

| (1) HEIDENHAIN | 3 |
|---|--------|
| HEIDENHAIN Perbeitung Berbeitung Inzelweg Inzelweg <tr< td=""><td></td></tr<> | |
| | C ⊳ |
| C 1 2 4 7 | 00 |
| | |

HEIDENHAIN

Benutzer-Handbuch

CNC Pilot 4290

NC-Software 625 952-xx V7.1

Deutsch (de) 1/2010



| Dater | eingabetastatur | Masc | hinenbedienfeld |
|---------------|---|------------|---|
| ₼ | Betriebsart Handsteuern | | Zyklus Start |
| • | Betriebsart Automatik | | Zyklus Stopp |
| \Rightarrow | Programmier-Betriebsarten (DIN PLUS, Simulation, TURN PLUS) | ₩0 | Vorschub Stopp |
| | Organisations-Betriebsarten (Parameter, Service, Transfer) | ĤO | Spindel Stopp |
| ł | Fehlerstatus anzeigen | (A | Spindel Ein – M3/M4-Richtung |
| i | Info-System aufrufen | | Spindel "tippen" – M3/M4-Richtung (Die Spindel dreht solange, wie Sie die Taste drücken.) |
| Esc | ESC (escape = englisch flüchten) | | Handrichtungstasten +X/–X |
| | eine Menüstufe zurück | | |
| | Dialogbox abschließen, Daten nicht speichern | | |
| Ins | INS (insert = englisch einfügen) | - | Handrichtungstasten +Z/–Z |
| | Listenelement einfügen | | |
| | Dialogbox abschließen, Daten speichern | | |
| Alt | ALT (alter = englisch ändern) | Y | Handrichtungstasten +Y/-Y |
| | Listenelement ändern | | |
| Del | DEL (delete = englisch löschen) | N | Eilgangtaste |
| \square | löscht das Listenelement | | |
| | löscht das angewählte bzw. links vom Cursor stehende Zeichen | | |
| 0 | Image: Second system Ziffern zur Werteeingabe und Softkey- Auswahl | | Schlittenwechseltaste |
| • | Dezimalpunkt | € | Spindelwechseltaste |
| - | Minus zur Vorzeicheneingabe | 100% ⊐⊅ | Spindeldrehzahl auf den programmierten Wert |
| + | "Weiter-Taste" für Sonderfunktionen (z.B. markieren) | ∱% ⊐⊅ | Spindeldrehzahl um 5 % erhöhen/ ■ erniedrigen |
| - | Cursor-Tasten | 50 | Override-Drehknopf zur Vorschubüberlagerung |

| Dateneingabetastatur | | etastatur | Maschinenbedienfeld | |
|----------------------|-------|---|---|---|
| PgUp | PgDn | Seite vor, Seite zurück Wechsel zur vorhergehenden/nachfolgenden Bildschirmseite Wechsel zur vorhergehenden/nachfolgenden Dialogbox Wechsel zwischen Eingabefenstern | Touch-Pad mit rechter und linker Maustaste | |
| Enter | Enter | – Abschluss einer Werteeingabe | | _ |

CNC PILOT 4290, Software und Funktionen

Dieses Handbuch beschreibt Funktionen, die in dem CNC PILOT 4290 mit der NC-Software-Nummer 625 952-xx (Release 7.1) verfügbar sind. Die Programmierung der B- und Y-Achse ist nicht Bestandteil dieses Handbuchs, sie wird in dem Benutzer-Handbuch "CNC PILOT 4290 B- und Y-Achse" erläutert.

Der Maschinenhersteller passt den nutzbaren Leistungsumfang der Steuerung über Parameter an die jeweilige Drehmaschine an. Daher sind in diesem Handbuch auch Funktionen beschrieben, die nicht an jedem CNC PILOT verfügbar sind.

CNC PILOT-Funktionen, die nicht an allen Maschinen zur Verfügung stehen, sind beispielsweise:

- Bearbeitungen mit der C-Achse
- Bearbeitungen mit der B-Achse
- Bearbeitungen mit der Y-Achse
- Komplettbearbeitung
- Werkzeugüberwachung
- Grafisch interaktive Konturdefinition
- Automatische oder grafisch interaktive DIN PLUS Programmerzeugung

Setzen Sie sich bitte mit dem Maschinenhersteller in Verbindung, um die individuelle Unterstützung der angesteuerten Maschine kennenzulernen.

Viele Maschinenhersteller und HEIDENHAIN bieten für den CNC PILOT Programmier-Kurse an. Die Teilnahme an solchen Kursen ist empfehlenswert, um sich intensiv mit den CNC PILOT-Funktionen vertraut zu machen.

Abgestimmt auf den CNC PILOT 4290 bietet HEIDENHAIN das Softwarepaket DataPilot 4290 für Personal Computer an. Der DataPilot ist für den maschinennahen Werkstattbereich, für das Meisterbüro, die Arbeitsvorbereitung und für die Ausbildung geeignet.

Vorgesehener Einsatzort

Der CNC PILOT 4290 entspricht der Klasse A nach EN 55022 und ist hauptsächlich für den Betrieb in Industriegebieten vorgesehen.

Inhalt



1 Einführung und Grundlagen 29

1.1 Der CNC PILOT 30

Programmierung 30
Die C-Achse 31
Die Y-Achse 32
Komplettbearbeitung 33
Die B-Achse 34

1.2 Die Betriebsarten 35
1.3 Ausbaustufen (Optionen) 37
1.4 Grundlagen 39
Wegmessgeräte und Referenzmarken 39
Achsbezeichnungen und Koordinatensystem 40
Maschinenbezugspunkte 40
Absolute und inkrementale Werkstückpositionen 41
Maßeinheiten 42

1.5 Werkzeugmaße 43

2 Hinweise zur Bedienung 45

2.1 Bedienoberfläche 46

Bildschirmanzeigen 46
Bedienelemente 47
Betriebsartenwahl 48
Dateneingaben, Funktionsauswahl 48

2.2 Info- und Fehlersystem 50

Das Infosystem 50
Kontextsensitive Hilfe 52
Direkte Fehlermeldungen 52
Fehleranzeige 53
Zusatzinformation zu Fehlermeldungen 54

2.3 Datensicherung 55
2.4 Erklärung verwendeter Begriffe 56

3 Handsteuer- und Automatikbetrieb 57

3.1 Einschalten, Ausschalten, Referenzfahren 58
Einschalten 58
Referenz fahren für alle Achsen 58
Referenz tippen für einzelne Achse 59
Überwachung der EnDat-Geber 59
Ausschalten 60

3.2 Betriebsart Handsteuern 61 Maschinendaten eingeben 62 M-Befehle im Handsteuern 63 Manuelle Drehbearbeitung 64 Handrad 65 Spindel- und Handrichtungstasten 65 Schlitten- und Spindelwechseltaste 66 3.3 Werkzeug- und Spannmitteltabelle 67 Werkzeugliste einrichten 68 Werkzeugliste mit NC-Programm vergleichen 70 Werkzeugliste aus NC-Programm übernehmen 71 Einfach-Werkzeuge 71 Standzeitverwaltung 72 Spannmitteltabelle einrichten 74 3.4 Einrichtefunktionen 75 Werkzeug-Wechselpunkt setzen 75 Werkstück-Nullpunkt verschieben 76 Schutzzone festlegen 77 Maschinenmaße einrichten 78 Werkzeug messen 79 Werkzeugkorrektur ermitteln 80 3.5 Automatikbetrieb 81 Programmanwahl 82 Startsatzsuche 84 Programmablauf beeinflussen 85 Korrekturen 87 Standzeitverwaltung 88 Inspektionsbetrieb 89 Satzanzeige, Variablenausgabe 93 Grafische Anzeige 94 Mechatronischer Reitstock 95 Status Postprozessmessen 96 3.6 Maschinenanzeige 97 Anzeige umschalten 97 Anzeigeelemente 97 3.7 Belastungsüberwachung 100 Arbeiten mit der Belastungsüberwachung 101 Referenzbearbeitung 102 Produktion unter Belastungsüberwachung 103 Grenzwerte editieren 103 Referenzbearbeitung analysieren 104 Parameter zur Belastungsüberwachung 105

4 DIN-Programmierung 107

| 4.1 DIN-Programmierung 108 |
|---|
| Einführung 108 |
| DIN PLUS Bildschirm 109 |
| Linear- und Rundachsen 110 |
| Maßeinheiten 111 |
| Elemente des DIN-Programms 111 |
| 4.2 Hinweise zur Programmierung 113 |
| Konfigurierung des DIN-Editors 113 |
| Parallel-Editierung 114 |
| Untermenüs wählen, Cursor positionieren 114 |
| NC-Sätze anlegen, ändern und löschen 115 |
| Suchfunktionen 116 |
| Geführte oder freie Editierung 117 |
| Geometrie- und Bearbeitungsbefehle 117 |
| Konturprogrammierung 118 |
| G-Funktionsliste 120 |
| Adressparameter 120 |
| Werkzeugprogrammierung 121 |
| Unterprogramme, Expertenprogramme 122 |
| NC–Programmübersetzung 122 |
| Bearbeitungszyklen 123 |
| 4.3 Der DIN PLUS Editor 124 |
| Übersicht "Hauptmenü" 124 |
| Übersicht "Geometriemenü" 125 |
| Übersicht "Bearbeitungsmenü" 126 |
| Neues NC-Programm 127 |
| NC-Programmverwaltung 128 |
| Grafikfenster 129 |
| Rohteilprogrammierung 130 |
| Satznummerierung 130 |
| "Anweisungen" programmieren 131 |
| Blockmenü 133 |

4.4 Programmabschnitt-Kennung 135 Abschnitt PROGRAMMKOPF 136 Abschnitt REVOLVER 137 Abschnitt SPANNMITTEL 142 Abschnitt KONTUR 143 Abschnitt ROHTEIL 143 Abschnitt FERTIGTEIL 143 Abschnitt HILFSKONTUR 144 Abschnitt STIRN 144 Abschnitt RUECKSEITE 144 Abschnitt MANTEL 144 Abschnitt BEARBEITUNG 144 Kennung ENDE 144 Anweisung ZUORDNUNG \$...... 144 Abschnitt UNTERPROGRAMM 145 Kennung RETURN 145 Kennung CONST 145 4.5 Rohteilbeschreibung 146 Futterteil Zylinder/Rohr G20-Geo 146 Gussteil G21-Geo 146 4.6 Grundelemente der Drehkontur 147 Startpunkt Drehkontur G0-Geo 147 Strecke Drehkontur G1-Geo 147 Kreisbogen Drehkontur G2-/G3-Geo 148 Kreisbogen Drehkontur G12-/G13-Geo 150 4.7 Formelemente Drehkontur 152 Einstich (Standard) G22-Geo 152 Einstich (allgemein) G23-Geo 153 Gewinde mit Freistich G24-Geo 155 Freistichkontur G25-Geo 156 Gewinde (Standard) G34-Geo 159 Gewinde (Allgemein) G37-Geo 160 Bohrung (zentrisch) G49-Geo 162 4.8 Attribute zur Konturbeschreibung 163 Genauhalt 164 Rautiefe G10-Geo 164 Vorschubreduzierung G38-Geo 165 Attribute für Überlagerungselemente G39-Geo 165 Aufmaß satzweise G52-Geo 166 Vorschub pro Umdrehung G95-Geo 166 Additive Korrektur G149-Geo 167 4.9 C-Achskonturen - Grundlagen 168 Lage der Fräskonturen 168 Zirkulares Muster mit zirkularen Nuten 169

4.10 Stirn-/Rückseitenkonturen 172 Startpunkt Stirn-/Rückseitenkontur G100-Geo 172 Strecke Stirn-/Rückseitenkontur G101-Geo 172 Kreisbogen Stirn-/Rückseitenkontur G102-/G103-Geo 173 Bohrung Stirn-/Rückseite G300-Geo 174 Lineare Nut Stirn-/Rückseite G301-Geo 175 Zirkulare Nut Stirn-/Rückseite G302-/G303-Geo 175 Vollkreis Stirn-/Rückseite G304-Geo 176 Rechteck Stirn-/Rückseite G305-Geo 176 Regelmäßiges Vieleck Stirn-/Rückseite G307-Geo 177 Muster linear Stirn-/Rückseite G401-Geo 177 Muster zirkular Stirn-/Rückseite G402-Geo 178 4.11 Mantelflächenkonturen 179 Startpunkt Mantelflächenkontur G110-Geo 179 Strecke Mantelflächenkontur G111-Geo 179 Kreisbogen Mantelflächenkontur G112-/G113-Geo 180 Bohrung Mantelfläche G310-Geo 181 Lineare Nut Mantelfläche G311-Geo 182 Zirkulare Nut Mantelfläche G312-/G313-Geo 182 Vollkreis Mantelfläche G314-Geo 183 Rechteck Mantelfläche G315-Geo 183 Regelmäßiges Vieleck Mantelfläche G317-Geo 184 Muster linear Mantelfläche G411-Geo 185 Muster zirkular Mantelfläche G412-Geo 186 4.12 Werkzeug positionieren 187 Eilgang G0 187 Werkzeug-Wechselpunkt G14 187 Eilgang in Maschinenkoordinaten G701 188 4.13 Einfache Linear- und Zirkularbewegungen 189 Linearbewegung G1 189 Zirkularbewegung G2/G3 190 Zirkularbewegung G12/G13 191 4.14 Vorschub, Drehzahl 192 Drehzahlbegrenzung G26 192 Beschleunigung (Slope) G48 192 Unterbrochener Vorschub G64 193 Minutenvorschub Rundachsen G192 193 Vorschub pro Zahn Gx93 194 Vorschub konstant G94 (Minutenvorschub) 194 Vorschub pro Umdrehung Gx95 194 Konstante Schnittgeschwindigkeit Gx96 195 Drehzahl Gx97 195 4.15 Schneiden- und Fräserradiuskompensation 196 G40: SRK, FRK ausschalten 197 G41/G42: SRK, FRK einschalten 197

4.16 Nullpunkt-Verschiebungen 198 Nullpunkt-Verschiebung G51 199 Parameterabhängige Nullpunkt-Verschiebung G53, G54, G55 199 Nullpunkt-Verschiebung additiv G56 200 Nullpunkt-Verschiebung absolut G59 201 Kontur Umklappen G121 202 4.17 Aufmaße 204 Aufmaß abschalten G50 204 Aufmaß achsparallel G57 204 Aufmaß konturparallel (äquidistant) G58 205 4.18 Sicherheitsabstände 206 Sicherheitsabstand G47 206 Sicherheitsabstand G147 206 4.19 Werkzeuge, Korrekturen 207 Werkzeug einwechseln - T 207 (Wechsel der) Schneidenkorrektur G148 208 Additive Korrektur G149 209 Verrechnung rechte Werkzeugspitze G150 Verrechnung linke Werkzeugspitze G151 210 Ketten von Werkzeugmaßen G710 211 4.20 Konturbezogene Drehzyklen 212 Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten 212 Längs-Schruppen G810 212 Plan-Schruppen G820 215 Konturparallel-Schruppen G830 218 Konturparallel mit neutralem Wkz G835 220 Einstechen G860 222 Einstichzyklus G866 224 Stechdrehzyklus G869 225 Schlichten Kontur G890 228 4.21 Einfache Drehzyklen 231 Zyklusende G80 231 Längsdrehen einfach G81 231 Plandrehen einfach G82 232 Konturwiederholzyklus G83 234 Zyklus Freistich G85 235 Einstechen G86 236 Zyklus Radius G87 238 Zyklus Fase G88 238 4.22 Gewindezyklen 239 Gewindeschalter G933 239 Gewindezyklus G31 240 Einfacher Gewindezyklus G32 242 Gewinde-Einzelweg G33 244

4.23 Bohrzyklen 246 Bohrzyklus G71 246 Aufbohren, Senken G72 248 Gewindebohren G73 249 Gewindebohren G36 250 Tieflochbohren G74 251 4.24 C-Achs-Befehle 254 C-Achse auswählen G119 254 Referenzdurchmesser G120 254 Nullpunkt-Verschiebung C-Achse G152 255 C-Achse normieren G153 255 4.25 Stirn-/Rückseitenbearbeitung 256 Eilgang Stirn-/Rückseite G100 256 Linear Stirn-/Rückseite G101 257 Kreisbogen Stirn-/Rückseite G102/G103 258 4.26 Mantelflächenbearbeitung 259 Eilgang Mantelfläche G110 259 Linear Mantelfläche G111 260 Zirkular Mantelfläche G112/G113 261 4.27 Fräszyklen 262 Konturfräsen G840 – Grundlagen 262 Taschenfräsen Schruppen G845 – Grundlagen 270 Taschenfräsen Schlichten G846 276 Gewindefräsen axial G799 278 Gravieren Stirnfläche G801 279 Gravieren Mantelfläche G802 280 Zeichentabelle Gravieren 280 4.28 Zuordnung, Synchronisation, Werkstückübergabe 282 Konvertieren und Spiegeln G30 282 Spindel mit Werkstück G98 283 Werkstückgruppe G99 284 Einseitige Synchronisation G62 284 Synchronmarke setzen G162 285 Synchronstart von Wegen G63 285 Synchronfunktion M97 286 Spindelsynchronisation G720 286 C-Winkelversatz G905 287 Winkelversatz bei Spindelsynchronlauf erfassen G906 288 Fahren auf Festanschlag G916 288 Abstechkontrolle mittels Schleppfehlerüberwachung G917 291 Abstechkontrolle mittels Spindelüberwachung G991 292 Werte für Abstechkontrolle G992 293

4.29 Konturnachführung 294 Konturnachführung sichern/laden G702 294 Konturnachführung G703 294 K-Default-Verzweigung G706 295 4.30 In- und Postprozessmessen 296 Inprozessmessen 296 Postprozessmessen G915 298 4.31 Belastungsüberwachung 300 Grundlagen zur Belastungsüberwachung 300 Überwachungszone festlegen G995 301 Art der Belastungsüberwachung G996 301 4.32 Sonstige G-Funktionen 302 Verweilzeit G4 302 Genauhalt G7 302 Genauhalt aus G8 302 Genauhalt G9 302 Rundachse fahren G15 303 Schutzzone abschalten G60 303 Spannmittel in der Simulation G65 304 Aggregat-Position G66 305 Warten auf Zeitpunkt G204 305 Sollwerte aktualisieren G717 305 Schleppfehler ausfahren G718 306 Istwerte in Variable G901 306 Nullpunkt-Verschiebung in Variable G902 306 Schleppfehler in Variable G903 306 Drehzahlüberwachung satzweise aus G907 306 Vorschubüberlagerung 100 % G908 307 Interpreterstopp G909 307 Vorsteuerung G918 307 Spindeloverride 100% G919 307 Nullpunkt-Verschiebungen deaktivieren G920 308 Nullpunkt-Verschiebungen, Werkzeuglängen deaktivieren G921 308 T-Nummer intern G940 308 Magazinplatz-Korrekturen übergeben G941 309 Schleppfehlergrenze G975 309 Nullpunkt-Verschiebungen aktivieren G980 309 Nullpunkt-Verschiebungen, Werkzeuglängen aktivieren G981 310 Pinolenüberwachung G930 310 Drehzahl bei V-konstant G922 311

