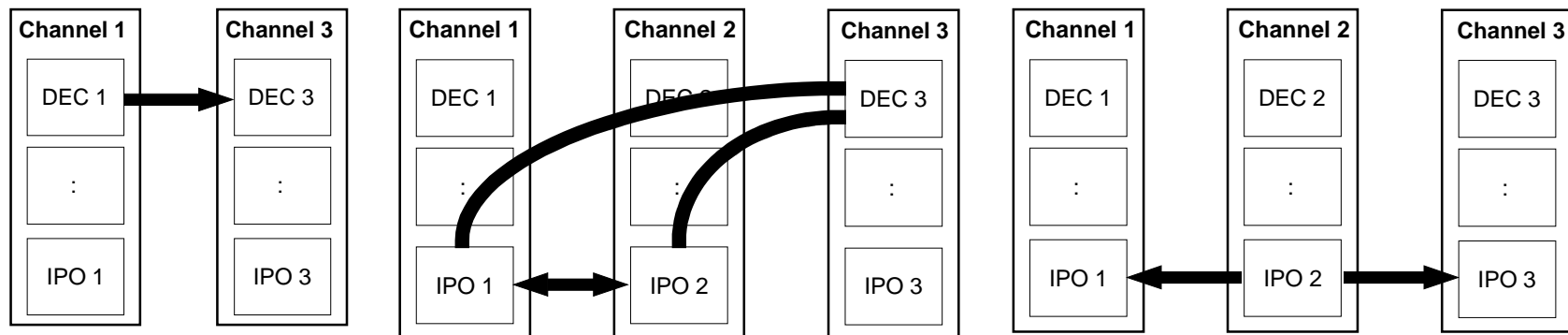
- Zwei Arten
 - #SET SPLINETYPE AKIMA**
 - #SET SPLINETYPE BSPLINE**
- An/Abwahl
 - #SET SPLINE ON**
 - #SET SPLINE OFF**



- Bei mehrkanaligem Betrieb können Situationen auftreten, in denen bestimmte Ablaufreihenfolgen zwischen Kanälen zwingend einzuhalten sind (z.B. zur Vermeidung von Kollisionen)



- Die erforderliche Synchronisation basiert auf dem Versenden und Warten auf Signale
 - Signale senden
#SIGNAL (SYN) [ID COUNT P[..] CH]
 - Auf Signale warten
#WAIT (SYN) [ID COUNT P[..] CH AHEAD]



- Zeitmessung im NC-Programm, erfasste Zeit in ms:
 - **#TIMER <START/STOP/READ/CLEAR> (SYN) [ID]**

Beispiel:

```
:
#TIMER START [ID10]      Timer 10 wird gestartet
:
#TIMER READ [ID10]      Timerwert wird in
                        V.G.TIMER[10] abgelegt
#MSG ["Timer10 = %d",V.G.TIMER[10]]
                        Anzeigen des Zählerwertes
                        z.B. über #MSG
#TIMER STOP [ID10]      Timer 10 wird gestoppt
#TIMER CLEAR [ID10]     Timer 10 wird
                        zurückgesetzt
:
```

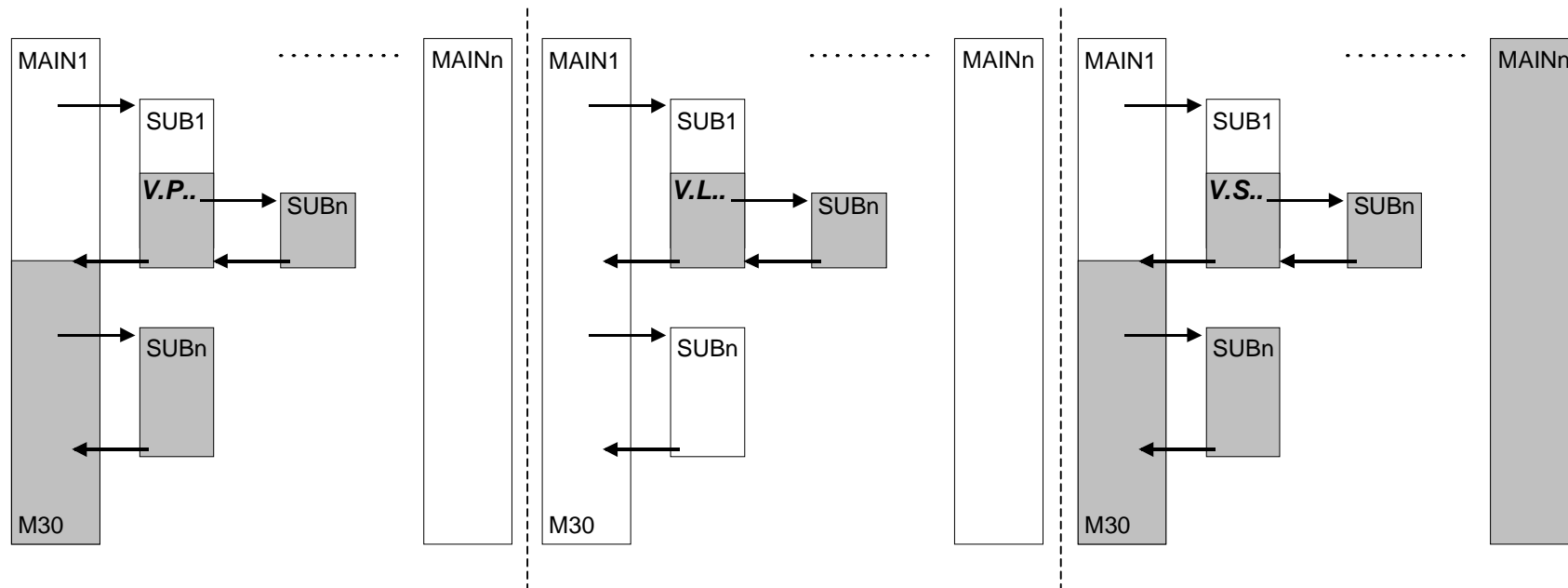

- Zugriff auf steuerungsinterne spezifische Daten
 - Achsspezifische Variablen (V.A.)
Beispiel:
V.A.LOG_ACHS_NR.X

 - Globale Variablen (V.G.)
Beispiel:
V.G.CNC_CHANNEL

- Die Variablen werden im Teileprogramm angelegt
 - **V.P.**<FREE_DEF> Global, nicht programmübergreifend
 - **V.L.**<FREE_DEF> Lokal, nicht programmübergreifend
 - **V.S.**<FREE_DEF> Global, programmübergreifend