4.33 Dateneingaben, Datenausgaben 312 Ausgabefenster für #-Variablen "WINDOW" 312 Eingabe von #-Variablen "INPUT" 312 Ausgabe von #-Variablen "PRINT" 313 V-Variable simulieren 313 Ausgabefenster für V-Variablen "WINDOWA" 313 Eingabe von V-Variablen "INPUTA" 314 Ausgabe von V-Variablen "PRINTA" 314 4.34 Variablenprogrammierung 315 #-Variable 316 V-Variable 318 4.35 Bedingte Satzausführung 322 Programmverzweigung "IF..THEN..ELSE..ENDIF" 322 Programmwiederholung "WHILE..ENDWHILE" 323 SWITCH. CASE - Programmverzweigung 324 Ausblendebene /.. 326 Schlittenkennung \$...... 326 4.36 Unterprogramme 327 Unterprogrammaufruf: L"xx" V1 327 Dialoge bei UP-Aufrufen 328 Hilfebilder für UP-Aufrufe 329 4.37 M-Befehle 330 M-Befehle zur Steuerung des Programmablaufs 330 Maschinenbefehle 331 4.38 Drehmaschinen mit mehreren Schlitten 332 Mehrschlitten-Programmierung 332 Programmablauf 334 Lünette positionieren 334 Mitfahrende Lünette 336 Zwei Schlitten arbeiten gleichzeitig 338 Zwei Schlitten arbeiten nacheinander 340 Bearbeitung mit Vier-Achs-Zyklus 342 4.39 Komplettbearbeitung 344 Grundlagen der Komplettbearbeitung 344 Programmierung der Komplettbearbeitung 345 Komplettbearbeitung mit Gegenspindel 346 Komplettbearbeitung mit einer Spindel 349 4.40 DIN PLUS Programmbeispiel 351 Beispiel Unterprogramm mit Konturwiederholungen 351 4.41 DIN PLUS Vorlagen 354

Die Startvorlage 354 Die Strukturvorlage 354 Aufbau einer Strukturvorlage 355 Übergabeparameter bei Strukturvorlagen 355 Strukturvorlagen editieren 356 Hilfebilder für Strukturvorlagen 356 Das Vorlagenmenü 356 Beispeil einer Vorlage 357 4.42 Zusammenhang Geometrie- und Bearbeitungsbefehle 359 Drehbearbeitung 359 C-Achsbearbeitung – Stirn-/Rückseite 360

C-Achsbearbeitung - Mantelfläche 360

5 Grafische Simulation 361

| 5.1 Die Betriebsart Simulation 362 |
|--|
| Bildschirmaufteilung, Softkeys 363 |
| Darstellungselemente 364 |
| Anzeigen 364 |
| Nullpunkt-Verschiebungen 366 |
| Wegdarstellung 367 |
| Simulationsfenster 368 |
| Simulationsfenster einstellen 369 |
| Simulation konfigurieren 370 |
| Bildausschnitt anpassen (Lupe) 371 |
| Fehler und Warnungen 372 |
| Simulation aktivieren 372 |
| Simulationsmodus 373 |
| 5.2 Kontur-Simulation 374 |
| Funktionen der Kontur-Simulation 374 |
| Kontur-Vermaßung 375 |
| 5.3 Bearbeitungs-Simulation 376 |
| Bearbeitung des Werkstücks kontrollieren 376 |
| Schutzzonen- und Endschalter-Überwachung (Bearbeitungs-Simulation) 377 |
| Dynamische Endschalter-Überwachung 377 |
| Kontur überprüfen 378 |
| Erzeugte Kontur sichern 378 |
| Schneiden-Referenzpunkt anzeigen 379 |
| 5.4 Bewegungs-Simulation 380 |
| Simulation in "Echtzeit" 380 |
| Schutzzonen- und Endschalter-Überwachung (Bewegungs-Simulation) 381 |
| Kontur überprüfen 382 |
| 5.5 3D-Ansicht 383 |
| 3D-Darstellung beeinflussen 383 |

5.6 Debug-Funktionen 384
Simulation mit Startsatz 384
Variablen anzeigen 385
Variable editieren 386
5.7 Mehrkanal-Programme kontrollieren 387
5.8 Zeitberechnung, Synchronpunktanalyse 388
Zeitberechnung 388
Synchronpunktanalyse 388

6 TURN PLUS 391

6.1 Die Betriebsart TURN PLUS 392 TURN PLUS Konzept 392 TURN PLUS Dateien 393 TURN PLUS Programmverwaltung 393 Bedienhinweise 394 6.2 Programmkopf 395 Strukturprogramme mit TURN PLUS erzeugen 396 6.3 Werkstückbeschreibung 398 Eingabe der Rohteilkontur 398 Eingabe der Fertigteilkontur 399 Formelemente überlagern 400 Überlagerungselemente integrieren 401 Eingabe der C-Achskonturen 402 6.4 Rohteilkonturen 404 Stange 404 Rohr 404 Gussteil (oder Schmiedeteil) 405 6.5 Fertigteilkontur 406 Hinweise zur Konturdefinition 406 Startpunkt der Kontur 406 Linearelemente 407 Zirkularelement 408

6.6 Formelemente 410 Fase 410 Rundung 410 Freistich Form E 411 Freistich Form F 411 Freistich Form G 411 Freistich Form H 412 Freistich Form K 412 Freistich Form U 412 Einstich allgemein 413 Einstich Form D (Dichtring) 414 Freidrehung (Form FD) 415 Einstich Form S (Sicherring) 415 Gewinde 416 (Zentrische) Bohrung 417 6.7 Überlagerungselemente 420 Kreisbogen 420 Keil/verrundeter Kreis 420 Ponton 421 Lineare Überlagerung 421 Zirkulare Überlagerung 422

6.8 C-Achskonturen 423 Lage einer Stirn- oder Rückseitenkontur 423 Lage einer Mantelflächenkontur 423 Frästiefe 423 Vermaßung bei C-Achskonturen 424 Stirn- oder Rückseite: Startpunkt 424 Stirn- oder Rückseite: Linearelement 425 Stirn- oder Rückseite: Zirkularelement 426 Stirn- oder Rückseite: Einzelbohrung 428 Stirn- oder Rückseite: Kreis (Vollkeis) 430 Stirn- oder Rückseite: Rechteck 431 Stirn- oder Rückseite: Vieleck 432 Stirn- oder Rückseite: Lineare Nut 433 Stirn- oder Rückseite: Zirkulare Nut 434 Stirn- oder Rückseite: Lineares Loch- oder Figurmuster 435 Stirn- oder Rückseite: Zirkulares Loch- oder Figurmuster 436 Mantelfläche: Startpunkt 437 Mantelfläche: Linearelement 438 Mantelfläche: Zirkularelement 439 Mantelfläche: Einzelbohrung 440 Mantelfläche: Kreis (Vollkeis) 442 Mantelfläche: Rechteck 443 Mantelfläche: Vieleck 444 Mantelfläche: Lineare Nut 445 Mantelfläche: Zirkulare Nut 446 Mantelfläche: Lineares Loch- oder Figurmuster 447 Mantelfläche: Zirkulares Loch- oder Figurmuster 448 6.9 Hilfsfunktionen 449 Ungelöste Konturelemente 449 Selektionen 450 Nullpunkt verschieben 454 Konturabschnitt linear duplizieren 454 Konturabschnitt zirkular duplizieren 455 Konturabschnitt durch Spiegeln duplizieren 455 Taschenrechner 456 Digitalisieren 457 Konturelemente prüfen (Inspektor) 458 Fehlermeldungen 459 6.10 DXF-Konturen importieren 460 Grundlagen des DXF-Imports 460 Konfigurierung des DXF-Imports 461 DXF-Import 462

6.11 Konturen manipulieren 463 Rohteilkontur ändern 463 Konturelemente löschen 464 Kontur- oder Formelemente ändern 464 Kontur oder Konturelement einfügen 465 Kontur schließen 466 Kontur auflösen 466 Trimmen - Linearelement 467 Trimmen – Länge der Kontur 468 Trimmen - Radius eines Kreisbogens 468 Trimmen – Durchmesser eines Linearelements 469 Transformationen - Grundlagen 469 Transformationen - Verschieben 470 Transformationen – Drehen 470 Transformationen - Spiegeln 471 Transformationen - Invertieren 471 6.12 Attribute zuordnen 472 Rohteil-Attribute 472 Attribut "Aufmaß" 473 Attribut "Vorschub" 474 Attribut "Rautiefe" 474 Attribut "Additive Korrektur" 475 Bearbeitungsattribut "Messen" 475 Bearbeitungsattribut "Gewindedrehen" 476 Bearbeitungsattribut "Bohren – Rückzugsebene" 477 Bearbeitungsattribut "Bohrkombinationen" 477 Bearbeitungsattribut "Kontur fräsen" 478 Bearbeitungsattribut "Fläche fräsen" 479 Bearbeitungsattribut "Entgraten" 480 Bearbeitungsattribut "Gravieren" 481 Bearbeitungsattribut "Genauhalt" 481 Bearbeitungsattribut "Trennpunkt" 482 Attribut "nicht bearbeiten" 482 Bearbeitungsattribute löschen 483

6.13 Rüsten 484

Rüsten – Grundlagen 484

Spannen auf der Spindelseite 485

Spannen auf der Reitstockseite 485

Schnittbegrenzung festlegen 486

Spannplan löschen 486

Umspannen – Standardbearbeitung 487

Umspannen – 1. Aufspannung nach 2. Aufspannung 488

Parameter Zwei-, Drei- oder Vierbackenfutter 491

Parameter Spannzangenfutter 492

Parameter Stirnseitenmitnehmer ("ohne Futter") 492

Parameter Stirnseitenmitnehmer in Spannbacken ("Dreibackenfutter indirekt") 493

Werkzeugliste einrichten und verwalten 493

6.14 Interaktive Arbeitsplangenerierung (IAG) 497 Arbeitsplan ist vorhanden 498 Einen Arbeitsblock generieren 499 Werkzeugaufruf 500 Schnittdaten 500 Zyklus-Spezifikation 501 Ubersicht: Bearbeitungsart Schruppen 502 Schruppen Längs (G810) 504 Schruppen Plan (G820) 505 Schruppen Konturparallel (G830) 506 Restschruppen - längs 507 Restschruppen - plan 508 Restschruppen - Konturparallel 509 Schruppen auskammern – neutrale Wkz (G835) 510 Übersicht: Bearbeitungsart Stechen 511 Konturstechen radial/axial (G860) 512 Einstechen radial/axial (G866) 513 Stechdrehen radial/axial (G869) 514 Abstechen 516 Abstechen und Werkstückübergabe 517 Übersicht: Bearbeitungsart Bohren 520 Zentrisches Vorbohren (G74) 521 Zentrieren, Senken (G72) 522 Bohren, Reiben, Tieflochbohren 523 Gewindebohren 524 Bearbeitungsart Schlichten 525 Schlichten - Passungsdrehen 528 Schlichten - Freistechen 528 Bearbeitungsart Gewinde (G31) 529 Übersicht: Bearbeitungsart Fräsen 530 Konturfräsen – Schruppen/Schlichten (G840) 531 Entgraten (G840) 533 Gravieren (G840) 534 Taschen fräsen – Schruppen/Schlichten (G845/G846) 535 Sonderbearbeitung (SB) 536 6.15 Automatische Arbeitsplangenerierung (AAG) 538 Arbeitsplan generieren 538 Bearbeitungsfolge - Grundlagen 539 Bearbeitungsfolgen editieren und verwalten 540 Übersicht der Bearbeitungsfolgen 542 6.16 Kontrollgrafik 551 Bildausschnitt anpassen (Lupe) 551 Kontrollgrafik steuern 552

6.17 TURN PLUS konfigurieren 553 Allgemeine Einstellungen 553 Fenster (Ansichten) konfigurieren 554 Kontrollgrafik konfigurieren 554 Koordinatensystem einstellen 555 6.18 Bearbeitungshinweise 556 Werkzeugwahl, Revolverbestückung 556 Konturstechen, Stechdrehen 557 Bohren 557 Schnittwerte, Kühlmittel 557 Auskammern 558 Innenkonturen 559 Bohren 561 Wellenbearbeitung 562 Mehrschlittenmaschinen 564 Komplettbearbeitung 565 6.19 Beispiel 567 Programm anlegen 567 Rohteil definieren 568 Grundkontur definieren 568 Formelemente definieren 569 Rüsten, Werkstück spannen 570 Arbeitsplan erstellen und speichern 570

7 Parameter 571

7.1 Die Betriebsart Parameter 572 7.2 Parameter editieren 573 Aktuelle Paramerter 573 Parameterlisten 573 Konfigurierungs-Parameter editieren 574 7.3 Maschinen-Parameter (MP) 575 Allgemeine Maschinen-Parameter 575 Maschinen-Parameter für Schlitten 576 Maschinen-Parameter für Spindeln 577 Maschinen-Parameter für C-Achsen 578 Maschinen-Parameter für Linearachsen 579 7.4 Steuerungs-Parameter 581 Allgemeine Steuerungs-Parameter 581 Steuerungs-Parameter für die Simulation 583 Steuerungs-Parameter für die Maschinenanzeige 584 7.5 Einrichte-Parameter 587

7.6 Bearbeitungs-Parameter 589

- 1 Globale Fertigteilparameter 589
- 2 Globale Technologieparameter 590
- 3 Zentrisches Vorbohren 592
- 4 Schruppen 595
- 5 Schlichten 598
- 6 Ein- und Konturstechen 601
- 7 Gewindedrehen 603
- 8 Messen 604
- 9 Bohren 604
- 10 Fräsen 606

Belastungsüberwachung 607

- 20 Drehrichtung für Rückseitenbearbeitung 608
- 21 Programmname der Experten 609
- 22 Reihenfolge Werkzeugwahl 609
- 23 Vorlagenverwaltung 610
- 24 Parameter der Umspann-Experten 610

8 Betriebsmittel 611

8.1 Werkzeug-Datenbank 612 Werkzeug-Editor 612 Übersicht Werkzeugtypen 616 Werkzeugparameter 618 Werkzeughalter, Werkzeugaufnahme 628
8.2 Spannmittel-Datenbank 632 Spannmittel-Editor 632 Spannmittellisten 633 Spannmitteldaten 634
8.3 Technologie-Datenbank 645 Technologiedaten editieren 646 Schnittwerte-Tabellen 647

9 Service und Diagnose 649

| 9.1 Die Betriebsart Service 650 |
|---|
| 9.2 Service-Funktionen 651 |
| Bedienberechtigung 651 |
| System-Service 652 |
| Festwortlisten 653 |
| 9.3 Wartungssystem 654 |
| Wartungstermine und Wartungszeiträume 655 |
| Wartungsmaßnahmen anzeigen 656 |
| 9.4 Diagnose 659 |
| Informationen und Anzeigen 659 |
| Logfiles, Netzwerk-Einstellungen 660 |
| Software-Update 661 |

10 Transfer 663

10.1 Die Betriebsart Transfer 664 Übersicht der Übertragungsverfahren 665 Windows-Netzwerk konfigurieren 667 Serielle Schnittstelle oder "Drucker" konfigurieren 670 10.2 Datenübertragung 672 Freigaben, Dateitypen 672 Hinweise zur Bedienung 673 Dateien senden und empfangen 675 10.3 Parameter und Betriebsmittel 678 Parameter/Betriebsmittel senden 679 Parameter/Betriebsmittel laden 680 Datensicherung erstellen/einlesen 681 Parameter-, Betriebsmittel- oder Backup-Dateien sichten 683 10.4 Datei-Organisation 684 Grundlagen der Datei-Organisation 684 Dateien verwalten 685

11 Tabellen und Übersichten 687

| 11.1 Freistich- und Gewinde-Parameter 688 |
|---|
| Freistich-Parameter DIN 76 688 |
| Freistich-Parameter DIN 509 E 690 |
| Freistich-Parameter DIN 509 F 690 |
| Gewinde-Parameter 691 |
| Gewindesteigung 692 |
| 11.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen 698 |
| Schnittstelle V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte 698 |
| Fremdgeräte 699 |
| Schnittstelle V.11/RS-422 700 |
| Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse 700 |
| 11.3 Technische Information 701 |
| Technische Daten 701 |
| Zubehör 702 |
| Benutzerfunktionen 702 |
| |



Einführung und Grundlagen

1.1 Der CNC PILOT

Der CNC PILOT ist eine Bahnsteuerung für komplexe Drehmaschinen und Drehzentren. Die Steuerung führt zusätzlich zur Drehbearbeitung Bohr- und Fräsbearbeitungen durch. Mit der C-, Y- und B-Achse sind Bohr- und Fräsbearbeitungen auf der Stirn- und Rückseite, der Mantelfläche und auf schräg im Raum liegenden Ebenen möglich. Weiterhin unterstützt der CNC PILOT die Komplettbearbeitung.

Der CNC PILOT steuert bis zu sechs Schlitten, vier Spindeln, zwei C-Achsen, eine B-Achse und ein platzorientiertes Werkzeugmagazin. Die Steuerung bearbeitet bis zu vier Werkstücke gleichzeitig.

Programmierung

Abhängig vom Teilespektrum und abhängig von Ihrer Organisation wählen Sie die für Sie günstigste Form der Programmierung.

In **TURN PLUS** beschreiben Sie die Roh- und Fertigteilkontur Ihres Werkstücks grafisch interaktiv. Danach rufen Sie die Automatische Arbeitsplan-Generierung (AAG) auf und erhalten das NC-Programm vollautomatisch "auf Knopfdruck". Alternativ steht die Interaktive Arbeitsplan-Generierung (IAG) zur Verfügung. Bei der IAG bestimmen Sie die Reihenfolge der Bearbeitung, führen die Werkzeugwahl durch und beeinflussen die Technologie der Bearbeitung.

Jeder Arbeitsschritt wird in der Kontrollgrafik dargestellt und ist sofort korrigierbar. Das Ergebnis der Programmerstellung mit TURN PLUS ist ein strukturiertes DIN PLUS Programm.