Variable gültig

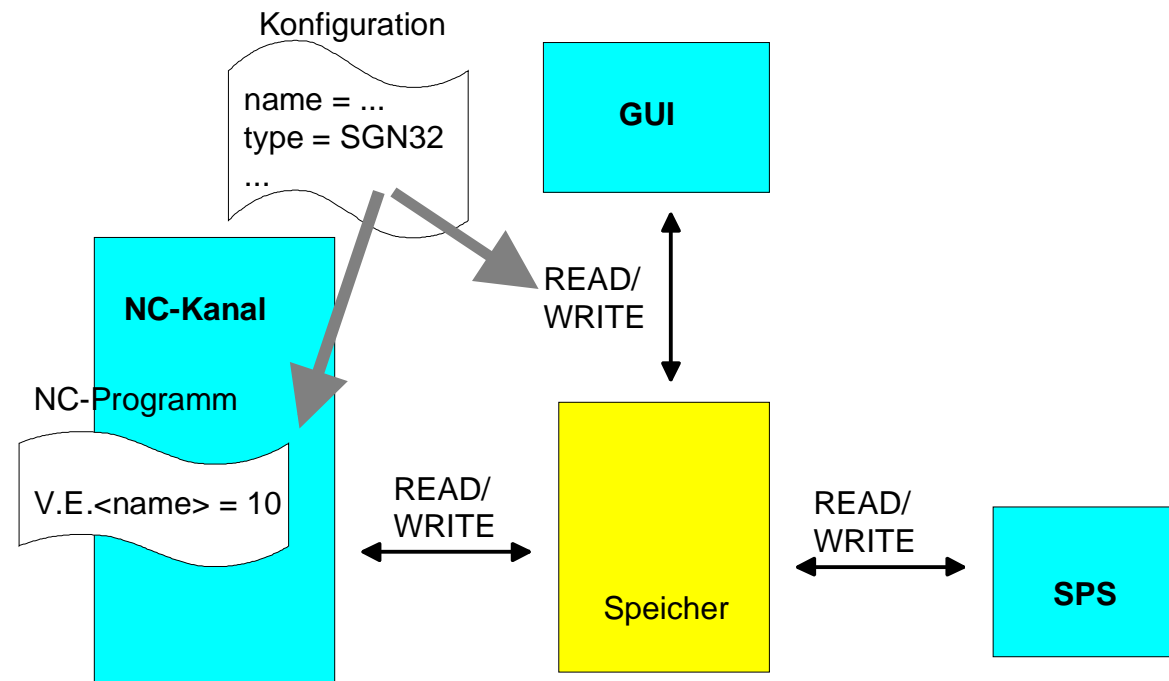
Variable nicht gültig



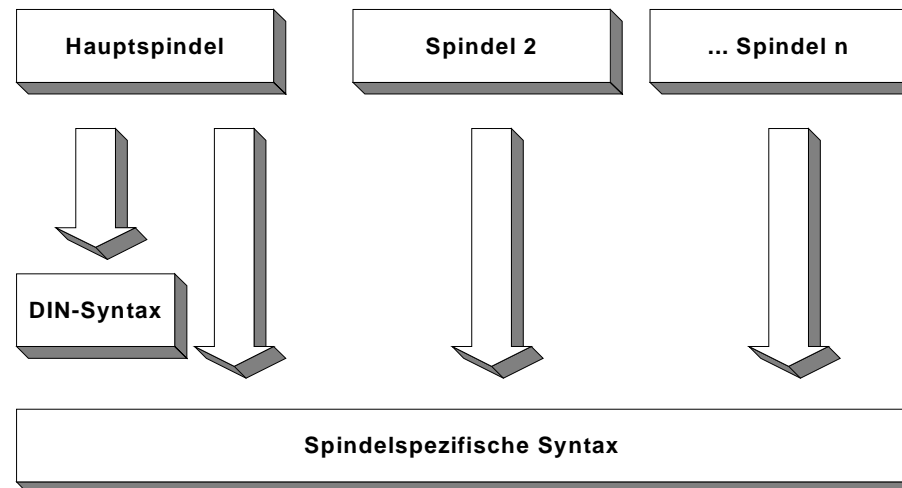
V2 © ISG 2009

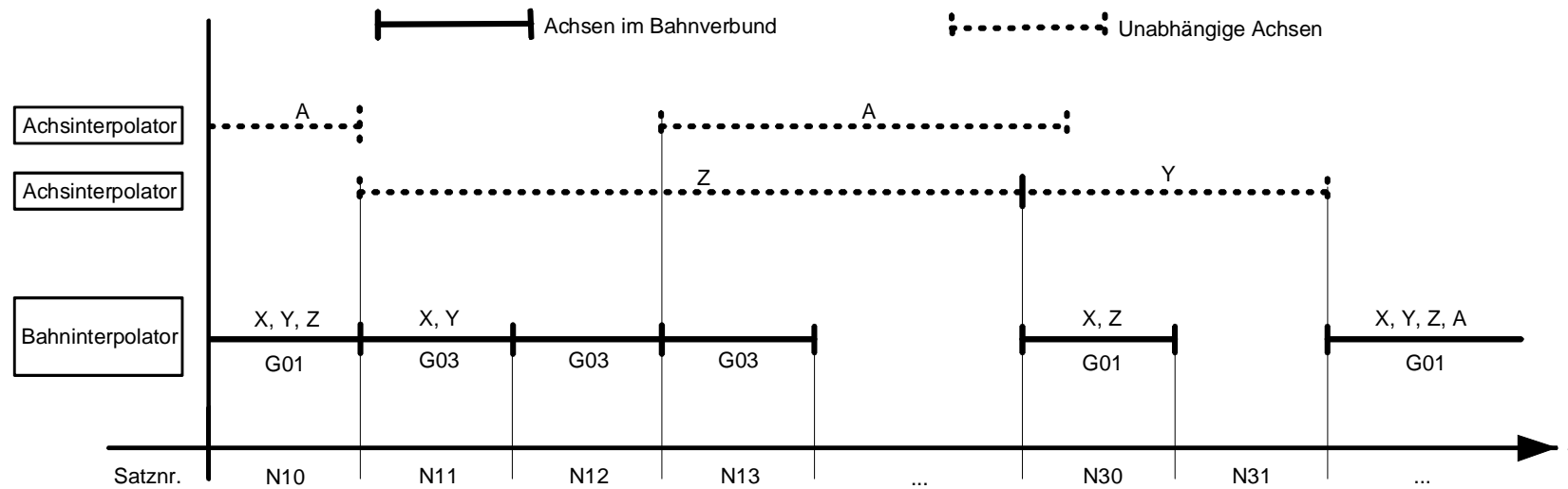


- Konfiguration externer Variablen (**V.E.**) anhand einer ASCII Liste nur einmalig während des Hochlaufs
- Zwischen NC, Oberfläche und SPS können beliebige Werte über externe Variablen ausgetauscht werden



- Die Spindelprogrammierung ist in konventioneller Syntax (ISO) möglich ...
Beispiel: **N10 S1000 M3**
- ... und in achsspezifischer Programmiersyntax für Multi-Spindelsysteme
Beispiel: **N10 S[REV1000 M3] S2[REV2000 M4]**
- Die s.g. “Hauptspindel” kann sowohl in Standardsyntax als auch in spindelspezif. Syntax programmiert werden





```

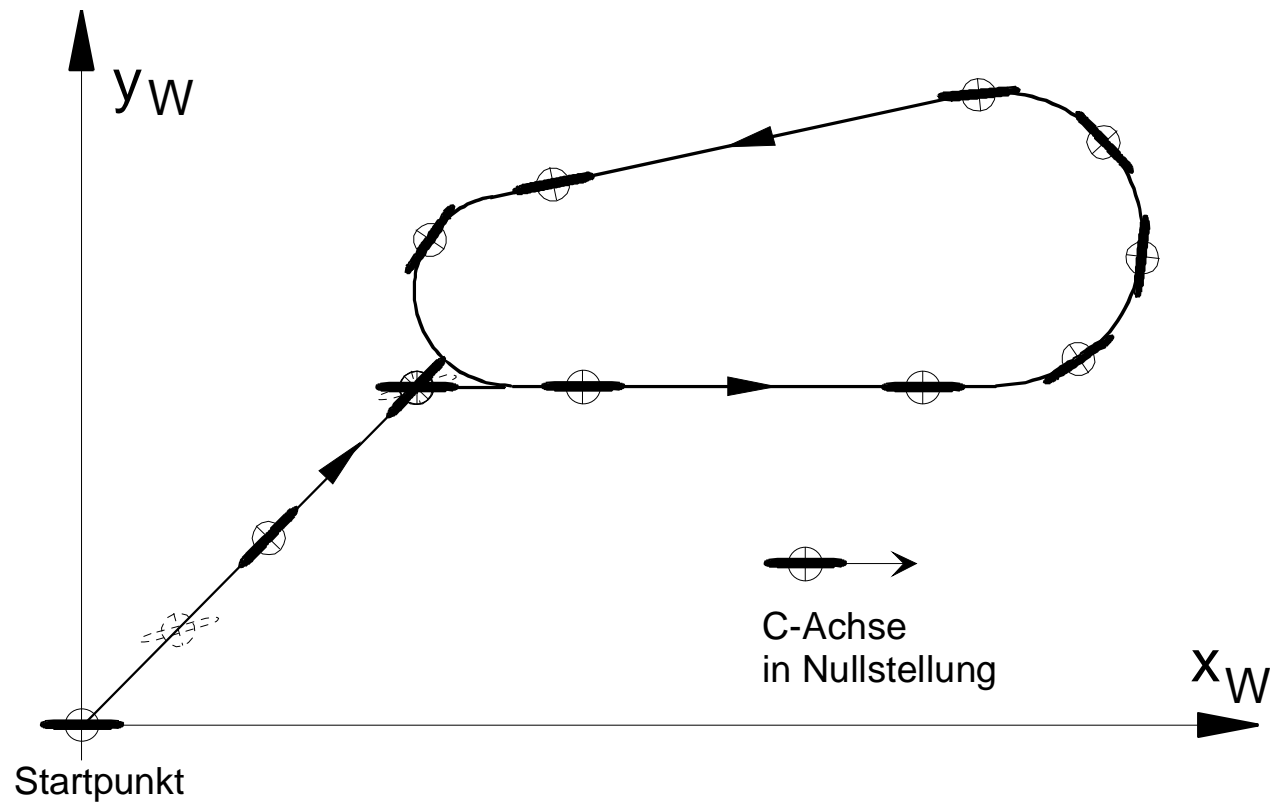
:
N10 X10 Y11 Z[INDP_SYN POS50 G01 F100 G90]
N20 X20 Y22

N30 X5 Y10 Z[INDP_ASYN POS500 G01 F200 G90]
N40 X20 Y30
N50 #WAIT INDP [Z]
N60 X30 Y40 Z60
N70 Z[INDP_SYN M50 ]
N80 ...
    
```