TURN PLUS minimiert die Eingaben – setzt aber die Beschreibung der Werkzeuge und der Schnittdaten voraus.

Erzeugt TURN PLUS aufgrund der technologischen Anforderungen nicht das optimale NC-Programm oder steht bei Ihnen die Reduzierung der Fertigungszeit im Vordergrund, programmieren Sie das NC-Programm in DIN PLUS oder optimieren das von TURN PLUS erzeugte DIN PLUS Programm.

In **DIN PLUS** wird zuerst die Roh- und Fertigteilkontur des Werkstücks beschrieben. Dabei berechnet die "vereinfachte Geometrie-Programmierung" nicht vermaßte Koordinaten, wenn beispielsweise die Zeichnung nicht NC-gerecht ist. Anschließend programmieren Sie die Werkstückbearbeitung mit leistungsfähigen Bearbeitungszyklen.

Sowohl TURN PLUS, als auch DIN PLUS unterstützen Bearbeitungen mit der C- oder Y-Achse und die Komplettbearbeitung. Für das Arbeiten mit der B-Achse stehen DIN PLUS-Zyklen zur Verfügung.

Alternativ bearbeiten Sie in DIN PLUS das Werkstück mit Linear- und Zirkularbewegungen und einfachen Drehzyklen, wie in der herkömmlichen DIN-Programmierung.



In der **Grafischen Simulation** kontrollieren Sie die NC-Programme unter realistischen Bedingungen. Der CNC PILOT berücksichtigt die Bearbeitung von bis zu vier Werkstücken im Arbeitsraum. Dabei stellt die Simulation Roh- und Fertigteile, Spannmittel und Werkzeuge maßstabsgerecht dar. Beim Arbeiten mit der geschwenkten B-Achse wird die Bearbeitungsebene ebenfalls geschwenkt dargestellt. So sehen Sie die zu bearbeitenden Bohrungen oder Fräskonturen ohne Verzerrung.

Die Programmierung und den Test der NC-Programme nehmen Sie direkt an der Maschine – auch parallel zum Produktionsbetrieb – vor.

Unabhängig davon, ob Sie einfache oder komplexe Teile fertigen, Einzelteile erstellen, eine Serie fertigen oder Großserien auf Drehzentren fertigen, bietet der CNC PILOT immer die richtige Unterstützung.

Die C-Achse

Mit der C-Achse führen Sie Bohr- und Fräsbearbeitungen auf der Stirnund Rückseite sowie auf der Mantelfläche durch.

Bei Einsatz der C-Achse interpoliert eine Achse linear oder zirkular in der vorgegebenen Bearbeitungsebene mit der Spindel, während die dritte Achse linear interpoliert.

Der CNC PILOT unterstützt die NC-Programmerstellung mit der C-Achse in:

- DIN PLUS
- TURN PLUS Konturdefinition
- TURN PLUS Arbeitsplanerstellung



Die Y-Achse

Mit der Y-Achse erstellen Sie Bohr- und Fräsbearbeitungen auf der Stirn- und Rückseite sowie auf der Mantelfläche.

Bei Einsatz der Y-Achse interpolieren zwei Achsen linear oder zirkular in der vorgegebenen Bearbeitungsebene, während die dritte Achse linear interpoliert. Damit können zum Beispiel Nuten oder Taschen mit ebenen Grundflächen und senkrechten Nutenrändern gefertigt werden. Durch die Vorgabe des Spindelwinkels bestimmen Sie die Lage der Fräskontur auf dem Werkstück.

Der CNC PILOT unterstützt die NC-Programmerstellung mit der Y-Achse in:

DIN PLUS

- TURN PLUS Konturdefinition
- TURN PLUS Arbeitsplanerstellung



Komplettbearbeitung

Mit Funktionen wie winkelsynchrone Teileübergabe bei drehender Spindel, Fahren auf Festanschlag, kontrolliertes Abstechen und die Koordinaten-Transformation ist sowohl eine zeitoptimale Bearbeitung als auch eine einfache Programmierung bei der Komplettbearbeitung gewährleistet.

Die Funktionen zur Komplettbearbeitung stehen zur Verfügung in:

- DIN PLUS
- TURN PLUS Konturdefinition
- TURN PLUS Arbeitsplanerstellung

Der CNC PILOT unterstützt die Komplettbearbeitung für alle gängigen Maschinenkonzepte. Beispiele: Drehmaschinen mit

- Rotierender Abgreifeinrichtung
- Verfahrbarer Gegenspindel
- Mehreren Spindeln, Schlitten und Werkzeugträgern



Die B-Achse

Die **B-Achse** ermöglicht Bohr- und Fräsbearbeitungen auf schräg im Raum liegenden Ebenen. Um eine einfache Programmierung zu gewährleisten, wird das Koordinatensystem so geschwenkt, dass die Definition der Bohrmuster und Fräskonturen in der YZ-Ebene erfolgt. Das Bohren bzw. Fräsen erfolgt dann wieder in der geschwenkten Ebene.

Beim Arbeiten auf der geschwenkten Ebene steht das Werkzeug rechtwinklig zur Ebene. Der Schwenkwinkel der B-Achse und der Winkel der geschwenkten Ebene sind so vermaßt, dass sie identisch sind.

Ein weiterer Vorteil der B-Achse liegt in der flexiblen Nutzung der Werkzeuge bei Drehbearbeitungen. Durch Schwenken der B-Achse und Drehen des Werkzeugs erreichen Sie Werkzeuglagen, die Längsund Planbearbeitungen bzw. radiale und axiale Bearbeitungen auf der Haupt- und Gegenspindel mit dem gleichen Werkzeug ermöglichen.

So reduzieren Sie die Zahl der benötigten Werkzeuge und die Zahl der Werkzeugwechsel.

Der CNC PILOT unterstützt die NC-Programmerstellung mit der B-Achse in DIN PLUS.

Die **grafische Simulation** zeigt die Bearbeitung auf geschwenkten Ebenen in den bekannten Dreh- und Stirnfenstern und zusätzlich in der "Seitenansicht (YZ)" an.



Benutzer-Handbuch B- und Y-Achse

Die Handsteuer- und Automatik-Funktionen, sowie das Programmieren und Testen von NC-Programmen für die B- und Y-Achse sind in einem separaten Benutzer-Handbuch beschrieben. Wenden Sie sich an HEIDENHAIN, wenn Sie dieses Benutzer-Handbuch benötigen.



1.2 Die Betriebsarten

Betriebsarten



Betriebsart Handsteuern: Im "Handsteuern" richten Sie die Maschine ein und verfahren die Achsen manuell.



Betriebsart Automatik: Im "Automatikbetrieb" werden die NC-Programme abgearbeitet. Sie steuern und überwachen die Fertigung der Werkstücke.



Programmier-Betriebsart DIN PLUS: In "DIN PLUS" erstellen Sie strukturierte NC-Programme. Sie beschreiben zuerst die Roh- und Fertigteilkontur und programmieren anschließend die Bearbeitung des Werkstücks.



Programmier-Betriebsart Simulation: Die "Simulation" stellt programmierte Konturen, Verfahrbewegungen und Zerspanvorgänge grafisch dar. Der CNC PILOT berücksichtigt Arbeitsraum, Werkzeuge und Spannmittel maßstabsgerecht.

Während der Simulation berechnet der CNC PILOT die Haupt- und Nebenzeiten für jedes Werkzeug. Bei Drehmaschinen mit mehreren Schlitten unterstützt die Synchronpunktanalyse die Optimierung des NC-Programms.



Programmier-Betriebsart TURN PLUS: In "TURN PLUS" beschreiben Sie die Werkstückkontur grafisch interaktiv. Wenn Sie dann den Werkstoff definieren und die Spannmittel festgelegen, erstellt die "Automatische Arbeitsplangenerierung" (AAG) das NC-Programm "auf Knopfdruck". Alternativ erstellen Sie den Arbeitsplan grafisch interaktiv (IAG).



Organisations-Betriebsart Parameter: Das Systemverhalten des CNC PILOT wird mit Parametern gesteuert. In dieser Betriebsart stellen Sie Parameter ein und passen so die Steuerung Ihren Gegebenheiten an.

Zusätzlich beschreiben Sie in dieser Betriebsart die Betriebsmittel (Werkzeuge und Spannmittel) und die Schnittwerte.

Betriebsarten



Organisations-Betriebsart Service: In "Service" führen Sie die Benutzeranmeldung für Passwortgeschützte Funktionen durch, wählen die Dialogsprache und nehmen Systemeinstellungen vor. Weiterhin stehen Diagnosefunktionen zur Inbetriebnahme und Überprüfung des Systems zur Verfügung.

Organisations-Betriebsart Transfer: In "Transfer" tauschen Sie Daten mit anderen Systemen aus, organisieren Ihre Programme und führen die Datensicherung durch.

Die eigentliche "Steuerung" bleibt dem Bediener verborgen. Sie sollten aber wissen, dass der CNC PILOT eingegebene TURN PLUSund DIN PLUS-Programme auf der integrierten Festplatte ablegt. Das hat den Vorteil, dass Sie extrem viele Programme speichern können.

Für den Datenaustausch und für die Datensicherung stehen die **Ethernet Schnittstelle** und USB-Speichermedien zur Verfügung. Ein Datenaustausch auf Basis der **seriellen Schnittstelle (RS232)** ist ebenfalls möglich.
1.3 Ausbaustufen (Optionen)

Der Maschinenhersteller konfiguriert den CNC PILOT entsprechend den Gegebenheiten der Drehmaschine. Weiterhin stehen die im folgenden beschriebenen Optionen zur Verfügung, mit denen Sie die Steuerung Ihrem Bedarf anpassen.

TURN PLUS – Basis (Identnummer 354 132-01):

- Grafisch interaktive Konturdefinition
 - Grafische Werkstückbeschreibung für Roh- und Fertigteil
 - Geometrieprogramm zur Berechnung und Darstellung nicht bemaßter Konturpunkte
 - Einfache Eingabe genormter Formelemente wie Fasen, Rundungen, Einstiche, Freistiche, Gewinde oder Passungen
 - Einfache Handhabung von Transformationen wie Verschieben, Drehen, Spiegeln oder Vervielfältigen
- Grafisch-interaktive DIN PLUS Programmerzeugung
 - Individuelle Wahl der Bearbeitungsart
 - Auswahl der Werkzeuge und Festlegung der Schnittdaten
 - Direkte grafische Kontrolle der Zerspanung
 - Direkte Korrekturmöglichkeit
- Automatische DIN PLUS Programmerzeugung
 - Automatische Werkzeugwahl
 - Automatische Generierung des Arbeitsplans

TURN PLUS – Erweiterung C-Achse (Identnummer 354 133-01):

- Darstellung der Programmierung in den Ansichten: XC-Ebene (Stirn-/Rückseite) und ZC-Ebene (Mantelabwicklung)
- Bohr- und Figurmuster; beliebige Fräskonturen
- Interaktive oder automatische Generierung des Arbeitsplans, inclusive C-Achsbearbeitung

TURN PLUS – Erweiterung Komplettbearbeitung (Identnummer 354 134-01):

- Umspannen mit Expertenprogramm
- Interaktive oder automatische Generierung des Arbeitsplans, inclusive Umspannen und Bearbeitung der zweiten Aufspannung

TURN PLUS – DXF-Import (Identnummer 526 461-01):

- Konturen (Roh- und Fertigteilkonturen, Fräskonturen, Konturzüge), die im DXF-Format vorliegen von TURN PLUS einlesen
- DXF-Layer sichten und auswählen
- DXF-Kontur in TURN PLUS übernehmen

Gegenspindel – Komplettbearbeitung eines Werkstücks (Identnummer 518 289-01):

- Spindel-Synchronlauf (G720)
- Abstechkontrolle (G917, G991, G992)
- Fahren auf Festanschlag (G916)
- Spiegeln und Konvertieren (G30)

Inprozessmessen – Messen in der Maschine (Identnummer 354 536-01):

- Mit schaltendem Messtaster
- Zum Einrichten von Werkzeugen
- Zum Messen von Werkstücken

Postprozessmessen – Messen auf externen Messplätzen (Identnummer 354 537-01):

- Kopplung der Messeinrichtung über die RS232-Schnittstelle
- Auswertung der Messergebnisse im NC-Programm

Y-Achse (Identnummer 354 138-01)

- Unterstützung der Y-Achs-Programmierung in DIN PLUS, TURN PLUS und in der Simulation
- Darstellung der Programmierung in den Ebenen: XY (Stirn-/ Rückseite) und YZ (Draufsicht)
- DIN PLUS und TURN PLUS: Bohr- und Figurmuster; beliebige Fräskonturen
- DIN PLUS: Zyklen für die Bohr- und Fräsbearbeitung
- TURN PLUS: interaktive oder automatische Generierung des Arbeitsplans, inclusive Y-Achsbearbeitung

B-Achse (Identnummer 589 963-01)

- Unterstützung der B-Achs-Programmierung in DIN PLUS und in der Simulation
- Koordinatensystem wird auf geschwenkte Ebene transformiert, um Bohr- und Figurmuster sowie beliebige Fräskonturen in der YZ-Ebene zu beschreiben
- Bearbeitungszyklen arbeiten auf geschwenkter Ebene

In der Regel können Optionen nachgerüstet werden. Setzen Sie sich dazu mit Ihrem Lieferanten in Verbindung.



Die vorliegende Beschreibung berücksichtigt alle Optionen. Aus diesem Grunde kann es Abweichungen von den hier beschriebenen Bedienabläufen an Ihrer Maschine geben, wenn an Ihrem System eine Option nicht zur Verfügung steht.

1.4 Grundlagen

Wegmessgeräte und Referenzmarken

An den Maschinenachsen befinden sich Wegmessgeräte, die die Positionen des Schlittens bzw. des Werkzeugs erfassen. Wenn sich eine Maschinenachse bewegt, erzeugt das dazugehörige Wegmessgerät ein elektrisches Signal, aus dem die Steuerung die genaue Ist-Position der Maschinenachse errechnet.

Bei einer Stromunterbrechung geht die Zuordnung zwischen der Maschinenschlitten-Position und der berechneten Ist-Position verloren. Um diese Zuordnung wieder herzustellen, verfügen inkrementale Wegmessgeräte über Referenzmarken. Beim Überfahren einer Referenzmarke erhält die Steuerung ein Signal, das einen maschinenfesten Bezugspunkt kennzeichnet. Damit kann der CNC PILOT die Zuordnung der Ist-Position zur aktuellen Maschinenposition wieder herstellen.Bei Längenmessgeräten mit abstandscodierten Referenzmarken müssen Sie die Maschinenachsen maximal 20 mm verfahren, bei Winkelmessgeräten um maximal 20°.

Bei absoluten Messgeräten wird nach dem Einschalten ein absoluter Positionswert zur Steuerung übertragen. Dadurch ist, ohne Verfahren der Maschinenachsen, die Zuordnung zwischen der Ist-Position und der Maschinenschlitten-Position direkt nach dem Einschalten wieder hergestellt.





Achsbezeichnungen und Koordinatensystem

Koordinatensystem

Die Bedeutung der Koordinaten X, Y, Z, B, C sind in der DIN 66 217 festgelegt.

Die Koordinatenangaben der **Hauptachsen** X, Y und Z beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt. Die Winkelangaben für die Rundachsen B und C beziehen sich auf den Nullpunkt der jeweiligen Rundachse.

Auf Drehmaschinen werden C-Achs-Bewegungen durch Drehen des Werkstücks und B-Achs-Bewegungen durch Schwenken des Werkzeugs (Schwenkkopf) realisiert.

Achsbezeichnungen

Der Querschlitten wird als **X-Achse** und der Bettschlitten als **Z-Achse** bezeichnet.

Alle angezeigten und eingegebenen X-Werte werden als **Durchmesser** betrachtet. In TURN PLUS stellen Sie ein, ob die X-Werte als Durchmesser- oder als Radiuswerte gelten.

Drehmaschinen mit **Y-Achse**: Die Y-Achse steht senkrecht zur X- und Z-Achse (kartesisches System).

Für Verfahrbewegungen gilt:

- Bewegungen in + Richtung gehen vom Werkstück weg
- Bewegungen in Richtung gehen zum Werkstück hin





Maschinenbezugspunkte

Maschinen-Nullpunkt

Der Schnittpunkt der X- und Z-Achse wird **Maschinen-Nullpunkt** genannt. In einer Drehmaschine ist das in der Regel der Schnittpunkt der Spindelachse und der Spindelfläche. Der Kennbuchstabe ist "M".

Werkstück-Nullpunkt

Für die Bearbeitung eines Werkstücks ist es einfacher, den Bezugspunkt so auf das Werkstück zu legen, wie die Werkstückzeichnung vermaßt ist. Dieser Punkt wird "Werkstück-Nullpunkt" genannt. Der Kennbuchstabe ist "W".



1.4 Grundlag<mark>en</mark>

Absolute und inkrementale Werkstückpositionen

Absolute Werkstückpositionen: Wenn sich Koordinaten einer Position auf den Werkstück-Nullpunkt beziehen, werden sie als absolute Koordinaten bezeichnet. Jede Position eines Werkstücks ist durch absolute Koordinaten eindeutig festgelegt.

Inkrementale Werkstückpositionen: Inkrementale Koordinaten beziehen sich auf die zuletzt programmierte Position. Inkrementale Koordinaten geben das Maß zwischen der letzten und der darauf folgenden Position an. Jede Position eines Werkstücks ist durch inkrementale Koordinaten eindeutig festgelegt.

Absolute und inkrementale Polarkoordinaten: Positionsangaben auf der Stirn- oder Mantelfläche können Sie in kartesischen Koordinaten oder Polarkoordinaten eingeben.

Bei einer Vermaßung mit Polarkoordinaten ist eine Position auf dem Werkstück mit einer Durchmesser- und Winkelangabe eindeutig festgelegt.

Absolute Polarkoordinaten beziehen sich auf den Pol und die Winkelbezugsachse. Inkrementale Polarkoordinaten beziehen sich auf die zuletzt programmierte Position des Werkzeugs.







Maßeinheiten

Sie programmieren den CNC PILOT entweder "metrisch" oder "in inch". Für Eingaben und Anzeigen gelten die in der Tabelle aufgeführten Maßeinheiten.

| Маßе | metrisch | inch |
|------------------------|------------------|-------------------|
| Koordinaten | mm | inch |
| Längen | mm | inch |
| Winkel | Grad | Grad |
| Drehzahl | U/min | U/min |
| Schnittgeschwindigkeit | m/min | ft/min |
| Umdrehungsvorschub | mm/U | inch/U |
| Vorschub pro Minute | mm/min | inch/min |
| Beschleunigung | m/s ² | ft/s ² |

1.5 Werkzeugma<mark>ße</mark>

1.5 Werkzeugmaße

Der CNC PILOT benötigt für die Achspositionierung, für die Berechnung der Schneidenradiuskompensation, zur Errechnung der Schnittaufteilung bei Zyklen etc. Angaben zu den Werkzeugen.