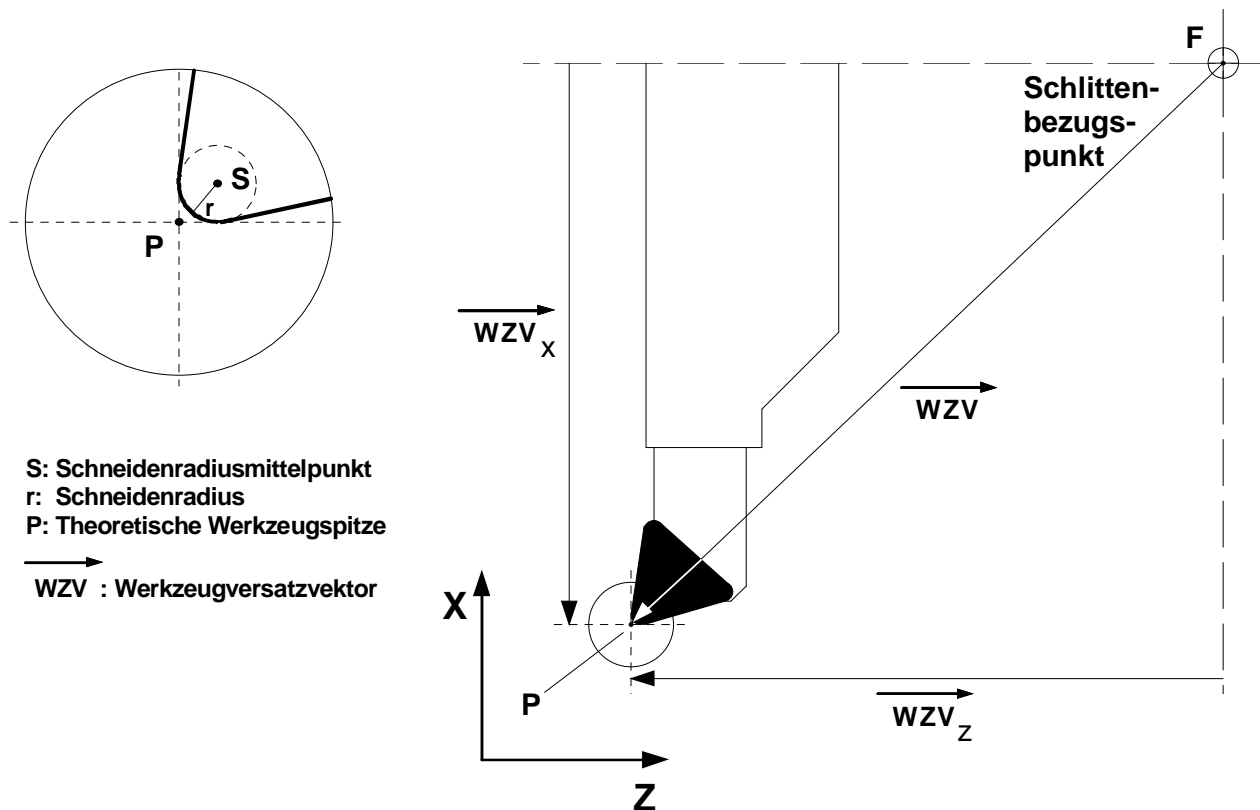
V2 © ISG 2009



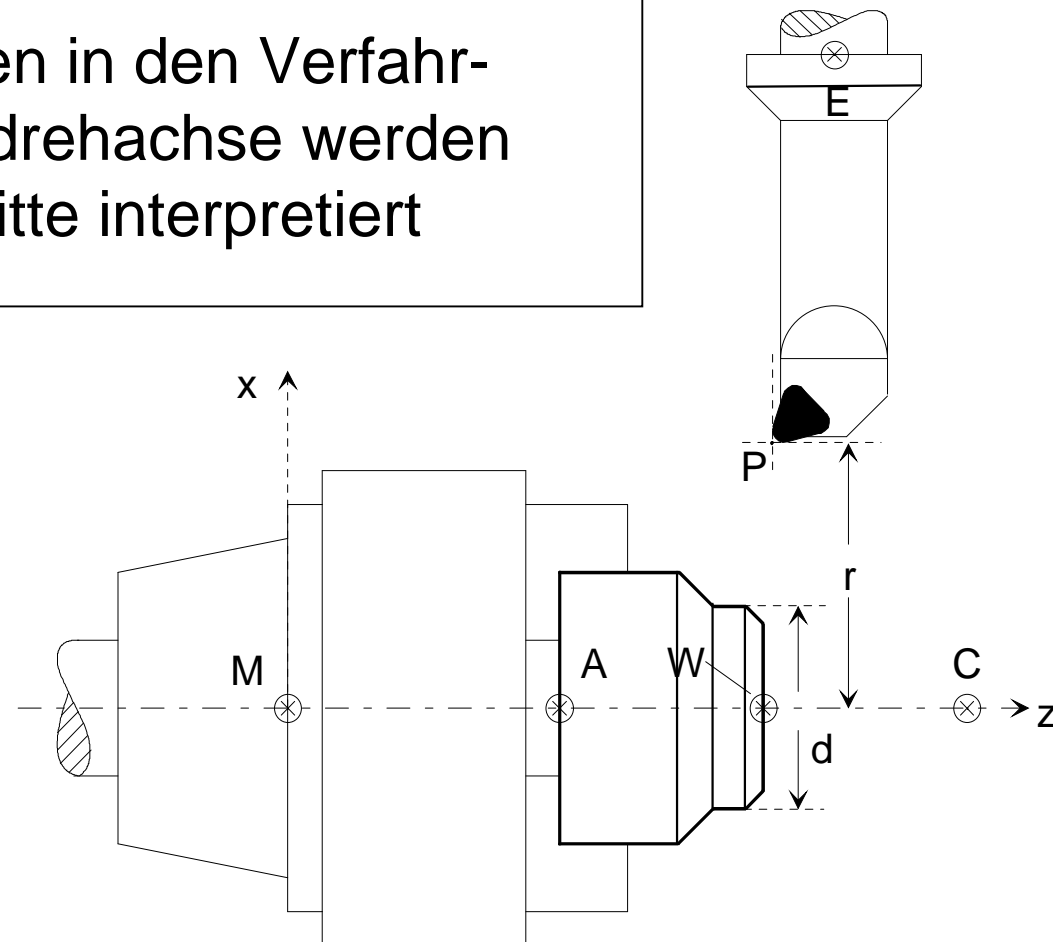
- Werkzeugausrichtung tangential zur gefahrenen Bahn
 - **#CAXTRACK ON [ANGLIMIT OFFSET]**
 - **#CAXTRACK OFF**



- Schneidenradiuskorrektur
– **G40/G41/G42**



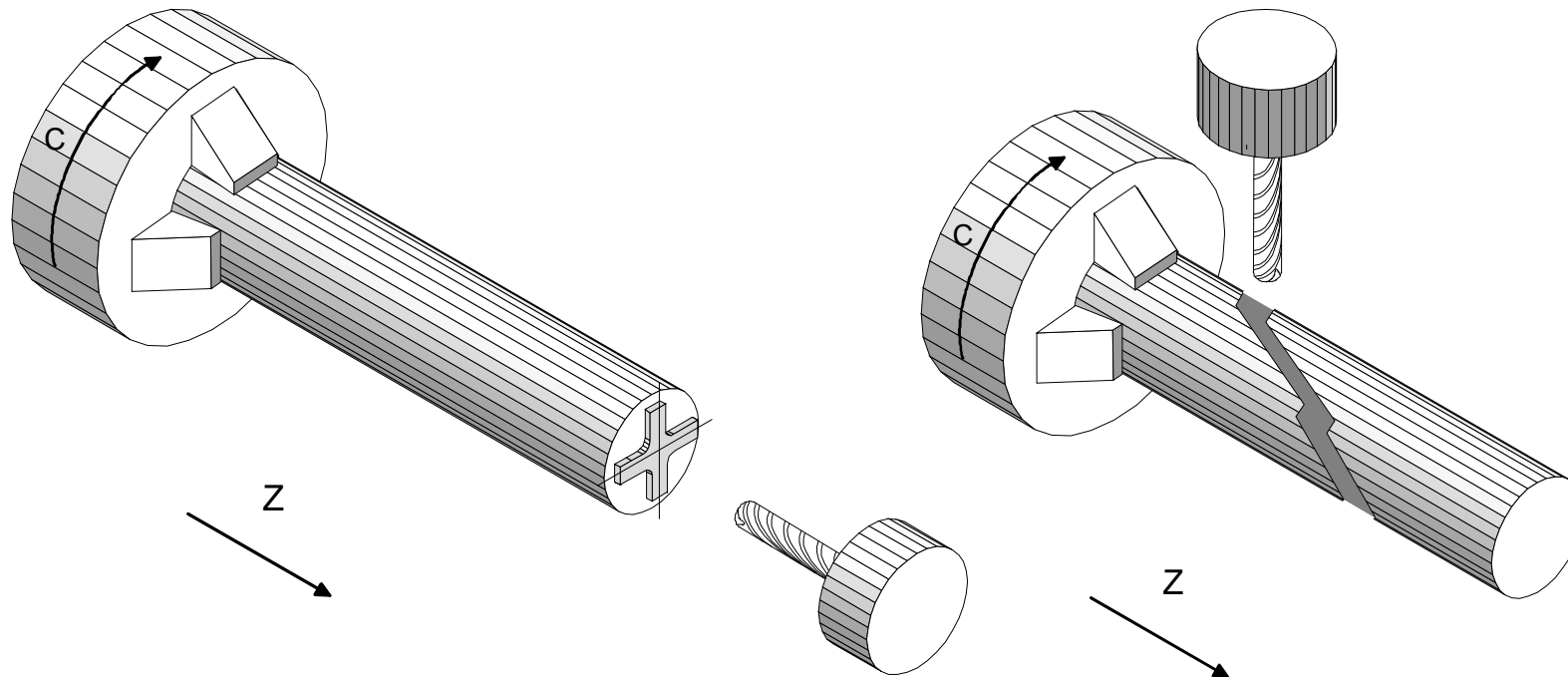
- Durchmesserprogrammierung
 - **G51/G52**
 - Positionsangaben in den Verfahr-
sätzen der Plandrehachse werden
bzgl. der Drehmitte interpretiert



- Umdrehungsvorschub
 - **G95**
 - Über das F-Wort in mm/U wird unabhängig von der Spindeldrehzahl eine konstante Spandicke festgelegt

- Konstante Schnittgeschwindigkeit
 - **G96, G97, G196**
 - Drehzahlabhängig vom Abstand der Werkzeugspitze zur Drehmitte
 - Wahlweise Umschaltung des S-Wortes
 - G96 S in m/min (Schnittgeschwindigkeit)
 - G97 S in 1/min (Spindeldrehzahl)
 - G196 S in 1/min (max. Spindeldrehzahl während G96)