Werkzeuglängenmaße: Die programmierten und angezeigten Positionswerte beziehen sich auf den Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Nullpunkt. Systemintern ist aber nur die absolute Position des Werkzeugträgers (Schlittens) bekannt. Zur Ermittlung und Anzeige der Werkzeugspitzenposition benötigt der CNC PILOT die Maße XE und ZE und für Y-Achsbearbeitungen zusätzlich das Y-Maß.

Werkzeugkorrekturen: Die Werkzeugschneide verschleißt während der Zerspanung. Um diesen Verschleiß auszugleichen, führt der CNC PILOT Korrekturwerte. Die Korrekturwerte werden zu den Längenmaßen addiert.

Schneidenradiuskompensation (SRK): Drehwerkzeuge besitzen an der Werkzeugspitze einen Radius. Dadurch ergeben sich bei der Bearbeitung von Kegeln, Fasen und Radien Ungenauigkeiten, die durch die Schneidenradiuskompensation ausgeglichen werden.

Programmierte Verfahrwege beziehen sich auf die theoretische Schneidenspitze **S**. Die SRK errechnet einen neuen Verfahrweg, die **Äquidistante**, um diesen Fehler zu kompensieren.

Fräserradiuskompensation (FRK): Bei der Fräsbearbeitung ist der Außendurchmesser des Fräsers maßgebend für die Erstellung der Kontur. Ohne FRK ist der Fräsermittelpunkt der Bezugspunkt bei Verfahrwegen. Die FRK errechnet einen neuen Verfahrweg, die **Äquidistante**, der den Fräserradius berücksichtigt.







1.5 Werkzeugma<mark>ße</mark>





Hinweise zur Bedienung

2.1 Bedienoberfläche

Bildschirmanzeigen

- 1 Betriebsartenzeile: Zeigt den Status der Betriebsarten an.
 - Die aktive Betriebsart ist dunkelgrau hinterlegt.
 - Programmier- und Organisations-Betriebsarten:
 - Die angewählte Betriebsart steht rechts neben dem Symbol.
 - Zusätzliche Informationen wie angewähltes Programm, Unterbetriebsart, etc. werden unterhalb der Betriebsartensymbole angezeigt.
- 2 Menüleiste und Pull-down-Menüs dienen der Funktionsauswahl.
- **3 Arbeitsfenster:** Inhalt und Aufteilung sind von der Betriebsart abhängig.
- 4 **Maschinenanzeige:** Zeigt den aktuellen Status der Maschine an (Werkzeugposition, die Zyklus- und Spindelsituation, aktives Werkzeug, etc.). Die Maschinenanzeige ist konfigurierbar.

5 Statuszeile

- Simulation, TURN PLUS: Anzeige aktueller Einstellungen bzw. Hinweise zu den nächsten Bedienschritten.
- Andere Betriebsarten: Anzeige der letzten Fehlermeldung

6 Datumsfeld und Serviceampel

- Anzeige von Datum und Uhrzeit
- Ein farbiger Hintergrund signalisiert einen Fehler oder eine PLC-Meldung.
- Die "Serviceampel" zeigt den Wartungszustand der Maschine an.
- 7 Softkeyleiste: Zeigt die aktuelle Bedeutung der Softkeys an.
- 8 Vertikale Softkeyleiste: Zeigt die aktuelle Bedeutung der Softkeys an. Weitere Informationen: siehe Maschinen-Handbuch.

| | (E) |) to | Ì | | |
|---------------|--------------------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| Handsteuern | | | | | |
| F S H | Einrichten 📕 T | manual 📕 Ref | | | |
| | 📕 Werkzeugliste 🔹 | Liste einrichten | | | |
| | Wkz-Wechselpunkt | Liste vergleichen | | | |
| | Nullpunkt Versch. | Liste übernehmen | | | |
| | Schutzzonen | Standzeitverwaltung | | | |
| | Maschinenmaße | Standzeitverw. akt. | | | |
| | Wkz-Einrichten > | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| X 200.000 | T 1 ^x 0.00 | X n ³ | STUCK. GESANT. | 00:00:00.0 00:00:00.0 | |
| z -72.000 | | Z, " | Kanal: | 1 | |
| C 。 | 123438 ARI ² 1 134111 (20 | | | | |
| 1 00 1000.0m/ | 101 H O | | | | |
| | | | | | 02.Nov.06 14:13:01 |
| | eige halten (-T | T+) | | | |

Bedienelemente

Bedienelemente des CNC PILOT:

- Bildschirm mit
 - horizontalen und vertikalen Softkeys: Die Bedeutung wird oberhalb bzw. neben den Softkeys angezeigt.
 - Zusatztaste 1: Funktion der ESC-Taste
 - Zusatztaste 2: Funktion der INS-Taste
 - Zusatztasten 3: PLC-Tasten

Bedienfeld mit

- Alphatastatur mit integriertem 9er-Feld
- Tasten zur Betriebsartenwahl
- **Touchpad:** Zur Cursorpositionierung (Menü- oder Softkeywahl, Auswahl aus Listen, Eingabefelder auswählen, etc.)
- Maschinenbedienfeld mit
 - Bedienelementen f
 ür den manuellen und automatischen Betrieb der Drehmaschine (Zyklustasten, Handrichtungstasten, etc.)
 - Handrad zum exakten Positionieren im Handbetrieb
 - Override-Drehknopf zur Vorschubüberlagerung

Bedienhinweise für das Touchpad: In der Regel setzen Sie das Touchpad alternativ zu den Cursortasten ein. Die Tasten unterhalb des Touchpads werden im Folgenden als linke bzw. rechte Maustaste bezeichnet.

Die Funktionen und die Bedienung des Touchpads sind der Maus-Bedienung der WINDOWS-Systeme angelehnt.

- Einfach-Klick linke Maustaste oder Einfach-Tipp auf das Mauspad:
 - Positioniert den Cursor in Listen oder Eingabefenstern.
 - Aktiviert Menüpunkte, Softkeys oder Schaltflächen.
- Doppelklick linke Maustaste oder Doppelklick auf das Mauspad:
 - Aktiviert das angewählte Element in Listen (aktiviert das Eingabefenster).
- Einfach-Klick rechte Maustaste:
 - Entspricht der ESC-Taste. Voraussetzung: die ESC-Taste ist in dieser Situation zugelassen (zum Beispiel eine Menüstufe zurück).
 - Gleiche Funktion wie linke Maustaste bei Anwahl von Softkeys, oder Schaltfeldern.





Betriebsartenwahl

| Tasten zu | ur Betriebsartenwahl |
|------------------|-----------------------------|
| (^m) | Betriebsart Handsteuern |
| £ | Betriebsart Automatik |
| \Rightarrow | Programmier-Betriebsarten |
| | Organisations-Betriebsarten |

In der Regel können Sie die Betriebsart jederzeit wechseln. In einigen Situationen ist der Betriebsartenwechsel bei geöffneter Dialogbox nicht zulässig. Schließen Sie in diesem Fall die Dialogbox, bevor Sie die Betriebsart wechseln. Bei einem Wechsel bleibt die Betriebsart in der Funktion, in der sie verlassen wurde.

Bei den Programmier- und Organisations-Betriebsarten

unterscheidet der CNC PILOT folgende Situationen:

- Keine Betriebsart angewählt (kein Eintrag neben dem Betriebsartensymbol): Wählen Sie die gewünschte Betriebsart per Menü
- Betriebsart angewählt (wird neben dem Betriebsartensymbol angezeigt): Die Funktionen dieser Betriebsart stehen zur Verfügung.
- Innerhalb der Programmier- bzw. Organisations-Betriebsarten wechseln Sie die Betriebsarten per Softkey oder durch wiederholte Betätigung der entsprechenden Betriebsartentaste.

Dateneingaben, Funktionsauswahl

Dateneingaben und Datenänderungen werden in **Eingabefenstern** vorgenommen. Innerhalb eines Eingabefensters sind mehrere **Eingabefelder** angeordnet. Sie positionieren den Cursor mit dem Touchpad oder mit "Pfeil auf/ab" auf das Eingabefeld.

Wenn der Cursor auf dem Eingabefeld steht, können Sie Daten eingeben oder vorhandene Daten überschreiben. Mit "Pfeil links/ rechts" stellen Sie den Cursor auf eine Position **innerhalb** des Eingabefeldes, um einzelne Zeichen zu löschen oder die Eingabe zu zu ergänzen. "Pfeil auf/ab" oder "Enter" schließt die Dateneingabe eines Eingabefeldes ab.

Bei einigen Dialogen übersteigt die Zahl der Eingabefelder die Kapazität eines Fensters. In diesen Fällen werden mehrere Eingabefenster genutzt. Dies erkennen Sie anhand der Fensternummer in der Kopfzeile. Mit "Seite vor/zurück" wechseln Sie zwischen den Eingabefenstern.



Mit Betätigung des Schaltfläche "OK" übernimmt die Steuerung eingegebene oder geänderte Daten. Alternativ betätigen Sie, unabhängig von der Cursorposition, die INS-Taste, um die Daten zu übernehmen. Die Schaltfläche "Abbruch" bzw. die ESC-Taste, verwirft Eingaben oder Änderungen.

Besteht der Dialog aus mehreren Eingabefenstern, werden die Daten bereits bei Betätigung von "Seite vor/ Seite zurück" übernommen.

Statt das "OK- oder Abbruchfeld" anzuwählen, können Sie die INS- oder ESC-Taste drücken.

Listenoperationen: DIN PLUS Programme, Werkzeuglisten, Parameterlisten etc. werden in Listenform dargestellt. Sie "navigieren" mit dem Touchpad oder den Cursortasten innerhalb der Liste, um die Daten zu sichten, die Position für eine Dateneingabe oder Elemente für Operationen wie Löschen, Kopieren, Ändern, etc. auszuwählen.

Nachdem die Listenposition oder das Listenelement ausgewählt ist, betätigen Sie die Enter-, INS- oder DEL-Taste, um die Operation durchzuführen.

Menüauswahl: Den einzelnen Menüpunkten ist das Symbol des 9er-Feldes mit einer markierten Position vorangestellt. Dieses Feld korrespondiert mit dem Ziffernblock. Betätigen Sie die "markierte Taste", um die Funktion auszuwählen.

Die Funktionsanwahl beginnt in der horizontalen Menüleiste, dann folgen Pull-down-Menüs. Im Pull-down-Menü betätigen Sie wieder die "markierte Taste". Alternativ wählen Sie den Menüpunkt mit dem Touchpad oder mit "Pfeil auf/ab" an und betätigen Return.

Softkeys: Die Bedeutung der Softkeys ist von der momentanen Bediensituation abhängig. Der CNC PILOT kennzeichnet die Funktion der Softkeys mit Symbolen oder mit Stichworten.

Bestimmte Softkeys wirken wie "Kippschalter". Der Modus ist eingeschaltet, wenn das entsprechende Feld "aktiv" geschaltet ist (farbiger Hintergrund). Die Einstellung bleibt so lange erhalten, bis Sie die Funktion ausschalten.

Schaltflächen: Beispiele für Schaltflächen: das "OK- und Abbruchfeld" zum Beenden der Dialogbox, die Schaltflächen der "Erweiterten Eingabe", etc.

Wählen Sie die Schaltfläche per Cursor an und betätigen "Enter", oder wählen Sie die Schaltfläche per Touchpad an und betätigen die linke Maustaste.

2.2 Info- und Fehlersystem

Das Infosystem

Das Infosystem liefert Ihnen Auszüge des Benutzer-Handbuchs "auf den Bildschirm". Die Kopfzeile benennt das angewählte Thema.

In der Regel erhalten Sie Auskunft zur aktuellen Bediensituation (kontexsensitive Hilfe). Wählen Sie die Infothemen wie folgt an, wenn zu einer Bediensituation keine kontextsensitive Hilfe zur Verfügung steht:

- über das Inhaltsverzeichnis
- über den Index
- über Suchfunktionen

Querverweise sind im Text markiert. Klicken Sie den Querverweis per Touchpad an, um auf dieses Thema zu verzweigen.

Infosystem aufrufen und verlassen:



Infosystem aufrufen
 Infosystem verlassen

Inhalt, Index, Suchfunktion: Beim Aufruf öffnet das Infosystems das "Standardfenster" (oberes Bild). Per Softkey schalten Sie das Fenster "Inhalt/Index" zu, um Themen via Inhalts- oder Indexverzeichnis, oder über die Suchfunktion zu ermitteln (unteres Bild).



Fenster "Inhalt/Index":

Softkey aktiv: Fenster wird eingeblendet.

Softkey nicht aktiv: Fenster ist ausgeblendet.

Größe des Infofensters: Per Softkey schalten Sie das Info-Fenster auf "maximale Größe".



Großes Fenster oder Standardfenster:

- Softkey aktiv: Die Info wird im "großen Fenster" angezeigt.
- Softkey nicht aktiv: Die Info wird im "Standardfenster" angezeigt.





Im Infosystem navigieren:

▶ Per Touchpad navigieren Sie wie in Windows-Systemen üblich.

Das Infothema übersteigt die Fenstergröße:

Mit den Cursortasten "Pfeil auf/ab" und "Seite vor/ zurück" navigieren Sie durch das angezeigte Infothema. Voraussetzung: der Cursor befindet sich im "Themenfenster" und nicht im Fenster Inhalt/ Index



Cursor wechseln:

Softkevs drücken. Der Cursor wechselt zwischen Themenfenster und Fenster Inhalt/Index.

Nächstes/vorhergehendes Infothema:



Nächstes Thema aus dem Inhaltsverzeichnis aufrufen.



▶ Vorheriges Thema aus dem Inhaltsverzeichnis aufrufen.

Nächstes/vorhergehendes Thema: Das Infosystem speichert die "Historie".



> Zum nächsten Infothema wechseln.

> Zum vorhergehenden Infothema wechseln.

OEM-Hilfe: Dieser Softkey ist nur bedienbar, wenn der Maschinen-Hersteller Informationen in der Online-Hilfe abgelegt hat.



▶ OEM-Hilfe aufrufen.

Kontextsensitive Hilfe

In der Regel erhalten Sie Auskunft zur aktuellen Bediensituation (kontexsensitive Hilfe). Wählen Sie die Infothemen wie folgt an, wenn zu einer Bediensituation keine kontextsensitive Hilfe zur Verfügung steht:

- über das Inhaltsverzeichnis
- über den Index
- über Suchfunktionen

Direkte Fehlermeldungen

Der CNC PILOT benutzt eine "direkte Fehlermeldung", wenn eine sofortige Korrektur möglich ist. Sie bestätigen die Meldung und korrigieren den Fehler.

Beispiel: Der Eingabewert des Parameters ist außerhalb des gültigen Bereichs.

Informationen der Fehlermeldung:

- Fehlerbeschreibung: Erklärt den Fehler
- Fehlernummer: für Servicerückfragen
- Uhrzeit: wann der Fehler aufgetreten ist (zu Ihrer Information)

!

Symbole

Warnung: Der CNC PILOT weist auf das "Problem" hin. Der Ablauf des Programms/der Bedienung wird weitergeführt.

Fehler: Der Ablauf des Programms/der Bedienung wird gestoppt. Korrigieren Sie den Fehler, bevor Sie weiterarbeiten.



Fehleranzeige

Treten während des Systemstarts, des Betriebs oder des Programmablaufs Fehler auf, so werden sie im Datumsfeld signalisiert, in der Statuszeile angezeigt und in der Fehleranzeige gespeichert.

Solange Fehlermeldungen vorliegen, ist die Datumsanzeige rot hinterlegt.

Informationen der Fehlermeldung:

- Fehlerbeschreibung: Erklärt den Fehler
- Fehlernummer: für Servicerückfragen
- **Kanalnummer:** Schlitten, bei dem der Fehler aufgetreten ist
- Uhrzeit: wann der Fehler aufgetreten ist (zu Ihrer Information)
- Fehlerklasse (nur bei Fehlern):
 - Hintergrund: Die Meldung dient der Information oder es ist ein "kleiner" Fehler aufgetreten.
 - **Abbruch:** Der laufende Vorgang (Zyklusausführung, Verfahrbefehl etc.) wurde abgebrochen. Nach der Fehlerbeseitigung können Sie weiterarbeiten.
 - Notaus: Verfahrbewegungen und die Abarbeitung des DIN-Programms wurden gestoppt. Nach der Fehlerbeseitigung können Sie weiterarbeiten.
 - Reset: Verfahrbewegungen und die Abarbeitung des DIN-Programms wurden gestoppt. Schalten Sie das System kurzzeitig aus und starten es erneut. Wenden Sie sich an den Lieferanten, wenn sich der Fehler wiederholt.

Systemfehler, Interner Fehler: Tritt ein Systemfehler oder interner Fehler auf, so notieren Sie alle Informationen zu dieser Meldung und informieren Sie den Lieferanten. Interne Fehler können Sie nicht beheben. Schalten Sie die Steuerung aus und starten erneut.

Warnungen während der Simulation: Treten bei der Simulation eines NC-Programms Warnungen auf, zeigt der CNC PILOT das in der Statuszeile an.

Fehlermeldungen sichten und löschen:



- Fehleranzeige aktivieren. Das Fehlersystem zeigt alle aufgelaufenen Fehler an.
- ▶ Werden mehrere Fehler angezeigt, navigieren Sie mit den Cursortasten innerhalb der Fehleranzeige.
- DEL

Ť

ESC

Löscht die vom Cursor markierte Fehlermeldung.



- Löscht **alle** Fehlermeldungen.
- Weitere Informationen zu dem vom Cursor markierten Fehler anzeigen.
- ▶ Fehleranzeige verlassen.



Zusatzinformation zu Fehlermeldungen

Betätigen Sie bei einer Fehlermeldung die Infotaste bzw. positionieren Sie in der Fehleranzeige den Cursor auf die Fehlermeldung und betätigen dann die Infotaste, um weitergehende Auskunft zu einer Fehlermeldung zu erhalten.

Bedeutung der Softkeys:

| >> | Info zur nächsten Fehlermeldung. |
|--------|--|
| << | ▶ Info zur vorhergehenden Fehlermeldung. |
| Inhalt | Wechselt zum allgemeine Infosystem |
| Index | Wechselt zum allgemeine Infosystem |

| | | Ð | | Simulation | | Paramet | er |
|--|---|---|---|---|-----------------|---------|-----------------|
| earbeitung | : %SPURTE | ST Warnung: | 4 | | | | |
| | er | | | | Seit | | |
| Fehlertext Spindel Fehlerurse Es ist uorher Spindel falsch Fehlerbehe Für die program Schlitt (Umdreh | drehrichtu ein Weg mi die Spinde zuordnung I sein. Jobung Uerwendet mieren. Di en mittels uungsvorschu | ng fehlt : Umdrehungsv. (einzuschalt ittels G-Fund > Spindel ein+ > Spindel muß geeignete ab) zugeordne | orschub progo en. Ebenso ki tion für Um e H-Funktion bei Umdrehu Funktion t werden. | ramiert, ohne nn die Frehungsvorschub für Drehrichtung gevorschub dem | • | | |
| | | | | | | | 20.Mäi 16:19 |
| Thena | Thena | Inhalt | Index | ~~ | >> | T | |

PLC-Anzeige

Das PLC-Fenster wird für PLC-Meldungen und die PLC-Diagnose genutzt. Informationen zum PLC-Fenster finden Sie im Maschinenhandbuch.

PLC-Anzeige aktivieren:



Das PLC-Fenster wird alternativ zum Fehlerfenster angezeigt.

|) | Ð | } ♦ | E Service | |
|----------------------------|-----------|----------------------|-----------|-----------|
| Service-Wartung | | | | |
| PLC-Statusanzeige | | | | |
| Analog Eingaenge | VOLT | LE Status 1 | | |
| analog Eingang 1 | 0.050 | LE 240 Versorgung | 1 | |
| analog Eingang 2 | 0.050 | LE betriebsbereit I3 | 1 | |
| analog Eingang 3 | 0.050 | | | |
| LE Pufferbatterie | 3.050 | | | |
| LE Referenzspannung | 2.500 | | | |
| Temperatur Eingaenge | c | LE Status 2 | | |
| Temperatureingang 1 | 0.100 | Overridepoti 1 | 1.230 | |
| Temperatureingang 2 | 0.100 | Overridepoti 2 | 0.000 | |
| Temperatureingang 3 | 0.100 | PLC Zykluszeit | 21 | |
| LE Temperatur | 21 | | | |
| | | | | |
| | | | | 12.Apr.82 |
| CNC Uebersicht Diagnose | LE Intern | e I/O Bus | | 08:52:21 |

2.3 Datensicherung

Der CNC PILOT speichert NC-Programme, Betriebsmitteldaten und Parameter auf Festplatte. Da eine Beschädigung der Festplatte, zum Beispiel durch erhöhte Vibrations- oder Schockbelastungen, nicht ausgeschlossen werden kann, empfiehlt HEIDENHAIN die erstellten Programme, Betriebsmitteldaten und Parameter in regelmäßigen Abständen auf einem PC oder auf USB-Speichernmedien zu sichern.

Auf dem PC können Sie DataPilot 4290, das WINDOWS-Programm "Explorer" oder andere geeignete Programme zur Datensicherung nutzen.

Für den Datenaustausch und für die Datensicherung stehen die **Ethernet Schnittstelle** und die USB-Schnittstelle zur Verfügung. Ein Datenaustausch auf Basis der **seriellen Schnittstelle (RS232)** ist ebenfalls möglich.

2.4 Erklärung verwendeter Begriffe

- 2.4 Erklärung verwendeter B<mark>egr</mark>iffe
- MP: Mit Maschinen-Parameter (MP) wird die Steuerung an die Maschine angepasst, werden Einstellungen vorgenommen, etc.
- **Cursor:** In Listen oder bei der Dateneingabe ist ein Listenelement, ein Eingabefeld oder ein Zeichen markiert. Diese "Markierung" wird Cursor genannt.
- **Cursortasten:** Mit den "Pfeil-Tasten", "Seite vor/zurück" oder dem Touchpad bewegen Sie den Cursor.
- Navigieren: Innerhalb von Listen oder innerhalb des Eingabefeldes bewegen Sie den Cursor, um die Position auszuwählen, die Sie ansehen, ändern, ergänzen oder löschen wollen. Sie "navigieren" durch die Liste.
- Aktive/inaktive Funktionen, Menüpunkte: Funktionen oder Softkeys, die momentan nicht angewählt werden können, werden "blass" dargestellt.
- Dialogbox: anderer Name für ein Eingabefenster.
- Editieren: Das Ändern, Ergänzen und Löschen von Parametern, von Befehlen etc. innerhalb der Programme, der Werkzeugdaten oder Parameter wird als "editieren" bezeichnet.
- **Defaultwert:** Wenn Parameter der DIN-Befehle oder andere Parameter mit Werten vorbelegt sind, so wird von "Defaultwerten" gesprochen.
- **Byte:** Die Kapazität von Platten wird in "Byte" angegeben. Da der CNC PILOT mit einer Festplatte ausgestattet ist, werden auch die Programmlängen (Dateilängen) in Byte angegeben.
- **Extension:** Dateinamen bestehen aus dem eigentlichen "Namen" und der "Extension". Name und Extension sind durch "." getrennt. Mit der Extension wird der Dateityp angegeben. Beispiele:
 - "*.NC"DIN-Programme
 - "*.NCS"DIN-Unterprogramme
 - "*.MAS"Maschinenparameter





Handsteuer- und Automatikbetrieb

3.1 Einschalten, Ausschalten, Referenzfahren

Einschalten

Der CNC PILOT zeigt in der Kopfzeile die einzelnen Schritte des Systemstarts an und fordert Sie anschließend auf, eine Betriebsart zu wählen.

Ob das Referenzfahren erforderlich ist, das ist von den eingesetzten Messgeräten abhängig:

- EnDat-Geber: Referenzfahrt ist nicht erforderlich.
- Abstandscodierte Geber: Die Position der Achsen ist nach kurzer Referenzfahrt ermittelt.
- Standardgeber: Die Achsen fahren auf bekannte, maschinenfeste Punkte.

Nach Abschluss des Referenzpunktfahrens:

- wird die Positionsanzeige aktiviert.
- ist der Automatikbetrieb anwählbar.



Die **Software-Endschalter** sind erst nach dem Referenzfahren in Betrieb.

Referenz fahren für alle Achsen

"Ref > Referenz automatisch" wählen

Die Dialogbox "Status Referenzpunktfahren" informiert Sie über den aktuellen Status.

Schlitten, der Referenz fahren soll oder "alle Schlitten" einstellen (Dialogbox "Referenz automatisch")

| | "Zyklus-Start" startet das Referenzfahren |
|----|---|
| ** | "Vorschub-Stopp" unterbricht das Referenzfahren. Zyklus-Start setzt das Referenzfahren fort. |
| | "Zyklus-Stopp" bricht das Referenzfahren ab |



Die **Reihenfolge**, in der die Achsen Referenz fahren, ist in den MPs 203, 253, .. festgelegt.

Referenz tippen für einzelne Achse

"Ref > Referenz tippen" wählen

Die Dialogbox "Status Referenzpunktfahren" informiert Sie über den aktuellen Status.

Schlitten und Achse einstellen (Dialogbox "Referenz Tippen")



Solange Sie die Taste "Zyklus-Start" drücken, wird das Referenzfahren durchgeführt. Das Loslassen der Taste unterbricht das Referenzfahren.



"Zyklus-Stopp" bricht das Referenzfahren ab.

Überwachung der EnDat-Geber

Wenn Ihre Maschine mit EnDat-Gebern ausgestattet ist, speichert die Steuerung die Achspositionen beim Ausschalten. Beim Einschalten vergleicht der CNC PILOT für jede Achse die Einschaltposition mit der gespeicherten Ausschaltposition.

Bei Differenzen erfolgt eine der folgenden Meldungen:

- "Achse wurde nach dem Abschalten der Maschine bewegt.": Überprüfen und bestätigen Sie die aktuelle Position, falls die Achse tatsächlich bewegt wurde.
- "Gespeicherte Geberposition der Achse ist ungültig.": Diese Meldung ist korrekt, wenn die Steuerung zum ersten Mal eingeschaltet wird, der Geber oder andere beteiligte Komponenten der Steuerung getauscht wurden.
- "Parameter wurden geändert. Gespeicherte Geberposition der Achse ist ungültig.": Diese Meldung ist korrekt, wenn Konfigurierungs-Parameter geändert wurden.

Die Ursache für eine der oben aufgeführten Meldungen kann auch ein Defekt im Geber oder in der Steuerung sein. Setzen Sie sich mit Ihrem Maschinen-Lieferanten in Verbindung, wenn das Problem mehrfach auftritt.



Ausschalten

"Shutdown" steht in den Programmier- und Organisations-Betriebsarten zur Verfügung, wenn keine Betriebsart angewählt ist.

Shutdown Softkey drücken, um den CNC PILOT auszuschalten.

Die Sicherheitsabfrage mit "OK" bestätigen. Der CNC PILOT fordert Sie nach wenigen Sekunden auf, die Maschine auszuschalten.

Das ordnungsgemäße Ausschalten wird in der Fehlerlogfile vermerkt.



3.2 Betriebsart Handsteuern

Die Betriebsart Handsteuern beinhaltet Funktionen zum Einrichten der Drehmaschine, zur Ermittlung der Werkzeugmaße sowie Funktionen zum manuellen Bearbeiten von Werkstücken.

Arbeitsmöglichkeiten:

- Handbetrieb: Mit den "Maschinentasten" und dem Handrad steuern Sie die Spindeln und verfahren die Achsen, um das Werkstück zu bearbeiten.
- Einrichtebetrieb: Hier tragen Sie die verwendeten Werkzeuge ein, setzen den Werkstück-Nullpunkt, den Werkzeug-Wechselpunkt, die Schutzzonenmaße etc. Damit bereiten Sie die Maschine für die Bearbeitung von Werkstücken vor.
- Werkzeugmaße ermitteln: Die Werkzeugmaße ermitteln Sie durch "Ankratzen" oder mit einem Messtaster. Alternativ tragen Sie die per Messeinrichtung ermittelten Maße in die Werkzeug-Datenbank ein.

Für das Handsteuern können Sie bis zu sechs Varianten der **Maschinenanzeige** konfigurieren (siehe "Maschinenanzeige" auf Seite 97). Per Softkey stellen Sie ein, welche Variante angezeigt werden soll.

Im Handsteuern werden die Daten je nach Einstellung des Steuerungs-Parameters 1 **metrisch** oder in **inch** eingegeben und angezeigt.

Beachten Sie, wenn die Maschine **nicht Referenz** gefahren ist:

- Die Positionsanzeige ist nicht g
 ültig.
- Die **Software-Endschalter** sind nicht in Betrieb.



Softkeys für Handsteuer- und Einrichtefunktionen

| | Handrad einer Achse zuordnen Handrad-Übersetzung festlegen |
|-----------------------|---|
| Anzeige umschalten | Maschinenanzeige umschalten |
| <u></u> (-Т | Revolver eine Position zurück |
| T+) | Revolver eine Position vor |
| F | Umdrehungsvorschub eingeben |
| S | Spindeldrehzahl eingeben |
| М | M-Funktion eingeben |

Maschinendaten eingeben

Vorschub einstellen

In der Menügruppe "F" definieren Sie einen Umdrehungs- oder Minutenvorschub.

Umdrehungsvorschub einstellen:

- ▶ "F > Umdrehungsvorschub" wählen
- ▶ Vorschub in "mm/U" (bzw. "inch/U") eingeben

Minutenvorschub einstellen:

- ▶ "F > Minutenvorschub" wählen
- Vorschub in "mm/min" (bzw. "inch/min") eingeben

Spindeldrehzahl oder Spindelposition einstellen

In der Menügruppe "S" definieren Sie die Spindeldrehzahl, eine konstante Schnittgeschwindigkeit oder Sie positionieren die Spindel.

Spindeldrehzahl einstellen:

▶ "S > Drehzahl S" wählen

Drehzahl in "U/min" eingeben

Konstante Schnittgeschwindigkeit einstellen:

- ▶ "S > V-konstant" wählen
- Schnittgeschwindigkeit in "m/min" (bzw. "ft/min") eingeben

Die konstante Schnittgeschwindigkeit können Sie nur für Schlitten, mit einer X-Achse eingegeben.

Drehzahlbegrenzung einstellen:

Ab Software-Version 625 952-05 verfügbar.

Vorraussetzung: Anmeldung als "NC-Programmierer" (oder höher).

- Spindel mit der Spindelwechsel-Taste einstellen
- ▶ "S > Drehzahlbegrenzung" wählen
- Maximale Drehzahl in "U/min" eingeben

Als Vorschlagswert wird die aktuelle Drehzahlgrenze der angewählten Spindel eingetragen. Die eingegebene Drehzahlgrenze wird im Maschinen-Parameter 805, .. (Absolute maximale Drehzahl) gespeichert.

Punktstillsetzung durchführen (Spindel positionieren):

- Spindel mit der Spindelwechsel-Taste einstellen
- ▶ "S > Punktstillsetzung" wählen

▶ Winkelposition eingeben (Dialogbox "Punktstillsetzung")



"Zyklus-Start" positioniert die Spindel

"Zyklus-Stopp" verläßt die Dialogbox

Werkzeug einwechseln

"T" wählen; Revolverposition eingeben, oder

T+)

nächste Revolverposition, oder

<u>(</u>-Т

vorherige Revolverposition, oder

Funktionen des Werkzeugwechsels:

Werkzeug einschwenken

- "Neue" Werkzeugmaße verrechnen
- "Neue" Istwerte in der Positionsanzeige anzeigen

M-Befehle im Handsteuern

In der Menügruppe "M" definieren Sie entweder direkt die auszuführenden M-Funktionen oder Sie wählen die gewünschte Funktion anhand des Menüs aus.

M-Funktion ausführen:

- "M > M-direkt" wählen
- M-Nummer eingeben (Dialogbox "M-Funktion")
- "Zyklus-Start" führt die M-Funktion aus
- ▶ "Zyklus-Stopp" verlässt die Dialogbox

M-Funktion auswählen und ausführen:

- "M" wählen
- M-Funktion anhand des Menüs auswählen
- ▶ "Zyklus-Start" führt die M-Funktion aus



▶ "Zyklus-Stopp" verlässt die Dialogbox



Das M-Menü ist maschinenabhängig. Es kann von dem dargestellten Beispiel abweichen.

| | ÌÐ | DIN P | LUS | | |
|----------------|--------------------------------------|--------------|----------------|---------------|-----------------------|
| Handsteuern | | | | | |
| F S M | Einrichten 📕 T | manual 📕 Ref | | | |
| | | <u>M-</u> | Funktion | | |
| | | , | 4 : 4 | | |
| | | | D | | |
| | | _ | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| X 70.001 | T 2 ^{x 0.00} | 0 | Xnîmmini | | |
| Z 8.001 | 892 ²³⁴ 892 ²³ | Z -29.99 | 9 Z.,°,,,,,,,, | 200 | |
| Y 10.001 | | | Cnimmi | | |
| C _o | 100.0ns/ni | 🗄 I) 🛛 🗖 📑 | | 100 20 100 | |
| | | | | | 24.Mai.02 09:54:51 |
| Anzy | eige | T+) | | | |

Manuelle Drehbearbeitung

In der Menügruppe "manual" sind G-Funktionen, einfaches Längsund Plandrehen und vom Maschinenhersteller vorbereitete Manual-NC-Programme zusammengefasst.

Einfaches Längs- und Plandrehen:

- "manual > Dauervorschub" wählen
- Vorschubrichtung wählen (Dialogbox "Dauervorschub")
- Den Vorschub mit den Zyklus-Tasten steuern

Bei "Dauerbetrieb" muss ein Umdrehungsvorschub definiert sein.

G-Funktion ausführen:

- ▶ "manual > G-Funktion" wählen
- ▶ G-Nummer eingeben (Dialogbox "G-Nummer")
- ▶ Funktions-Parameter eingeben
- ▶ "OK" betätigen: die G-Funktion wird ausgeführt

Folgende G-Funktionen sind erlaubt:

- G30 Rückseitenbearbeitung
- G710 Werkzeugmaße addieren
- G602..G699 PLC-Funktionen

Manual-NC-Programme

Abhängig von der Konfiguration der Drehmaschine trägt der Maschinenhersteller NC-Programme ein, die das Arbeiten im Handsteuern ergänzen (Beispiel: Rückseitenbearbeitung einschalten).

- "manual" wählen
- Gewünschtes "Manual-NC-Programm" per Menü auswählen
- Die Steuerung lädt das NC-Programm und zeigt es an



"Zyklus-Start" aktiviert das NC-Programm

Handrad



- Handrad einer Hauptachse oder C-Achse zuordnen (Dialogbox "Handrad-Achsen").
- Vorschub bzw. Drehwinkel pro Handradinkrement vorgeben (Dialogbox "Handrad-Achsen").
- Handrad-Zuordnung aufheben: Softkey "Handrad" bei geöffneter Dialogbox betätigen.

Sie sehen die Zuordnung des Handrades und die Handrad-Übersetzung in der Maschinenanzeige (der Achsbuchstabe und die Nachkommastelle der Handrad-Übersetzung sind markiert).

Die Handrad-Zuordnung wird durch folgende Ereignisse aufgehoben:

- Schlittenumschaltung
- Betriebsartenwechsel
- Betätigen einer Handrichtungstaste

Spindel- und Handrichtungstasten

Die Tasten des "Maschinenbedienfelds" benutzen Sie für die Werkstückbearbeitung im Handsteuern und bei Sonderfunktionen wie Positionen/Korrekturwerte ermitteln (Teach-in, Ankratzen, etc.).

Die Aktivierung des Werkzeugs, die Festlegung der Spindeldrehzahl und des Vorschubs erfolgen vorab.

Folgende Parameter legen Sie per MP fest:

- MP 805, 855, ...: Spindeldrehzahl beim "Tippen"
- MP 204, 254, ...: Eilganggeschwindigkeit



Durch Gleichzeitiges betätigen der X- und Z-Handrichtungstasten bewegen Sie den Schlitten diagonal.



| Spindeltast | en |
|-------------|--|
| A | Spindel in M3-/M4-Richtung einschalten |
| | Die Spindel dreht solange in M3-/ M4-Richtung, wie die Taste gedrückt ist (Spindel "tippen") |
| ₽ 0 | Spindel Stopp |
| | |
| Handrichtu | ngstasten (Jogtasten) |
| ↑ ↓ | Schlitten in X-Richtung verfahren |
| - | Schlitten in Z-Richtung verfahren |
| YY | Schlitten in Y-Richtung verfahren |
| w | Schlitten im Eilgang verfahren: Eilgangtaste und Handrichtungstaste gleichzeitig drücken |

Schlitten- und Spindelwechseltaste

Bei Drehmaschinen mit **mehreren Schlitten** beziehen sich folgende Tasten, Funktionen und Anzeigen auf den angewählten **Schlitten**:

- Handrichtungstasten
- Einrichtefunktionen (Beispiele: Werkstück-Nullpunkt setzen, Werkzeug-Wechselpunkt setzen, etc.)
- Schlittenabhängige Anzeigeelemente der Maschinenanzeige
- Anzeige des "angewählten Schlittens": Maschinenanzeige

Der "angewählte Schlitten" wird in der "Schlittenanzeige" aufgeführt (siehe "Maschinenanzeige" auf Seite 97).