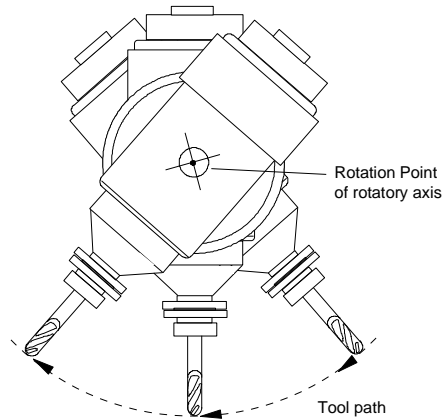
- Stirn- und Mantelflächenbearbeitung von zylindrischen Werkstücken mit C-Achs-Funktionen
 - **#CAX ON/OFF**
 - **#FACE [...]**
 - **#CYL [...]**



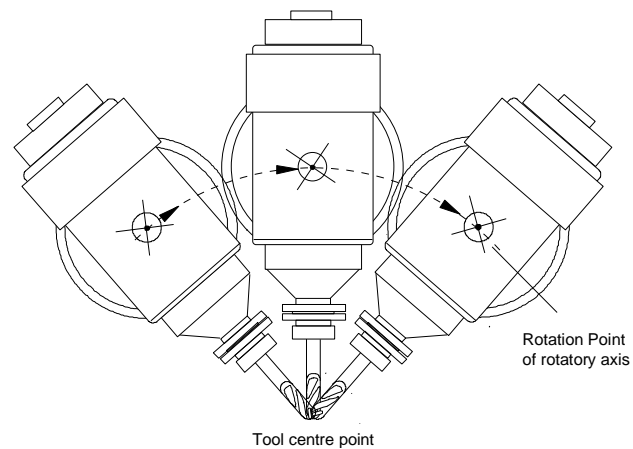
- Rotation Tool Center Point (RTCP)
- Werkzeuglängenkompensation (TLC)
- Werkzeug ausrichten (TOOL ORI CS)
- Koordinatensysteme
 - Bearbeitungskoordinatensystem (CS)
 - Aufspannlagenkorrektur (ACS)
 - Effektor Koordinatensystem (ECS)
 - Temporärer Übergang in das Maschinenkoordinatensystem (MCS)

- Bearbeitungs-Koordinatensystem (CS)
 - Speicherung vordefinierter CS
 - Verkettung von CS
 - Messen im CS
 - Handbetrieb im CS

- Rotation tool centre point
– **#RTCP ON/OFF**



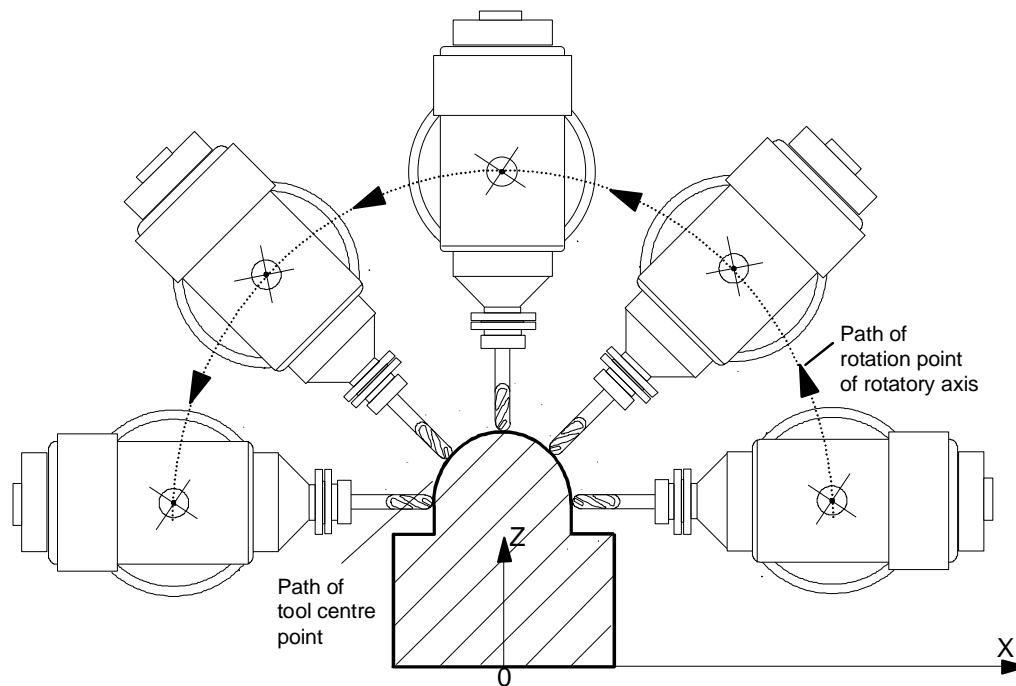
#RTCP OFF



#RTCP ON

```

N00 #KIN ID [1]
N10 #RTCP ON
N20 G01 G18 X0 Y0 Z0 B90 F500
N30 X-4
N40 G02 X-20 I-40 B-90 F2000
N50 .....
    
```

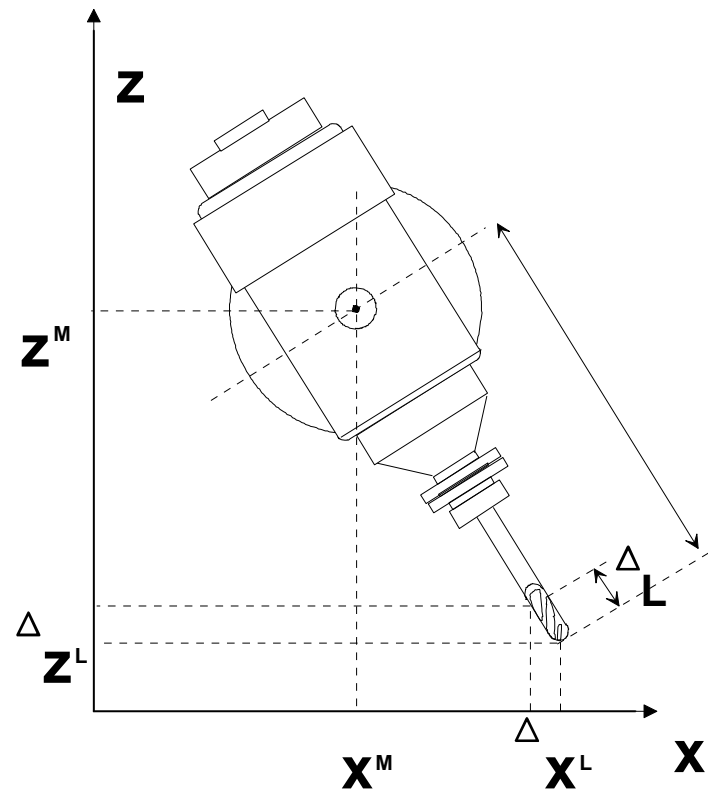


```
# Definition der Kinematikparameter
# =====
kinematik_id                2  Default Kinematik
#
#                               Versätze in 0.1 µm
kinematik[0].wz_kopf_ersatz[0]    0
kinematik[0].wz_kopf_ersatz[1]   -1
kinematik[0].wz_kopf_ersatz[2]    0
#
kinematik[1].wz_kopf_ersatz[0]  1088000
kinematik[1].wz_kopf_ersatz[1]    0
kinematik[1].wz_kopf_ersatz[2]    0
kinematik[1].wz_kopf_ersatz[3]    0
kinematik[1].wz_kopf_ersatz[4]    0
kinematik[1].wz_kopf_ersatz[5]    0
kinematik[1].wz_kopf_ersatz[6]    0
#
kinematik[2].wz_kopf_ersatz[0]   100000
kinematik[2].wz_kopf_ersatz[1]   200000
kinematik[2].wz_kopf_ersatz[2]   300000
kinematik[2].wz_kopf_ersatz[3]    0
...

```

SDA-MDS

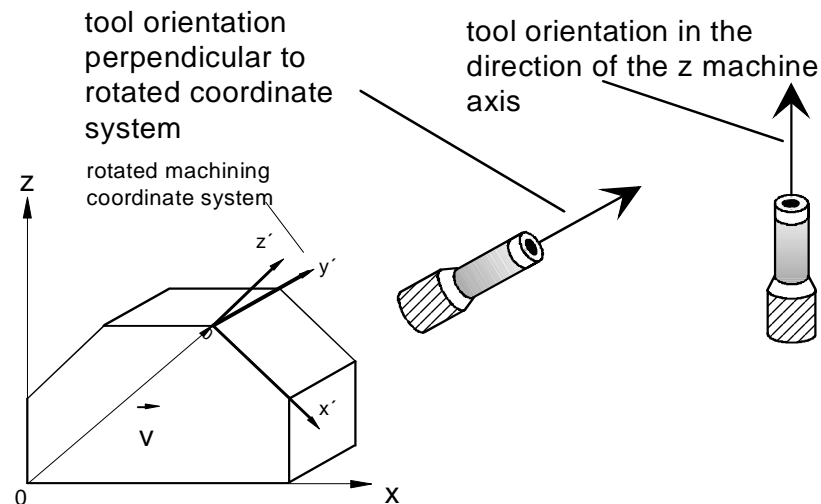
- Online Anpassung generierter Freiformflächenprogramme an geänderte Werkzeuglänge
– **#TLC ON [ΔL]**