Wechsel des Schlittens: Schlittenwechseltaste

Bei Drehmaschinen mit **mehreren Spindeln** beziehen sich folgende Tasten und Anzeigen auf die angewählte Spindel:

- Spindeltasten
- Spindelabhängige Anzeigeelemente der Maschinenanzeige

Die "angewählte Spindel" wird in der "Spindelanzeige" aufgeführt (siehe "Maschinenanzeige" auf Seite 97).

Wechsel der Spindel: Spindelwechseltaste

Schlitten- und Spindelwechseltaste



Zum nächsten Schlitten umschalten



Zur nächsten Spindel umschalten

3.3 Werkzeug- und Spannmi<mark>ttel</mark>tabelle

3.3 Werkzeug- und Spannmitteltabelle

Die Werkzeugliste (Revolvertabelle) stellt die aktuelle Bestückung der Werkzeugträger dar. Beim "Einrichten der Werkzeugliste" tragen Sie die Identnummern der Werkzeuge ein.

Sie können die Einträge des Abschnitts REVOLVER aus dem NC-Programm zum Einrichten der Werkzeugliste heranziehen. Die Funktionen "Liste vergleichen, Liste übernehmen" beziehen sich auf das zuletzt im Automatik-Betrieb übersetzte NC-Programm.

Kollisionsgefahr

ᇞ

- Vergleichen Sie die Werkzeugliste mit der Bestückung des Werkzeugträgers und kontrollieren Sie die Werkzeugdaten vor der Programmausführung.
- Die Werkzeugliste und die Maße der eingetragenen Werkzeuge müssen den aktuellen Gegebenheiten entsprechen, da der CNC PILOT bei allen Schlittenbewegungen, der Schutzzonenkontrolle, etc. diese Daten einrechnet.

| * |) . | DIN PLUS | ÌB | |
|---------------------|--|--|----|-----------|
| Handsteuern | , – | 1 • | | |
| ∰F ∰S ∰M | Herschten H T Herschten H T Herschlassen Nullpunkt Versch. Spannatteltabele* Maschinenaße Msz-Einrichten | anual # Ref Liste vergleichen Liste Ubernehmen Standzeitverwaltung Standzeitverw. akt. | | |
| X 70.001 Z 8.001 | $T \begin{array}{ c c c } 2^{x} & 0.00 \\ 2^{12005} & 00^{2} & 000516 \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & \\$ | z -29.999 | | |
| C . | 🚍 👖 🕐 📷 🔟 | a 1) H 0 100% | | 24 Mai 02 |
| 용 태 Anz unset | eige alten (-T | T+) | | 09:57:41 |

Softkeys zum Einrichten der Werkzeugliste

| ¥ | Werkzeug löschen |
|------------|--|
| £ 🗗 | Werkzeug aus der "Zwischenablage" übernehmen |
| F % | Werkzeug löschen Werkzeug in die "Zwischenablage" stellen |
| Editieren | Werkzeug-Parameter editieren |
| Typ-Liste | Einträge der Datenbank – nach Werkzeugtyp |
| ID-Liste | Einträge der Datenbank – nach Identnummer |

Werkzeugliste einrichten

In "Werkzeugliste einrichten" deklarieren Sie die Werkzeugliste unabhängig von den Daten eines NC-Programms.

| ۳. | | (€) | |] - ≎ ¤ | EN PLUS | | Paramet | er |
|--------|------------------|----------|------------------|----------------|---------|--------------|-----------------|----------|
| Handst | teuern | | | | | | | |
| F | S M | Einricht | en 🗰 Т 🗰 папиа | 1 Ref | : | | | |
| lerkze | ugliste einrich | ten \$1 | | | | | | |
| Identr | nummer-Zwischena | blage | | | | Plätze | 9 von 32 | |
| -Nr . | Identnummer | Tup | Bezeichnung | Status | Einsat | zbereit Aus | tauschwkz. | |
| 1 | 342-300.1 | S 342 | kenden] bohrer | - 7. | ein | 000 | _ | |
| 2 | 111-80-080.1 | 8 111 | Schruppwerkzeug | - 7 | ein | 006 | | |
| 3 | 112-16-080.1 | NE 112 | Schruppwerkzeug | - 7. | ein | 000 | | |
| 4 | 115-35-080.1 | 6 115 | Schruppwerkzeug | - 7. | ein | 000 | | |
| 5 | 122-12-040.1 | ts 122 | Schlichtwerkzeug | - % | ein | 000 | | |
| 6 | 121-55-040.1 | 🖗 121 | Schlichtwerkzeug | - % | ein | 000 | - | |
| 7 | 143-16-150.1 | 💷 143 | GewindeStandard | - % | ein | 000 | | |
| 8 | 141-150.2 | 월 141 | GewindeStandard | - % | ein | 006 | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | 342-320.1 | S 342 | Wendepl.bohrer | - 7. | ein | 006 | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | <u>-</u> | |
| ¥ 🗆 | 70 001 | Т | 2× 0.000 | | | Y. | 00 200 | |
| | 10.001 | • | ∠ ≥ 0.000 | | | A n internet | 1 0.4 | |
| 7 | 8.001 | 5 | # 7 | -29. | 999 | 7 | 200 200 03 | |
| | | c | 4 | | | - | | |
| Ύ | 10.001 | | | | | Chimmin | | |
| Γ. | | 🚍 1 🕐 | 1000.0ns/nin | H 🖸 📟 | 0 U/nir | D.°nnii | | |
| | | | | | | | | 24.Mai.0 |
| | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 10.00.10 |
| \sim | 🗧 🛛 🛆 🖃 | 1 | \searrow | Editi | eren | Typ-Liste | ID-Liste | |

Werkzeug eintragen

"Einrichten > Werkzeugliste > Liste einrichten" wählen

Werkzeugplatz auswählen

Werkzeug direkt eintragen:

ENTER (oder INS-Taste) drücken: der CNC PILOT öffnet die Dialogbox "Einrichten"

Identnummer eingeben und Dialogbox abschließen

Werkzeug aus der Datenbank auswählen:

| Typ-Liste | Werkzeuge nach Typmaske auflisten, oder |
|-----------|---|
| ID-Liste | Werkzeuge nach Identnummernmaske auflisten |
| | Cursor auf gewünschtes Werkzeug positionieren |
| Einfügen | Werkzeug übernehmen |

Werkzeug löschen

"Einrichten > Werkzeugliste > Liste einrichten" wählen





Softkey oder

DEL-Taste drücken: das Werkzeug wird gelöscht

Werkzeugplatz tauschen

"Einrichten > Werkzeugliste > Liste einrichten" wählen

Werkzeugplatz auswählen

5×

Löscht das Werkzeug und speichert es in der "Identnummer-Zwischenablage"

Neuen Werkzeugplatz auswählen



Das Werkzeug aus der "Identnummer-Zwischenablage" übernehmen. War der Platz belegt, wird das "bisherige Werkzeug" in die Zwischenablage gestellt.

Werkzeugliste mit NC-Programm vergleichen

Der CNC PILOT vergleicht die aktuelle Werkzeugliste mit den Einträgen des zuletzt im Automatik-Betrieb übersetzten NC-Programms. Die Einträge des Abschnitts REVOLVER gelten als **Soll-Werkzeuge**.

Der CNC PILOT stellt folgende Werkzeuge markiert dar:

- Istwerkzeug ungleich Sollwerkzeug
- Istwerkzeug: nicht belegt; Sollwerkzeug: belegt

Werkzeugplätze, die laut NC-Programm nicht belegt sind, sind nicht anwählbar.

Kollisionsgefahr

- Werkzeugplätze, die belegt sind, laut NC-Programm aber nicht benötigt werden, werden nicht markiert dargestellt.
 - Der CNC PILOT berücksichtigt das tatsächlich eingetragene Werkzeug, auch wenn es nicht der Sollbelegung entspricht.

Werkzeugliste vergleichen

"Einrichten > Werkzeugliste > Liste vergleichen" wählen

Der CNC PILOT zeigt die aktuelle Belegung der Werkzeugliste an und markiert Abweichungen zur programmierten Werkzeugliste.

Markierten Werkzeugplatz auswählen

| Ins | INS-Taste (oder ENTER) drücken: der CNC PILOT öffnet die Dialogbox "Soll-Ist-Vergleich" |
|-----------------------|--|
| Soll übernehmen | Identnummer des "Soll-Werkzeugs" in die Werkzeugliste übernehmen |
| Typ-Liste ID-Liste | Werkzeug in der Datenbank suchen |
| Einfügen | Werkzeug übernehmen |

| | |) Ð | | DIN PLUS | ;) | Paramet | ər |
|--------|------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|-----------|----------------|-----------------------|
| Handst | teuern | | | | | | |
| ШF | s M | Einrichten | T 🗰 папи | al Ref | | | |
| Werkze | ugliste Soll-Is | t-Uergleich \$1 | Soll-Ist-Ver | gleich | | | |
| Identr | nummer-Zwischena | blage | | Sol1 | Ist | | |
| T-Nr. | Identnummer | Typ Bez | | | | | |
| 1 | 342-300.1 | 📾 342 lilen | Wkz-Typ: | Schruppwerkzeug | GewindeSt | andard | |
| 2 | 111-80-080.1 | 🛛 111 Sch | | | | | |
| - 3 | 112-16-080.1 | 112 Sch | Ident_Nr: | 115-35-080.1 | 143-16-19 | 50.1 | |
| 5 | 122-12-040.1 | ts 122 Sch | Quet -Wkz. | 0 | 0 | - | |
| 6 | 121-55-040.1 | 🖗 121 Sch | HUGL. WKZ. | • | 10 | | |
| 7 | | | Ereionis 1: | 0 | 0 | - | |
| 8 | 141-150.2 | 9 141 Gew | | | 1- | | |
| 10 | 115 55 000.1 | 115 301 | Ereignis 2: | θ | 0 | - | |
| 11 | 342-320.1 | 📾 342 lilen | · · | | | | |
| 12 | | | ОК | | | Abbruch | |
| 13 | | | | | | | |
| X | 70.001 | T 2 | X 0.000 Z 0.000 | | Хн | 0 200 03 | |
| Z | 8.001 | 122426 RS2 ² 2 8 | E E | -29.999 | Znîmmmi | 0 200 0 0 % | |
| ΥΓ | 10.001 | | | | C | 0 200 | |
| Γ | | m 1 🖉 📟 | Th | | | 100 | |
| 0 | | 4-2 [•] • 7 100 | o.onzina -02 | • • • • • • • • • • • • • • | -0.4 | 0.6 | |
| | | | | | | | 24.Mai.02 10:02:57 |
| | he A Fee | 1 | | Editieren | Typ-Liste | ID-Liste | Sol1 |
| i i | 1 × 1 | | | | | | übernehmer |

ᇞ

Werkzeugliste aus NC-Programm übernehmen

Der CNC PILOT übernimmt die "neue Werkzeugbelegung" aus dem Abschnitt REVOLVER (Bezug: das zuletzt im Automatik-Betrieb übersetzte NC-Programm).

Abhängig von der bisherigen Bestückung des Werkzeugträgers können folgende Situationen auftreten:

- Werkzeug wird nicht verwendet: Der CNC PILOT trägt die "neuen Werkzeuge" in die Werkzeugliste ein. Positionen, die in der "alten Werkzeugliste" belegt waren, in der "neuen Liste" aber nicht verwendet werden, bleiben erhalten. Löschen Sie gegebenenfalls das Werkzeug.
- Werkzeug steht auf anderer Position: Ein Werkzeug wird nicht eingetragen, wenn es in der Werkzeugliste vorhanden ist, in der neuen Belegung aber eine andere Position erhält. Der CNC PILOT meldet diesen Fehler. Tauschen Sie den Werkzeugplatz.

Solange eine Werkzeugposition von der Soll-Belegung abweicht, wird diese markiert dargestellt.



Kollisionsgefahr

- Werkzeugplätze, die belegt sind, laut NC-Programm aber nicht benötigt werden, bleiben erhalten.
- Der CNC PILOT berücksichtigt das tatsächlich eingetragene Werkzeug, auch wenn es nicht der Sollbelegung entspricht.

Werkzeugliste übernehmen

"Einrichten > Werkzeugliste > Liste übernehmen" wählen.

Einfach-Werkzeuge

Die Einrichtefunktionen verwenden Werkzeuge, die in der Datenbank aufgeführt sind. Verwendet das NC-Programm "Einfach-Werkzeuge", ist der Ablauf wie folgt:

- NC-Programm übersetzen: der CNC PILOT aktualisiert die Werkzeugliste automatisch.
- Sind die Plätze in der Werkzeugliste mit "alten Werkzeugen" belegt, erfolgt die Sicherheitsabfrage "Soll die Werkzeugliste aktualisiert werden?" – Die Aktualisierung der Einträge erfolgen erst nach Ihrer Zustimmung.

Werkzeuge, die nicht in der Datenbank verzeichnet sind, erhalten statt einer Identnummer die Kennung "_AUTO_xx" (xx: T-Nummer).



Definieren Sie die Parameter der "Einfach-Werkzeuge" im NC-Programm.

| F | s M | Einricht | en 🗰 Τ 🔛 πanua | I HRef | | | | |
|--------|------------------|----------|----------------------------------|--------|---------|---|---------------|----------|
| lerkze | ougliste einrich | ten \$1 | | | | | | |
| Ident | nummer-Zwischen | ablage | | | | Plätze 9 | von 32 | |
| -Nr. | Identnummer | Typ | Bezeichnung | Status | Einsatz | pereit Austaus | chwkz. | |
| 1 | 342-300.1 | 📾 342 | Wendepl.bohrer | - 7. | ein | 000 | <u>^</u> | |
| 2 | 111-80-080.1 | 8 111 | Schruppwerkzeug | - 7 | ein | 000 | | |
| 3 | 112-16-080.1 | NE 112 | Schruppwerkzeug | - 7. | ein | 000 | | |
| 4 | 115-35-080.1 | 6 115 | Schruppwerkzeug | - 7. | ein | 000 | | |
| 5 | 122-12-040.1 | EE 122 | Schlichtwerkzeug | - 2 | ein | 000 | | |
| 5 | 121-55-040.1 | V 121 | Schlichtwerkzeug | - 4 | ein | 000 | | |
| | 141-150 2 | E 143 | GowindeStandard | - 7 | ein | 000 | | |
| å | 141 130.2 | p 141 | dewindes candar d | ~ | ern | 000 | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | 342-320.1 | S 342 | Wendep1.bohrer | - 7. | ein | 000 | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | - | |
| v 🗆 | 70 001 | т |) × 0.000 | | | V 0100 | 200 | |
| N | 10.001 | | ZZ 0.000 | | | An Internet in the | 0% | |
| 7 | 8 001 | 5 | 822 ² / 594FIE 1 50 7 | -29 | 999 | 7 | 200 | |
| £ | 0.001 | 8== | 3:: 4 | 25. | 555 | Z n 100000000000000000000000000000000000 | 0.e | |
| vΓ | 10 001 | | | | | C | 200 | |
| | 10.001 | | | | | | 0.4 | |
| · [| | 四五 1 通 | 100% Th | H 🔼 🚥 | 100% | -n • | 100 | |
| 0 | | | 1000.0nn/nin 40 | • • | 0 U/nin | -UPM | 0.6 | |
| | | | | | | | | 24.Mai.0 |
| | | | | | | | | 10.00.1 |

Standzeitverwaltung

In der Standzeitverwaltung legen Sie die **Austauschkette** fest und deklarieren das Werkzeug "einsatzbereit". Die Standzeit/Stückzahl wird in der Werkzeug-Datenbank festgelegt.

Die Werkzeugliste beinhaltet außer Identnummern und Werkzeugbezeichnungen die Daten der Werkzeug-Standzeitverwaltung:

- Status: die noch verfügbare Standzeit/Stückzahl
- Einsatzbereitschaft: Ist die Standzeit/Stückzahl abgelaufen, gilt das Werkzeug als "nicht einsatzbereit".
- Atw (Austausch-Werkzeug): Ist das Werkzeug nicht einsatzbereit, wird das Austausch-Werkzeug eingesetzt.

Die Dialogbox "Standzeitverwaltung" wird zum Eintragen und zur Anzeige der Standzeitdaten genutzt.

Taktereignisse, die Sie in "Ereignis 1, 2" eintragen, können Sie im Rahmen der Variablen-Programmierung im NC-Programm auswerten.

Parameter "Standzeitverwaltung":

- Aust-Wkz (Austausch-Werkzeug): T-Nummer (Revolverposition) des Austauschwerkzeugs
- **Ereignis 1**: Taktereignis, das bei Ablauf der Standzeit/Stückzahl dieses Werkzeugs ausgelöst wird (Ereignis 21..59).
- Ereignis 2: Taktereignis, das bei Ablauf der Standzeit/Stückzahl des "letzten Werkzeugs" dieser Austauschkette ausgelöst wird (Ereignis 21..59).
- **Einsatzbereit**: Kennzeichnet das Werkzeug als "einsatzbereit/ nicht einsatzbereit" (gilt nur für die Standzeitverwaltung).



Die Standzeitangaben werden nur bei **aktiver** Werkzeug-Standzeitverwaltung ausgewertet.


Standzeit-Parameter eintragen

"Einrichten > Werkzeugliste > Standzeitverwaltung" wählen

Der CNC PILOT zeigt die eingetragenen Werkzeuge an

Werkzeugplatz auswählen

ENTER betätigen: der CNC PILOT öffnet die Dialogbox "Standzeitverwaltung"

Das Austausch-Werkzeug und die weiteren Standzeit-Parameter eintragen.

Schaltfeld "Neue Schneide" betätigen: Der CNC PILOT übernimmt die Standzeit/Stückzahl aus der Datenbank und deklariert das Werkzeug als **einsatzbereit**.

Standzeitdaten aller Werkzeuge des Revolvers aktualisieren

"Einrichten > Werkzeugliste > Standzeitverwaltung aktualisieren" wählen

"Sicherheitsabfrage" mit OK bestätigen: der CNC PILOT übernimmt die Standzeit/Stückzahl aus der Datenbank und deklariert alle Werkzeuge des Werkzeugträgers als **einsatzbereit**.

Der CNC PILOT zeigt die "Werkzeugliste Standzeitverwaltung" zur Kontrolle an.

Anwendungsbeispiel: Sie haben die Schneiden aller eingesetzten Werkzeuge ausgetauscht und wollen die Teileproduktion "unter Standzeitverwaltung" fortsetzen.

Spannmitteltabelle einrichten

Die **Spannmitteltabelle** wird von der "mitlaufenden Grafik" ausgewertet.

Mit "Seite vor/zurück" schalten Sie zu der Spannmittelbelegung weiterer Spindeln.

Parameter "Spindel x" (Hauptspindel, Spindel 1, ..)

- Spannfutter-Id: Referenz zur Datenbank
- Spannbacken-Id: Referenz zur Datenbank
- Spannzusatz-Id: Referenz zur Datenbank
- Spannform: Innen-/Außenspannen und benutze Spannstufe festlegen
- Spanndurchmesser: Durchmesser, mit dem das Werkstück eingespannt wird. (Durchmesser des Werkstücks beim Außenspannen; Innendurchmesser beim Innenspannen)

Parameter "Reitstock"

Pinolenspitzen-Id: Referenz zur Datenbank

Spannmitteltabelle einrichten

"Einrichten > Spannmittel > Hauptspindel (oder Reitstock)" wählen

Für Spannfutter, Spannbacken und Spannzusatz: Identnummer der Spannmittel eingeben

| Typ-Liste | Spannmittel nach Typmaske auflisten |
|-----------|--|
| ID-Liste | Spannmittel nach Identnummernmaske auflisten |
| | |

Spannmittel aus der Datenbank auswählen



Spannform: Softkey mehrfach drücken, um Spannform einzustellen

Spanndurchmesser eingeben

| * | Ð | DIN PLUS | Paramet | er |
|----------------|--|-------------------|--------------------|--|
| Handsteuern | | | | |
| F S M | 🛀 Einrichten 🌉 T 📑 mar | Nual Ref | tenindel [1-#] | |
| | | spanning ter naup | | |
| | | Spannfutter-Id | KH110 | |
| | | Spannbacken-Id | WB232.140-160 | |
| | | Spannzusatz-Id | | |
| | | Spannform * | | |
| | | Spanndurchm. | 100 | |
| | | ОК | Abbruch | |
| X 70.001 | T 2 ^x 0.000 | | Хн ⁰ | , |
| Z 8.001 | [¹²³⁹⁵⁶ ^{822²2 ⁵²⁴⁰⁷¹⁶ ∰ Z} | -29.999 | | |
| Y 10.001 | | | | |
| C , | 🖽 1 🕐 📶 100% I | 0 U/nin | | |
| | | | | 24.Mai.02 10:10:16 |
| | | Editieren | Typ-Liste ID-Liste | >>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>> |

3.4 Einrichtefunktionen

Werkzeug-Wechselpunkt setzen

Beim G14 fährt der Schlitten auf den **Werkzeug-Wechselpunkt**. Dieser Punkt sollte so weit vom Werkstück entfernt sein, dass der Revolver auf jede Position schwenken kann.



Der Werkzeug-Wechselpunkt wird als Abstand Maschinen-Nullpunkt – Werkzeugträger-Bezugspunkt eingegeben und angezeigt. Da diese Werte nicht angezeigt werden, ist es empfehlenswert, den Werkzeug-Wechselpunkt zu "teach-in".

Der Werkzeug-Wechselpunkt ist ein Einrichte-Parameter.

Werkzeug-Wechselpunkt setzen



Bei mehreren Schlitten: Schlitten festlegen

"Einrichten > Wkz-Wechselpunkt" wählen

Die Dialogbox "Wkz-Wechselpunkt" zeigt die gültige Position an.

Position des Werkzeug-Wechselpunktes eingeben

Werkzeug-Wechselpunkt teach-in

PositionSchlitten auf den "Werkzeug-Wechselpunkt" fahren.übernehmenPosition als Werkzeug-Wechselpunkt übernehmen,
oder

Z übernehmen Achse auf den "Werkzeug-Wechselpunkt" fahren (oder X-, oder Y-Achse).

Position der Achse übernehmen

| | Ð |) (| > DIN PLUS | Ì | Paramet | ər |
|-----------|-------------------------|---------------------------------|------------|----------------|---------|-----------|
| Teachen | | | | | | |
| 💾 F 📫 S 🛔 | M 🛃 Einrichten 📕 T | manual | Ref | | | |
| | | | wkzwe | cnseipunkt | setzen | |
| | | | | × | 90 | |
| | | | | Y 🗖 | 90 | |
| | | | | z 📑 | 500 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | ок | | Abbruch | |
| | | 000 | | | | |
| X 70.0 | U1 T 2 ₂ ∺ | .000 | | Xnimmi | | |
| Z 8.0 | | Ë Z −2 | 29.999 | Znimmi | | |
| Y 10.0 | 01 | | | Crimmi | | |
| | | 100% Th H O | 1005 | -n. -n | 100 | |
| 0 | 1 1 1000.0m | /010 - 0 / 11 - <u>-</u> | J U U/nin | -U-M #10000000 | | 24.Mai.02 |
| | | | | | | 10:06:50 |
| 🛞 🖽 🛄 | Anzeige F | s | м | | X | Position |

3.4 Einrichtefunktionen

Werkstück-Nullpunkt verschieben



Bie konnen den Werkstuck-Nullpunkt für alle Hauptachsen verschieben.

Der Werkstück-Nullpunkt ist ein Einrichte-Parameter.

Werkstück-Nullpunkt festlegen



Bei mehreren Schlitten: Schlitten festlegen

Werkzeug einschwenken

"Einrichten > Nullpunkt verschieben" wählen

Die Dialogbox "Nullpunkt verschieben" zeigt den gültigen Werkstück-Nullpunkt an.

Planfläche ankratzen

Ankratzposition = Werkstück-Nullpunkt

Z=0

Ankratzposition als Werkstück-Nullpunkt übernehmen

Werkstück-Nullpunkt relativ zur Ankratzposition

Z übernehmen Ankratzposition übernehmen

"Messwert" (Abstand Ankratzposition – Werkstück-Nullpunkt) eingeben

Position des Werkstück-Nullpunktes eingeben

| | | € | Ì | DIN | PLUS | Ì | Paramet | ər |
|---------|------------|----------------------------------|---------------------|-------|--------------------|------------------|-------------------------|-----------------------|
| Teachen | | | | | | | | |
| F S | 1 м 👥 е | inrichten 📕 | T 📑 manual | Ref | | | | |
| | | | | L. | WIIPUNKT (| Jerschie | ben | |
| | | | | | x | 6 | | |
| | | | | | Y | 6 | 1 | |
| | | | | | z | | 00 | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | ОК | | Abbruch | |
| X 70 | 1.001 T | | 0.000 | - | Х | о 10 н | 0 200 0 200 0 0 3 | |
| Z E | 1.001 | 5122956 SS2 ² 2 S9471 | t 🏥 Z 🗌 | -29.9 | 99 Z | о 10 н ШШШШШШ | | |
| Y 10 | 1.001 | | | | C | н) | | |
| С " | 5 | a 1 🕐 🛄 | <u>ii 100%</u> ID H | 0 | 1100% 0 U/nin 🗇 | | 190 100 0% | |
| | | | | | | | | 24.Mai.02 10:07:57 |
| 💮 🖽 | Anzeige | F | s | м | z | = 0 | z | |
| | unschalten | | | | | | upernehmen | |

Schutzzone festlegen



Schutzzonen-Parameter:

- gelten für die "Schutzzonenkontrolle", nicht als Software-Endschalter
- beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt
- X-Werte sind Radiusmaße
- 99999/–99999 bedeutet: keine Überwachung dieser Schutzzonenseite

Die Schutzzonen-Parameter werden in den MP 1116, 1156, ... verwaltet.

Schutzzone festlegen

Beliebiges Werkzeug einwechseln (nicht T0).

"Einrichten > Schutzzonen" wählen

Schutzzonen-Parameter pro Achse teach-in

Eingabefeld anwählen.

Werkzeug auf die "Schutzzonen-Grenze" positionieren.

-X übernehmen Position als "Schutzzone –X" übernehmen (oder +X, –Y, +Y, –Z, +Z)

Positive oder negative Schutzzonen-Parameter teach-in

Beliebiges positives oder negatives Eingabefeld anwählen.

Werkzeug auf die positive oder negative "Schutzzonengrenze" positionieren.

Position übernehmen Alle positiven oder alle negativen Achspositionen übernehmen

Schutzzonen-Parameter eingeben



Maschinenmaße einrichten

Die Funktion berücksichtigt die Maschinenmaße 1..9 und pro Maß die "konfigurierten Achsen". Maschinenmaße können Sie im NC-Programm verwenden.

Maschinenmaße werden in MP 7 verwaltet.



Maschinenmaße beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt.

Maschinenmaße festlegen

"Einrichten > Maschinenmaße" wählen

| Teachan | |
|---|--------|
| ************************************ | |
| X 70.001 T 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 | |
| X 70.001 T 21 500 X 70.001 T 22 500 X 70.001 T 20 500 X 70.001 T 70 500 X 70.001 T 70 500 X 70.001 T 70 500 X 70 5000 X 70 5000 X 70 5000 X 70 5000 X 70 5000 X 70 50 | |
| v -9999 z 59.001 X 70.001 T 21 -0.00 X 70.001 T 22 -29.999 Z - 29.999 Z | |
| Z 50.001 ОК йоргиск X 70.001 T 22 0.000 X 8.001 1000 X 1000 00 X 8.001 1000 00 X - 0000 00 X 1000 00 X | |
| OK Rebruch X 70.001 T 20 ± 0000 ± 0000 X ± 0000 X ± 0000 X ± 0000 X ± 0000 00 X 70.001 T 20 ± 0000 X ± 0000 X ± 0000 X ± 0000 00 | |
| OK Rebruch X 70.001 T 2% = 600 X, = 500 X, = 500 T Z 8.001 Image: Ref attende in the second in the seco | |
| OK Abbruch X 70.001 T 22 + 5000 X, = 5000 T Z 8.001 Image: Abbruch in the second seco | |
| OK Rebruch X 70.001 T 2% 0.001 X 300 0.001 T 2% 0.001 X 70.001 T 2% 0.001 X 300 0.001 T 300 0.001 X 70.001 T 2% 0.001 X 300 0.001 T | |
| X 70.001 T 2 ⁸ / ₂ 0.000 X _n 100 mm 0 m 1 | |
| X 70.001 T 2 ³ 0.000 X n mmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmm | |
| Z 8.001 (2000 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 | |
| | |
| Y 10.001 | |
| | |
| | Mai 02 |
| 10: | |
| Anzeige F S M X Pos | 11:14 |

"Maschinenmaßnummer" eingeben

Einzelnes Maschinenmaß teach-in

Eingabefeld anwählen.

Achse auf "Position" fahren.

X übernehmen Achsposition als Maschinenmaß übernehmen (oder Y- oder Z-Position).

Alle Maschinenmaße teach-in

Schlitten auf "Position" fahren.

Position übernehmen Alle Achspositionen des Schlittens als Maschinenmaße übernehmen.

Maschinenmaße eingeben

Werte eingeben (Dialogbox "Maschinenmaß x setzen")

Werkzeug messen

Die Art des Werkzeugmessens legen Sie in MP 6 fest:

- 0: Ankratzen
- 1: Messen mit Messtaster
- 2: Messen mit Messoptik

Abhängig von dem Messverfahren fahren Sie eine bestimmte, dem System bekannte Position im Arbeitsraum an. Der CNC PILOT errechnet daraus die Einstellmaße des Werkzeugs.



Eingaben der Dialogbox "Messwert eingeben" beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt.

- Die Korrekturwerte des Werkzeugs werden gelöscht.
- Der CNC PILOT trägt die ermittelten Werkzeugmaße in die Datenbank ein.

Werkzeug messen

Werkzeug einschwenken

"Einrichten > Wkz-Einrichten > Wkz-Messen" wählen

Die Dialogbox "Wkz-Messen T..." zeigt die gültigen Werkzeugmaße an.

Werkzeugmaße durch Ankratzen ermitteln

Eingabefeld "X" anwählen; Durchmesser "ankratzen".

X übernehmen Durchmesser übernehmen

Eingabefeld "Z" anwählen; Planfläche "ankratzen".

Z übernehmen "Z-Position" übernehmen

Werkzeuge mit Messtaster messen

Eingabefeld "X/Z" anwählen.

Werkzeugspitze in X-/Z-Richtung auf Messtaster fahren. Der CNC PILOT übernimmt das "Maß X/Z".



3.4 Einrichtefunktionen

Werkzeuge mit Messoptik messen

Eingabefeld "X/Z" anwählen.

Werkzeugspitze in X-/Z-Richtung mit dem Fadenkreuz zur Deckung bringen.



Wert übernehmen (oder Z-Position)

Werkzeugmaße eingeben

Werkzeugkorrektur ermitteln

Werkzeug einschwenken

"Einrichten > Wkz-Einrichten > Wkz-Korrekturen" wählen

Handrad der X-Achse zuordnen und Werkzeug um den Korrekturwert verfahren

Handrad der Z-Achse zuordnen und Werkzeug um den Korrekturwert verfahren

| Position | Der CNC PILOT übernimmt die Korrekturwerte. |
|------------|---|
| übernehmen | |

| - | ١ | € | Ì | DIN F | LUS | Paramet | er |
|-------------|------------|------------|-------------|-------|-----------------|----------------|-----------------------|
| Handsteuern | | | | | | | |
| F S | M Ei | nrichten 📕 | f 📑 manual | Ref | | | |
| | | | | 6 | erkzeug ankratz | en | |
| | | | | , | lunmer : | 2 | |
| | | | | | X = 0.000 | 8 | |
| | | | | | IY = 0.000 | 0 | |
| | | | | | Z = 0.000 | 0 | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | l | ок | Abbruch | |
| v 70 | 001 T | × | 0.000 | | V ° | 100 200 | |
| | .001 1 | 22 Z | 0.000 | | Animum | 100 200 | |
| Z 8 | . 001 | 2 402 | ≣ Z | -29.9 | 9 Znimmini | 0% | |
| Y 10 | .001 | | | | Cnimm | | |
| C o | | 1 000.0 | 1 100% ID H | 0 | | 9 100 0 0 1 | |
| | | | | | | | 24.Mai.02 10:13:24 |
| (A) (E) | Anzeige | F | s | м | | | Position |
| w | umschalten | | | | | | übernehmen |

3.5 Automatikbetrieb

| ~ | |
|-----|---|
| E 1 | 누 |
| | |
| | _ |

Im Automatikbetrieb werden die Daten je nach Einstellung des Steuerungs-Parameters 1 **metrisch** oder in **inch** eingegeben und angezeigt. Die Einstellung im "Programmkopf" des NC-Programms ist maßgebend für die Ausführung des Programms, sie hat keinen Einfluss auf die Bedienung und Anzeige.

| Übersicht d | er Softkeys im Automatikbetrieb |
|-------------------------|---|
| | Zur "Grafischen Anzeige" umschalten |
| Anzeige umschalten | Maschinenanzeige umschalten |
| Kanalanz. umschalten | Satzanzeige für weitere Kanäle einstellen |
| Basissatz | Basissätze (einzelne Verfahrwege) anzeigen |
| Variablen- ausgabe | Variablenausgabe unterdrücken/ zulassen |
| Einzelsatz | Einzelsatzbetrieb einstellen |
| Wahlweiser Halt | Programmstopp bei M01 (wahlweiser Halt) |
| Startsatz- suche | Startsatzsuche durchführen |

Programmanwahl

Der CNC PILOT übersetzt das NC-Programm, bevor Sie es mit Zyklus-Start aktivieren können. "#-Variablen" werden während des Übersetzungsvorgangs eingegeben. "Wiederstart" verhindert, "Neustart" erzwingt eine erneute Übersetzung.



Entspricht die "Revolvertabelle" des NC-Programms nicht der aktuell gültigen Tabelle, erfolgt eine Warnung.

Der NC-Programmname bleibt so lange erhalten, bis Sie ein anderes Programm anwählen, auch wenn die Drehmaschine zwischenzeitlich ausgeschaltet war.

Programmanwahl

"Prog > Programmanwahl" wählen. Der CNC PILOT öffnet die Liste der NC-Programme.



Das NC-Programm wird ohne vorherige Übersetzung geladen, wenn

keine Änderungen an dem Programm oder der Werkzeugliste vorgenommen wurden.

die Drehmaschine zwischenzeitlich nicht ausgeschaltet war.

Wiederstart

"Prog > Wiederstart" wählen

Das zuletzt aktive NC-Programm wird ohne vorherige Übersetzung geladen, wenn

keine Änderungen an dem Programm oder der Werkzeugliste vorgenommen wurden.

die Drehmaschine zwischenzeitlich nicht ausgeschaltet war.

| * | Ð |) 🕹 | | a) |
|--|---|---------------------------|--------------------|-----------------------|
| Automatikbetrieb: %bs | sp01 | | | |
| Prog 👖 Ablauf | Korr 🏭 Insp 📕 An | z | | |
| Wiederstart | Kanal | 1: %bsp01 | | |
| Neustart | | | | |
| Programmanwahl d. | 1. | | | |
| HILL AUS DIN PLUS HS | 64.975 | | | |
| #DATUM 20 #MATERIAL St | .10.95 60-2 | | | |
| #AUFSPANNUNG 1 #SPANNDRUCK 32 | von 2 [bar] | | | |
| #AUSSPANNLAENGE 88 #ETNSPANNDURCHM 85 | [nn] | | | |
| #SCHLITTEN \$1 | [] | | | |
| #31NCHR0 0 | | | | |
| X 200.002 | T 0.00 | 0 5TUCK28HL: 0 00:00:0 | <u>.</u> Хитини | 200 |
| Z 50.001 | D 800 z | Z -29.999 | Znimminin | 200 |
| Y 10.001 | 802 ²³ 802 ²³ 8040 ²¹⁶ | 123456789 | ۲'n | 200 |
| С " | 100 ma/mi | 1 I) H 🖸 🛄 🗓 | | 100 |
| | | | | 24.Mai.02 11:26:12 |
| Anzeig | e Kanalanz. Ba | sissatz Einzelsatz | Wahlweiser Va | ariablen- Startsatz- |
| unschal | ten umschalten | | Halt | ausgabe suche |

Neustart

"Prog > Neustart" wählen

Das NC-Programm wird geladen und **übersetzt**. (Anwendung: Start eines NC-Programms mit #-Variablen.)