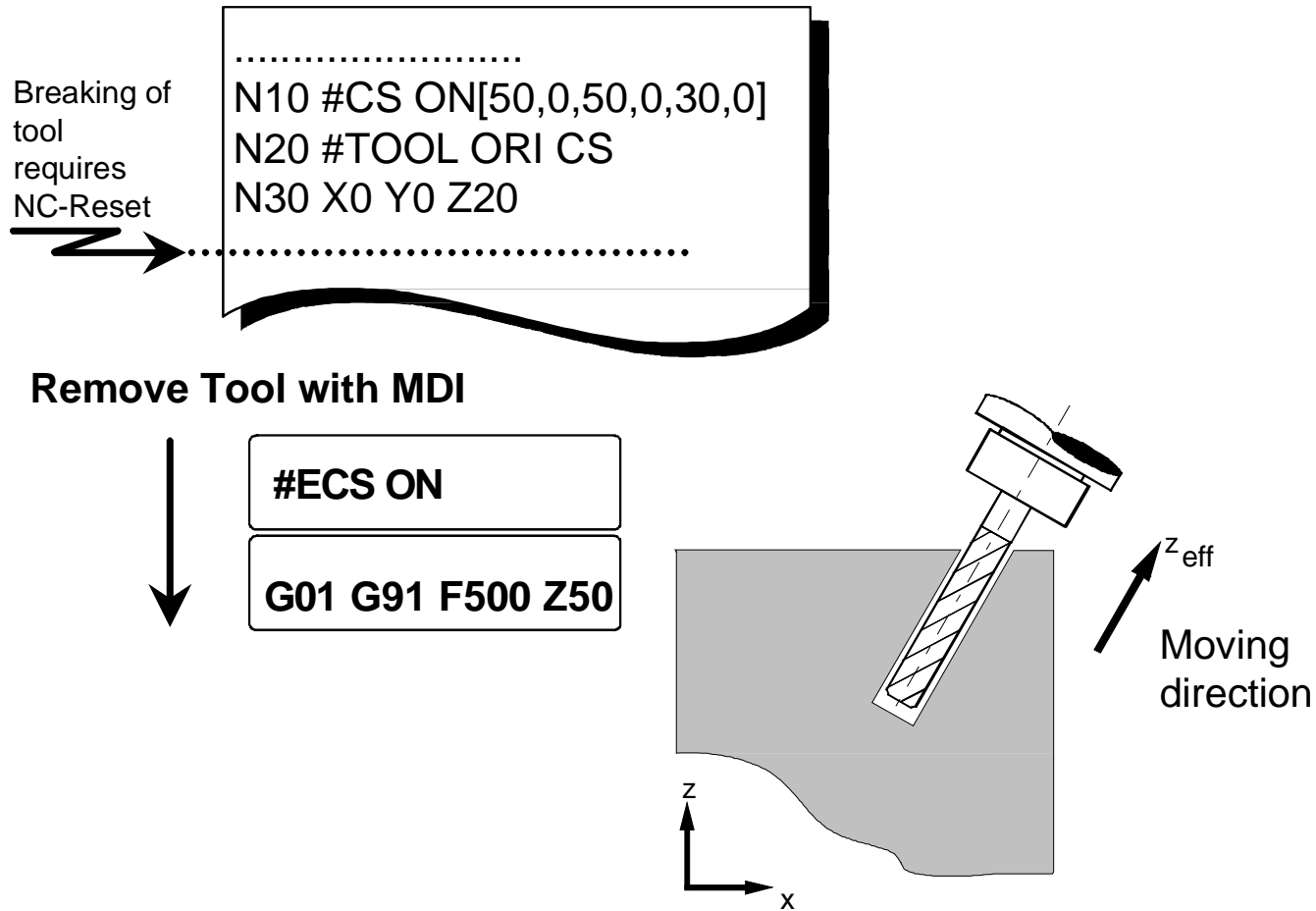
- Werkzeugausrichtung senkrecht zum angewählten Koordinatensystem
– **#TOOL OR I CS**

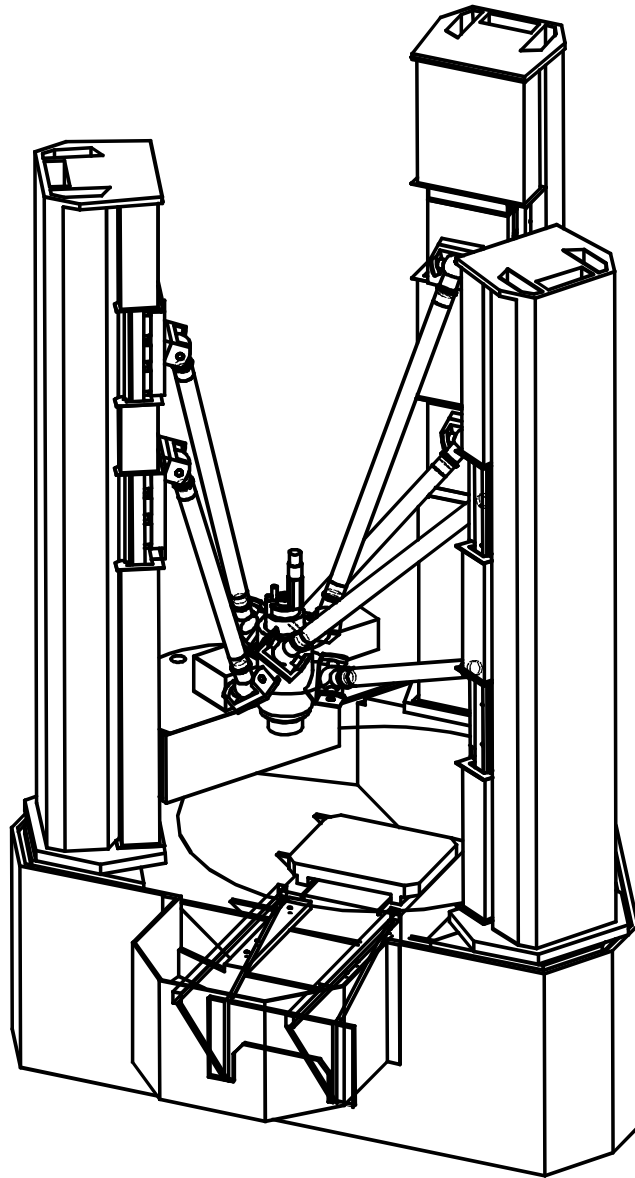
```
N00 #KIN ID[1]  
N10 #CS ON[50,0,50,0,45,0]  
N20 #TOOL OR I CS  
N30 X0 Y0 Z20
```

.....

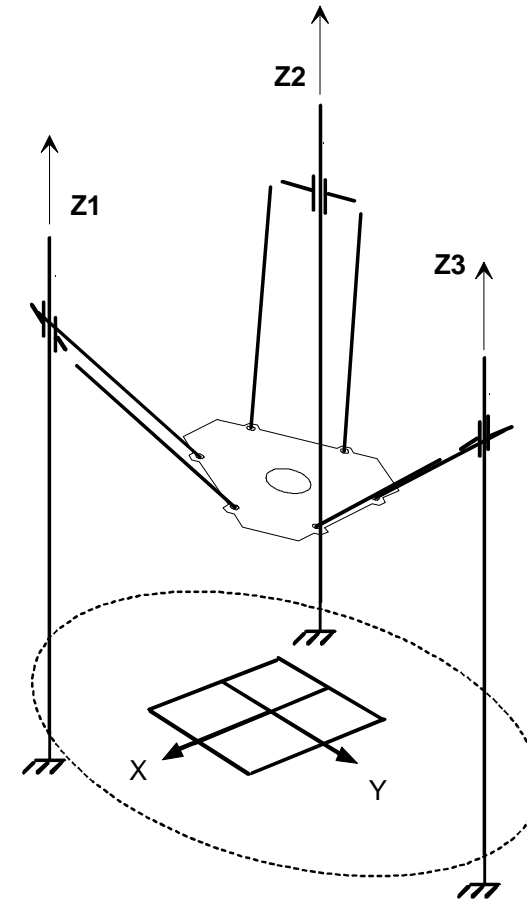
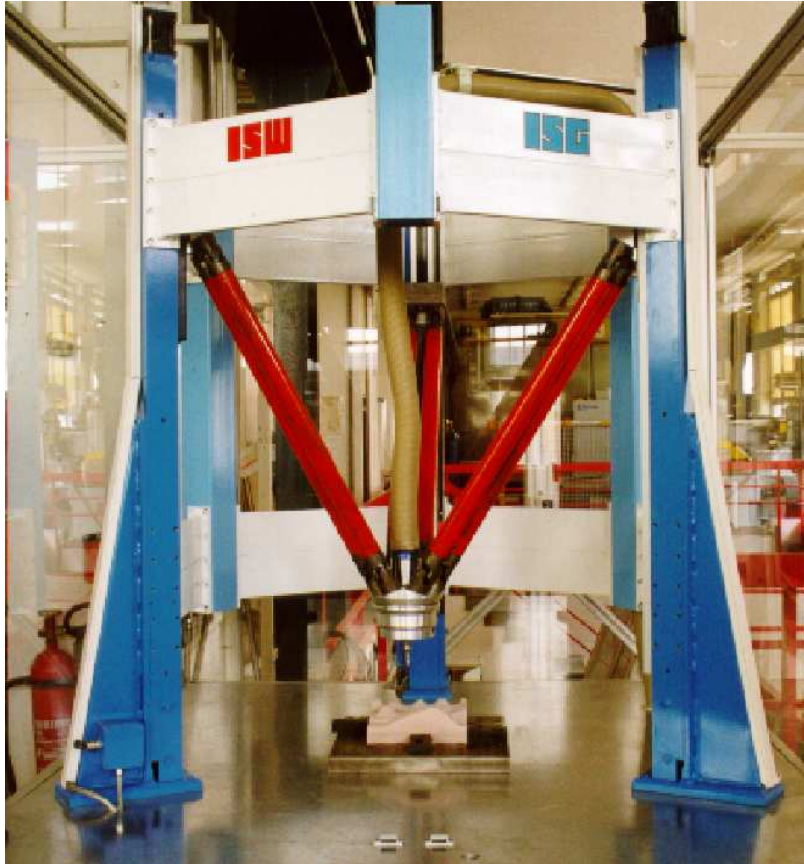


- Definition eines Koordinatensystems abhängig von der Werkzeugorientierung
– **#ECS**

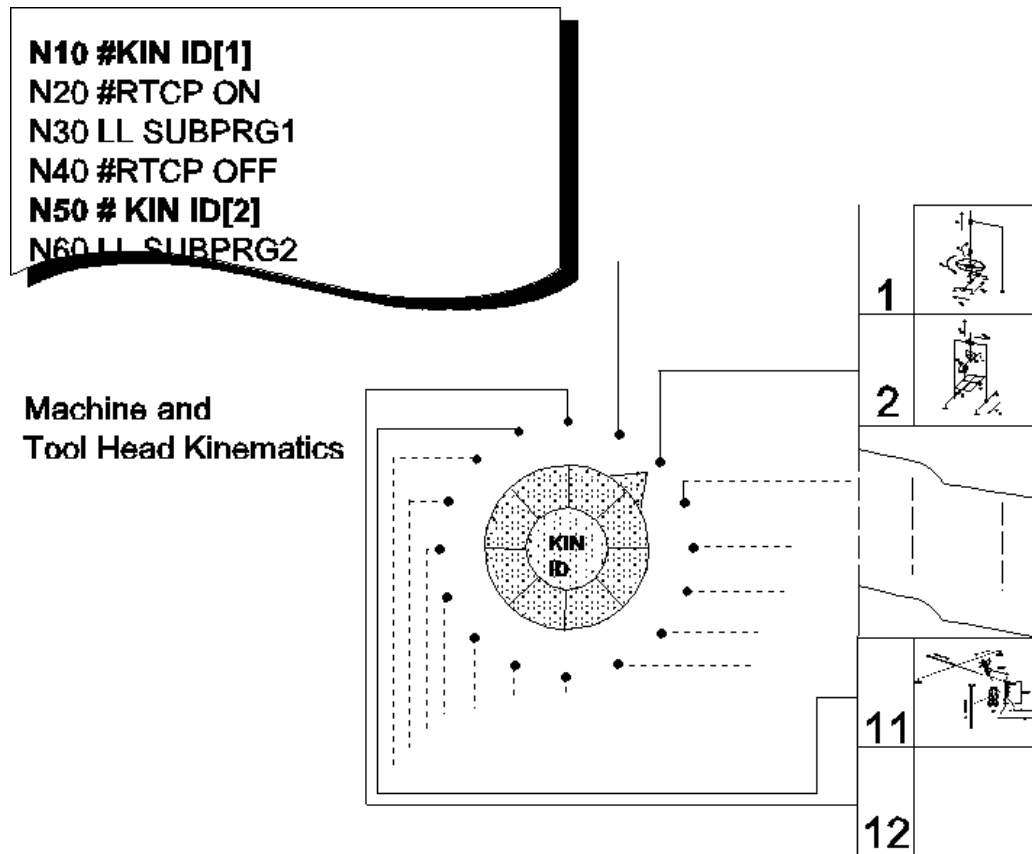




Transformation für die
Programmierung von Position
und Werkzeugorientierung



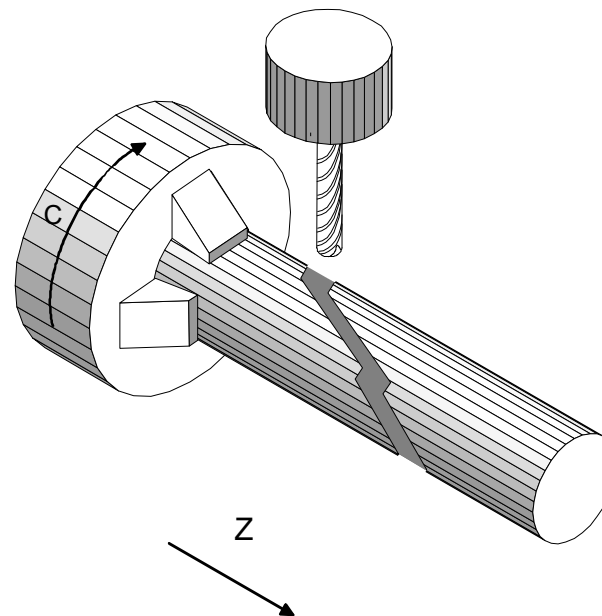
- Kinematikanwahl auch per Teileprogramm möglich
 - **#KIN ID**



- C-Achs-Funktion zur Mantelflächenbearbeitung
– **#CYL**

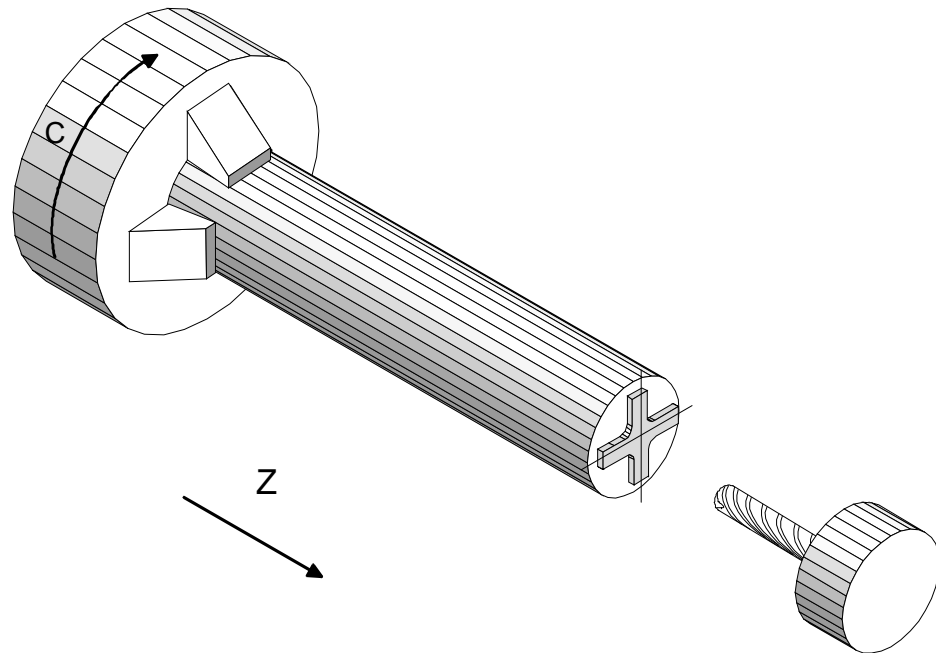
```
N00 #CAX  
N10 #CYL  
N20 .....
```

.....



- C-Achs-Funktion zur Stirnflächenbearbeitung
– **#FACE**

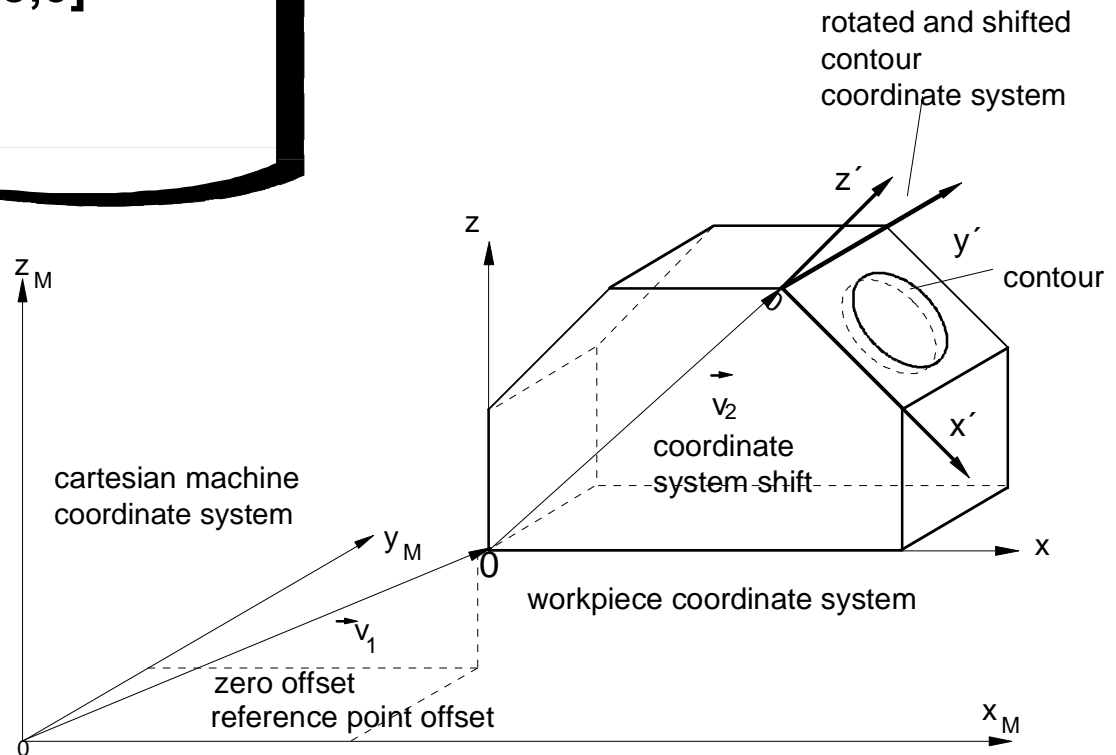
```
N00 #CAX  
N10 #FACE  
N20 .....  
.....
```



- Definition des Bearbeitungskoordinatensystems
– #CS

```

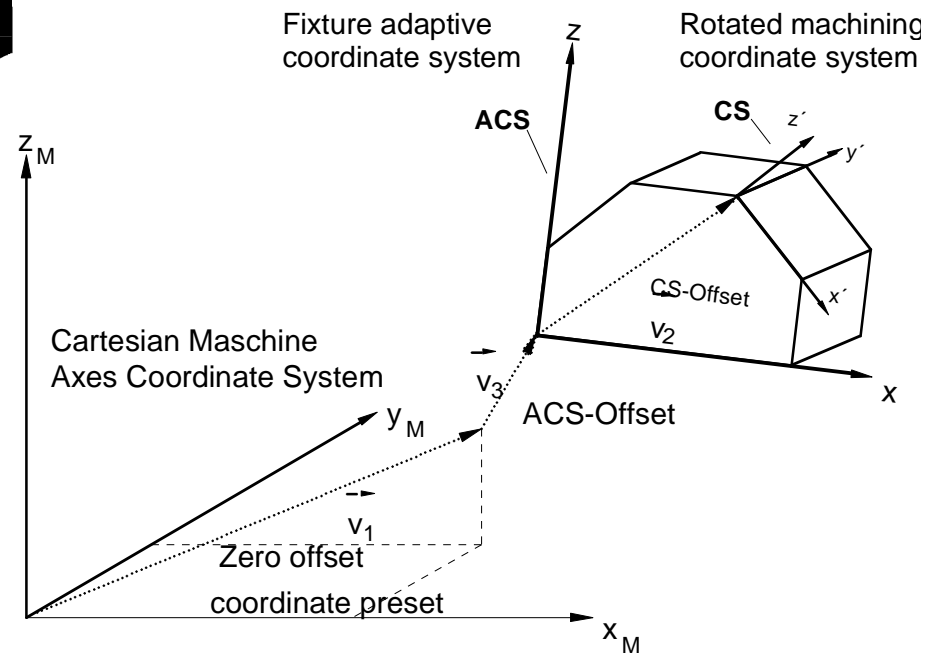
.....
N10 #CS ON[50,0,50,0,45,0]
N20 X0 Y0 Z20
.....
    
```



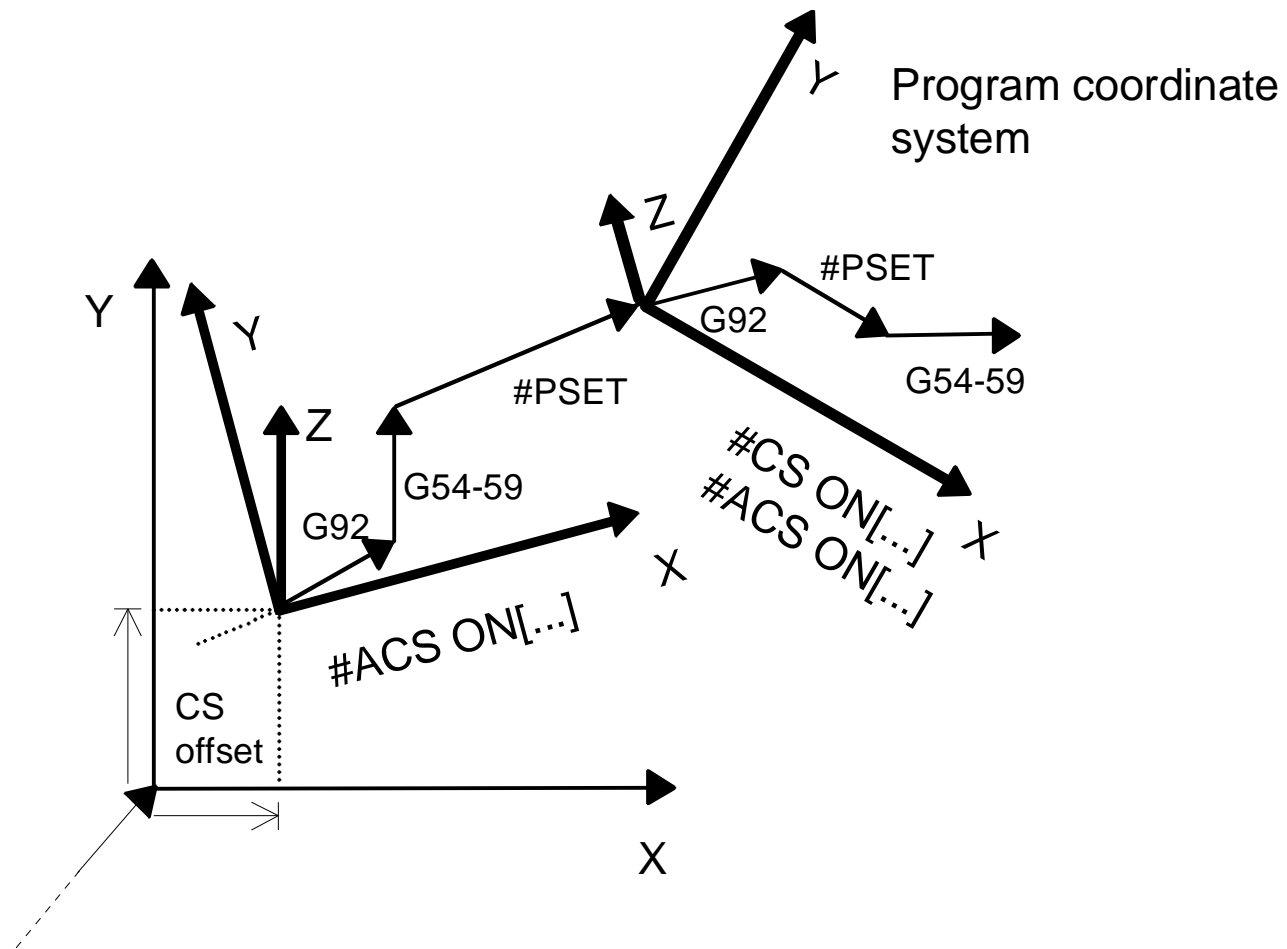
- Definition des Koordinatensystems für die Aufspannlagenkorrektur
 – **#ACS**

```

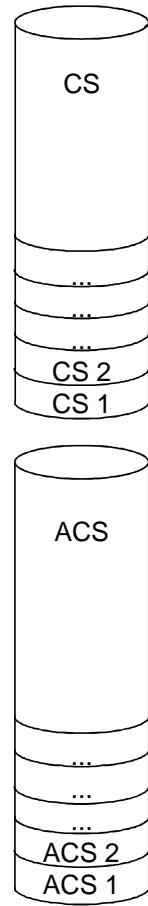
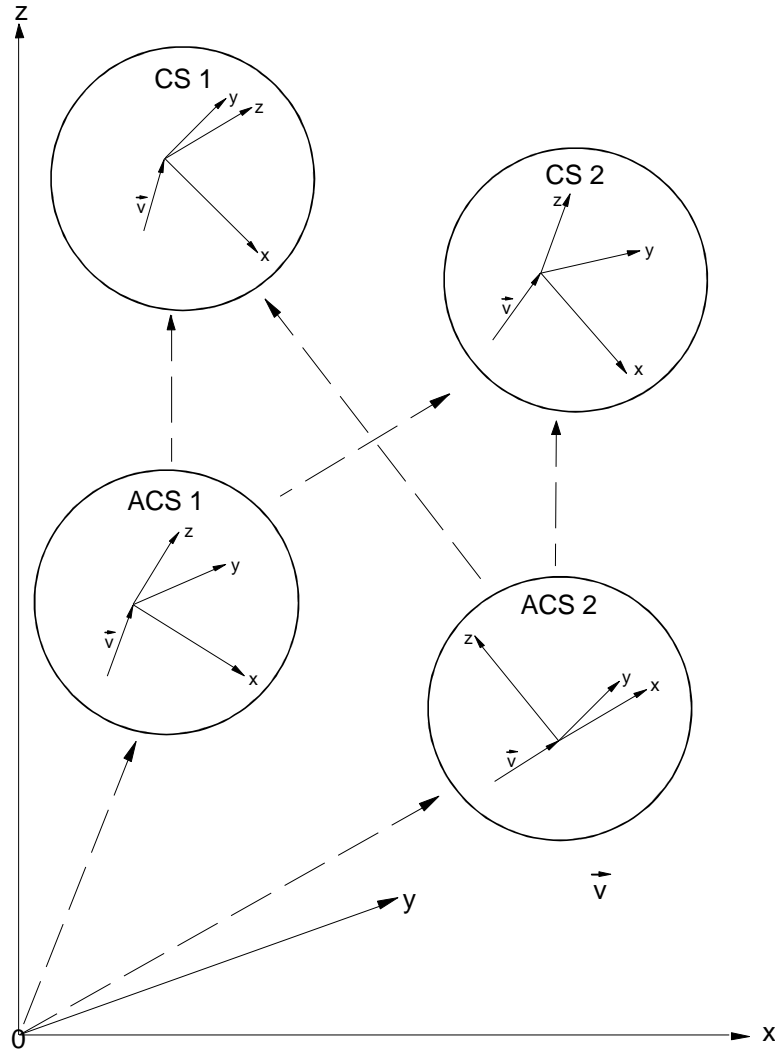
.....
N30 #ACS ON[10,10,20,0,10,0]
N40 X0 Y0 Z20
N50 #CS ON[50,0,50,0,45,0]
.....
    
```



- Lokale Verschiebungen in verketteten Koordinatensystemen



- Reihenfolge der CS-/ ACS-Anwahl beliebig

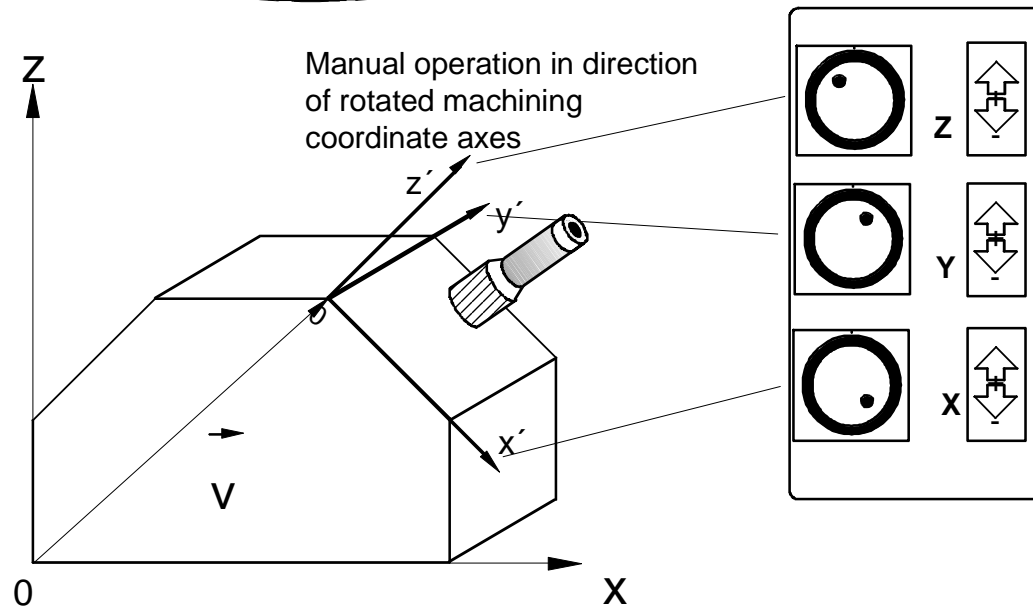


Oberer Stapel:
Werkstück CS

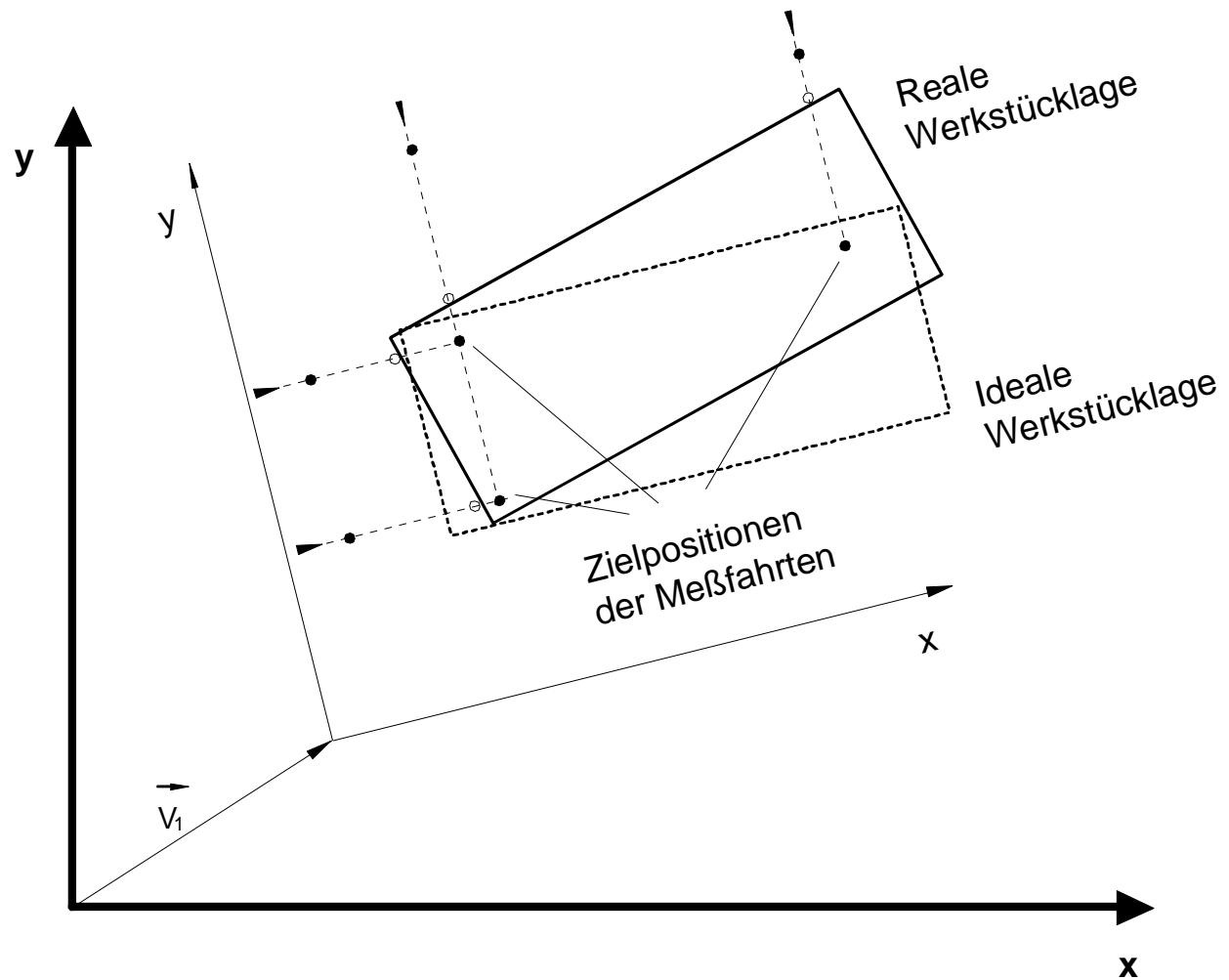
Unterer Stapel:
Aufspannlagen-
korrektur CS

- Handbetrieb im Koordinatensystem

```
.....  
N10 #CS ON[50,0,50,0,45,0]  
N20 #TOOL ORI CS  
N30 X0 Y0 Z20  
N40 G200
```

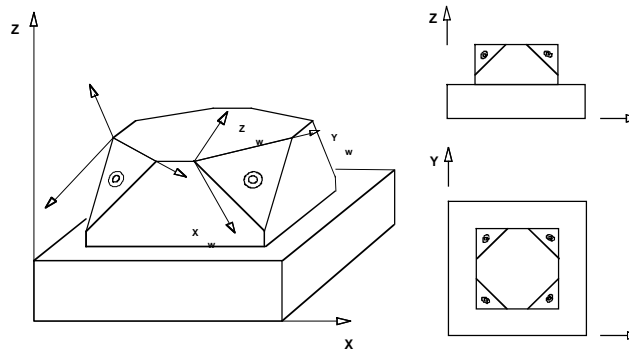


- Messen im Koordinatensystem



% Hauptprogramm

N05	#KIN ID[1]	(Maschinenkinematik 1)
N10	G74 Z1 X2 Y3 B4 C5	(Referenzpunktfahrt)
N20	T1 D1	(Werkzeuganwahl)
N40	#RTCP ON	(Anwahl RTCP)
N50	#CS ON[0,-50,51,0,30,-45]	(Anwahl gedrehtes, versch. KS)
N52	G00 X0 Y0 Z5	(Positionieren im neuen Ursprung)
N55	#TOOL ORI CS	(Werkzeug ausrichten)
N60	LL UNTERPRG1	(Konturbearbeitung)
N70	LL UNTERPRG2	(Konturbearbeitung)
N80	#CS OFF	(Abwahl Bearbeitungs-KS)
N90	#CS ON[-50,0,51,0,30,-135]	(Anwahl gedrehtes, versch. KS)
N92	G00 X0 Y0 Z5	(Positionieren im neuen Ursprung)
N95	#TOOL ORI CS	(Werkzeug ausrichten)
N100	LL UNTERPRG1	(Konturbearbeitung)
N110	LL UNTERPRG2	(Konturbearbeitung)
N120	#CS OFF	(Abwahl Bearbeitungs-KS)
N130	#CS ON[0,50,51,0,30,-225]	(Anwahl gedrehtes, versch. KS)
N132	G00 X0 Y0 Z5	(Positionieren im neuen Ursprung)
N135	#TOOL ORI CS	(Werkzeug ausrichten)
N140	LL UNTERPRG1	(Konturbearbeitung)
N150	LL UNTERPRG2	(Konturbearbeitung)
N160	#CS OFF	(Abwahl Bearbeitungs-KS)
N170	#CS ON[50,0,51,0,30,-315]	(Anwahl gedrehtes, versch. KS)
N172	G00 X0 Y0 Z5	(Positionieren im neuen Ursprung)
N175	#TOOL ORI CS	(Werkzeug ausrichten)
N180	LL UNTERPRG1	(Konturbearbeitung)
N190	LL UNTERPRG2	(Konturbearbeitung)
N200	#CS OFF	(Abwahl Bearbeitungs-KS)
N210	#RTCP OFF	(Abwahl RTCP)
N220	Z120	(Rueckzugsbewegung)
N230	#TOOL ORI CS	(Werkzeug ausrichten)
N240	X0 Y0	(Bewegungssatz wg. WZ Ausrichtung !)
N250	X0 Y0 Z120 B0 C0	(Verfahrbewegung im Maschinen-KS)
N260	M30	(Programmende)



Weiterführende Informationen finden Sie in der

ISG Programmieranleitung

und unter

www.isg-stuttgart.de