Aus DIN PLUS

"Prog > aus DIN PLUS" wählen

Das in DIN PLUS angewählte NC-Programm wird geladen und **übersetzt**.

Startsatzsuche

Bei der Startsatzsuche

- berücksichtigt der CNC PILOT die Technologiebefehle ab Programmanfang, führt aber keinen Werkzeugwechsel durch.
 führt der CNC PILOT keinen Verfahrweg aus.
 - Kollisionsgefahr
 - Beinhaltet der Startsatz einen T-Befehl, beginnt der CNC PILOT mit dem Schwenken des Revolvers.
 - Der erste Verfahrbefehl erfolgt ab der aktuellen Werkzeugposition.
 - Wählen Sie auf **allen** Schlitten einen geeigneten Startsatz aus, bevor Sie den Softkey "Übernehmen" betätigen.

| | , | € | | ÷ | | B | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|---|-----------------------|--------------|------------|
| Automatikbe | trieb: %bsp01 | | | | | | |
| Prog | Ablauf 🚻 Ko | rr 🏥 Insp 🛔 | Anz | | | | |
| N 29 659 7 | 261 | ĸ | anal 1: %bsp@ | 01 | | | |
| N 30 G65 H | 1 X0 Z-134 D1 | | | | | | |
| N 31 G65 H | 2 X85 Z-100 D | 1 04 | | | | | |
| N 32 G0 Y0 N 33 G14 Q | 0 | | | | | | |
| N 34 G26 S | 2800 | | | | | | |
| N 35 111 N 36 G97 S | 2288 G95 F0.5 | M4 | | | | | |
| N 37 M108 | | | | | | | |
| N 38 M107 N 39 G0 X0 | Z5 | | | | | | |
| N 40 G147 | K2 | | | | | | |
| N 41 G74 Z N 42 G14 Q | -28.5757 P80 0 | 18 J32 E0.1 K | 0 | | | | |
| N 43 M109 | | | | | | | |
| X 200 | 1.002 T | | 0.000 C STU | 0X26HL- 0X2EIT- 0X100-00-00- 0X100-00-00- 0X100-00-00- 0X100-00-00- 0X100-00-00- 0X100-00-00- 0X100-00-00- 0X100-00-00-00- 0X100-00-00-00- 0X100-00-00-00-00- 0X100-00-00-00-00- 0X100-00-00-00-00- 0X100-00-00-00-00-00- 0X100-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00- | š X _n immu | 00 200 03 | |
| Z 50 | 1.001 D | 900 X Y | — z 🛛 | -29.999 | Zıı | 03 | |
| Y 10 | 1.001 | 61229456 801 ² 2 894F1 | D 12 | 3456789 | Yn | | |
| С " | 5 | ı 🔟 🥅 | ni 100% ID H | | De De Constantin | 0% 100 0% | |
| | | | | | | | 24.Mai.02 |
| | Anzeige umschalten | Kanalanz. umschalten | Basissatz | T-direkt | N-direkt | L-direkt | Übernehmen |

Startsatzsuche



Cursor auf den Startsatz positionieren. (Die Softkeys unterstützen Sie bei der Suche des Startsatzes.)

| N-direkt | N-Nummer vorgeben: der Cursor wird auf die Satznummer positioniert |
|------------|---|
| T-direkt | T-Nummer vorgeben: der Cursor wird auf den nächsten T-Befehl positioniert |
| L-direkt | L-Nummer vorgeben: der Cursor wird auf den nächsten Unterprogramm-Aufruf positioniert |
| Übernehmen | Der CNC PILOT beginnt mit der Startsatzsuche |
| | Startet mit dem angewählten NC-Satz |

3.5 Automatikbetrieb

Programmablauf beeinflussen

Ausblendebene

NC-Sätze mit Ausblendebene werden bei aktiver Ausblendebene nicht ausgeführt. Das Anzeigefeld "Ausblendebenen" markiert die von der "Satzausführung" erkannten (aktiven) Ausblendebenen.

白

Beim Ein-/Ausschalten von Ausblendebenen reagiert der CNC PILOT nach ca. 10 Sätzen (Grund: Vorlauf bei der Ausführung von NC-Sätzen).

Ausblendebene aktivieren/deaktivieren:

"Ablauf > Ausblendebene" wählen

Ausblendebene aktivieren

"Ebenen Nr." eingeben, mehrere Ausblendebenen als "Ziffernfolge" eingeben

Ausblendebene deaktivieren

"Leere" Eingabe bei "Ebenen Nr."

Produktion mit Stückzahlvorgabe

"Ablauf > Stückzahl" wählen

Stückzahl vorgeben

Mit Stückzahlvorgabe arbeiten:

- Bereich der Zählung: 0..9999
- Die Zählung erfolgt nach jedem Programmdurchlauf.
- Wird ein NC-Programm mit "Programmanwahl" aktiviert, setzt der CNC PILOT den Zähler zurück.
- Nach Erreichen der Stückzahl können Sie das NC-Programm nicht mehr starten. Wählen Sie "Wiederstart", um das Programm erneut zu starten.
- Die Stückzahl bleibt auch beim Ausschalten der Drehmaschine erhalten.
- Stückzahl=0: Keine Begrenzung; der Zähler wird inkrementiert.
- Stückzahl>0: Der CNC PILOT fertigt die angegebene Stückzahl; der Zähler wird dekrementiert.

| Automatikbetrieb: %bsp01 | |
|--|-----------------------|
| Prog Ablauf Korr Insp Anz | |
| Bituckani Kenal 1: 2bsp01 Bituckani Bituckani PROSENUM U-Usribin #FIRMA 45 Butteria 26 Butteria 22 Butteria 22 Butteria 22 Butteria 23 Butteria 31 | |
| synciado e X 200.002 T 0 ^{81 6.000} t securitar: 0.00 2 X, 100 100 100 100 100 100 100 100 100 10 | |
| Z 50.001 D 🔤 X - 29.999 Z mmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmm | |
| Y 10.001 | |
| | |
| | 24.Mai.02 11:27:05 |
| Anzeige Kanalanz. Basissatz Einzelsatz Wahlweiser Uariablen- | Startsatz- |

Anzeigefeld "Ausblendebenen"



Bedeutung der Markierung:

- Obere Leiste: eingegebene Ausblendebenen
- Untere Leiste: aktive Ausblendebenen

V-Variablen

Mit V-Variablen arbeiten:

- Die Dialogbox "V-Variablen" dient der Anzeige und der Eingabe der Variablen.
- V-Variablen werden am Anfang des NC-Programms definiert. Die Bedeutung wird im NC-Programm festgelegt.

V-Variable prüfen oder eingeben:

"Ablauf > V-Variablen" wählen

Der CNC PILOT zeigt die im NC-Programm definierten Variablen an.

Variable ändern: Schaltfläche "Editieren" betätigen

Einzelsatzbetrieb

Im "Einzelsatzbetrieb" wird ein NC-Befehl (ein Basissatz) ausgeführt, danach geht der CNC PILOT in den Zustand "Vorschub-Stopp".

Einzelsatzbetrieb einstellen



Wahlweiser Halt

Ist der "wahlweise Halt" aktiv, stoppt der CNC PILOT bei **M01** und geht in den Zustand "Vorschub-Stopp".

Programmablauf mit "wahlweisem Halt"



"Wahlweiser Halt" aktivieren

Der CNC PILOT geht bei einem M01 in den Zustand "Vorschub-Stopp".



"Zyklus-Start" setzt die Programmausführung fort



Status wahlweiser Halt

Wahlweiser Halt aus



Wahlweiser Halt ein



Vorschubüberlagerung F%

Mit der Vorschubüberlagerung verändern Sie den programmierten Vorschub (Bereich von 0 % .. 150 %). Die Maschinenanzeige zeigt die aktuelle Vorschubüberlagerung an.

Vorschubüberlagerung einstellen

Gewünschte Überlagerung per Override-Drehknopf (im Maschinen-Bedienfeld) einstellen

Drehzahlüberlagerung

Mit der Drehzahlüberlagerung verändern Sie die programmierte Drehzahl (Bereich von 50 % .. 150 %). Die Maschinenanzeige zeigt die aktuelle Drehzahlüberlagerung an.

Drehzahlüberlagerung einstellen



Korrekturen

Werkzeugkorrekturen

- "Korr > Wkz-Korrekturen" wählen
- ▶ **T-Nummer:** Der CNC PILOT zeigt die aktive "T-Nummer" und die Korrekturwerte an. Sie können eine andere T-Nummer eingeben.
- ► Korrekturwerte eingeben
- Der CNC PILOT addiert die eingegebenen Korrekturwerte zu den bisherigen Werten.

Werkzeugkorrekturen:

- Wirken ab dem nächsten Verfahrbefehl
- Werden in die Datenbank übernommen
- Können um maximal 1 mm geändert werden

Additive Korrekturen

- ▶ "Korr > additive Korrekturen" wählen
- Nummer der Korrektur eingeben (901..916). Der CNC PILOT zeigt die gültigen Korrekturwerte an.
- ► Korrekturwerte eingeben
- Der CNC PILOT addiert die eingegebenen Korrekturwerte zu den bisherigen Werten.

Additive Korrekturen:

- werden mit "G149.." aktiviert
- werden in Einrichte-Parameter 10 verwaltet
- können um maximal 1 mm geändert werden

| € 🖉 | ÌB | |
|--|--------------------------------------|-----------------------|
| Automatikbetrieb: %bsp01 | | |
| Prog Ablauf Korr IIInsp Anz | | |
| Kanal 1: %bsp01 | Additive Korrektur D900 | |
| [// Schruppen - laengs - innen] | Nunmer : 901 | |
| N 75 T3 N 76 G96 S230 G95 F0.18 M4 N 77 N188 | X = 0.000 0 | |
| N 78 H107 N 79 G0 X36.3762 Z6.3 | Y = 0.000 | <u> </u> |
| N 80 G47 P3 N 81 G810 NS10 NE6 P3.5 I1 K0.3 E0 Z-31.578 A0 W270 U1 D4 | Z = 0.000 | |
| N 83 M109 [// Schruppen - laenos - aussen] | | |
| N 84 T4 N 85 C96 5230 C95 F0 3 M4 | | |
| N 86 M108 | 0K Abbruch | |
| X 240.002 T 32 0.000 C STOCKST | 100 57.0 0 07.21.0 X n 100 200 03 | , |
| Z -333.999 D 🔤 z -29.9 | 999 Z "îmminini î î 🕬 | |
| Y 10.001 | Yn ⁰ 100 100 100 100 | |
| C . En 1 🔃 En H 🖬 3 | 100% D _N 100% 0% | |
| | | 24.Mai.02 11:28:30 |
| Anzeige Kanalanz. Basissatz Einzels | atz Wahlweiser Variablen- | Startsatz- |
| umschalten umschalten | Halt ausgabe | suche |

Standzeitverwaltung

Während des Automatikbetriebs schalten Sie in der "Standzeitverwaltung" die Einsatzbereitschaft eines Werkzeugs ein-/ aus oder aktualisieren die Standzeitdaten.

Standzeitdaten ändern

"Korr > Standzeitverwaltung" wählen

Der CNC PILOT zeigt die Werkzeugliste mit den aktuellen Standzeitdaten an.

Werkzeugplatz auswählen

ENTER betätigen: der CNC PILOT öffnet die Dialogbox "Standzeitverwaltung"

"Einsatzbereitschaft" einstellen

Schaltfläche "neue Schneide" betätigen, um die Standzeitdaten zu aktualisieren.

| | | € | € [| | | B | |
|---|---|--|----------------|---|---|--|----------------------|
| Automatikbet | ieb: %bsp01 | | | | | | |
| Prog A | blauf 📕 Korr | Insp Anz | | | | | |
| Werkzeugliste | Standzeitverwa | ltung | | | | | |
| Identnummer-3 | Z Wkz-Typ: Wend | epl.bohrer - Axi | .al (342) | | | | |
| T-Nr. Identr 1 342-30 2 111-80 3 112-16 4 115-33 5 122-12 6 121-55 7 143-16 8 141-15 9 10 | Ident_Nr: AustWkz: Ereignis 1: Ereignis 2: Einsatzbereit Status: | 342-300.1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | lsetzungsgrund | Überwachu Standzeit Standzeit Stückzahl Stückzahl | ngsart: gesant: Rest: gesant: Rest: | Standzeit 20-00 0-00 00000 00000 | |
| 11 342-33 12 13 v 160 | | C× 0.000 | neue Schneide | 00-01-42 0 | V ° | Abbruch | |
| z -293. | 002 T 999 D 900 | X V X | Z -29. | 999 | Znimmi | 200 200 00 200 0% | |
| Y 10. C | 001 📰 1 | 0.220 m/U | D 123456789 |) | Y "immuni D"immuni | | |
| | | | | | | | 24.Mai.0 11:29:15 |
| | | | | | | | >>> |

Inspektionsbetrieb

Für den Inspektionsbetrieb unterbrechen Sie den Programmablauf, prüfen bzw. korrigieren das "aktive Werkzeug", oder wechseln die Schneide. Das NC-Programm setzen Sie an dem Unterbrechungspunkt fort.

Wenn Sie das Werkzeug "freifahren", speichert der CNC PILOT die ersten fünf Verfahrbewegungen. Dabei entspricht jede Richtungsänderung einem Verfahrweg.



Hinweise zum Inspektionsbetrieb:

- Während des Inspektionsvorgangs können Sie den Revolver schwenken, die Spindeltasten betätigen, etc. Das Rückfahrprogramm wechselt das "richtige" Werkzeug ein.
- Wählen Sie bei einem Schneidenwechsel die Korrekturwerte so, dass das Werkzeug vor dem Unterbrechungspunkt zum Stehen kommt.
- Sie können im Zyklus-Stopp-Zustand den Inspektionszyklus mit der ESC-Taste abbrechen und nach "Handsteuern" wechseln.

Der Inspektionszyklus wird in folgenden Schritten durchgeführt:

- 1 Programm unterbrechen und Werkzeug "freifahren".
- 2 Werkzeug überprüfen, gegebenenfalls die Schneide wechseln.
- 3 Werkzeug zurückfahren
- 1. Inspektionsbetrieb Werkzeug freifahren



Programmablauf unterbrechen

"INSP(ektion)" wählen

Werkzeug mit den Handrichtungstasten freifahren.

Gegebenenfalls den Revolver schwenken.





2. Inspektionsbetrieb – Schneide überprüfen

Schneide überprüfen, gegebenenfalls wechseln.



Den Inspektionsvorgang abschließen. Der CNC PILOT lädt das Rückfahr-Programm ("_SERVICE").

Die Dialogbox "Wkz-Korrektur" wird geöffnet, tragen Sie die Werkzeugkorrektur ein

Wählen Sie bei einer **neuen Schneide** den Korrekturwert so, dass das Werkzeug bei der Rückfahrt **vor** dem Unterbechungspunkt steht.

Gegebenenfalls die Spindel aktivieren.

3. Inspektionsbetrieb – Werkzeug zurückfahren

Zu Beginn des Rückfahrprogramms erfolgen die beiden Abfragen "Durchstarten beim Wiederanfahren?" und "Anfahren auf/vor Unterbrechungspunkt". Mit Ihren Antworten steuern Sie das Rückfahrprogramm wie folgt:

- Durchstarten = ja (siehe 3.1 Werkzeug zurückfahren und "durchstarten")
 - Anfahren auf Unterbrechungspunkt: Das Rückfahrprogramm fährt das Werkzeug im Eilgang auf den Unterbrechungspunkt und setzt das Programm ohne Halt fort.
 - Anfahren vor Unterbrechungspunkt: Das Rückfahrprogramm fährt das Werkzeug im Eilgang vor den Unterbrechungspunkt und setzt das Programm ohne Halt fort.
- Durchstarten = nein (siehe 3.2 Werkzeug zurückfahren und anhalten)
 - Anfahren auf Unterbrechungspunkt: Das Rückfahrprogramm fährt das Werkzeug auf den Unterbrechungspunkt und hält das Programm an.
 - Anfahren vor Unterbrechungspunkt: Das Rückfahrprogramm fährt das Werkzeug vor den Unterbrechungspunkt und hält das Programm an.

"Durchstarten = ja" wird in der Regel verwendet, wenn die Schneidplatte nicht erneuert wurde.

3.1 Werkzeug zurückfahren und "durchstarten"



Das Rückfahrprogramm starten.

Die Dialogbox "Durchstarten beim Wiederanfahren ?" wird geöffnet. "1" (=ja) eingeben

Anfahren auf UP:

Die Dialogbox "Anfahren auf Unterbrechungspunkt (UP)" wird geöffnet. "0" (=auf UP) eingeben

Das Rückfahrprogramm fährt das Werkzeug auf den Unterbrechungspunkt und setzt den Programmablauf **ohne Halt** fort.

Anfahren vor UP:

Die Dialogbox "Anfahren auf Unterbrechungspunkt (UP)" wird geöffnet – "1" (=vor UP)" eingeben

Anschließend in der Dialogbox "Abstand zum Unterbrechungspunkt" den Abstand zum Unterbrechungspunkt eingeben

Das Rückfahrprogramm fährt das Werkzeug **vor** den Unterbrechungspunkt und setzt den Programmablauf **ohne Halt** fort.

Der Inspektionszyklus ist abgeschlossen.

3.2 Werkzeug zurückfahren und anhalten

Das Rückfahrprogramm starten.

Die Dialogbox "Durchstarten beim Wiederanfahren ?" wird geöffnet – "0"(=nein) eingeben

Anfahren auf UP:

Τ.

Die Dialogbox "Anfahren auf Unterbrechungspunkt (UP)" wird geöffnet – "0" (=auf UP) eingeben

Das Rückfahrprogramm fährt das Werkzeug auf den Unterbrechungspunkt und **hält an**.

Anfahren vor UP:

Die Dialogbox "Anfahren auf Unterbrechungspunkt (UP)" wird geöffnet – "1"(=vor UP) eingeben

Anschließend in der Dialogbox "Abstand zum Unterbrechungspunkt" den Abstand zum Unterbrechungspunkt eingeben

Das Rückfahrprogramm fährt das Werkzeug vor den Unterbrechungspunkt und **hält an**.



Den Programmablauf fortsetzten. Der Inspektionszyklus ist abgeschlossen.

Erneut "Insp(ektion)" wählen

Die Dialogbox "Werkzeug ankratzen" wird (zur Information) geöffnet

Das Handrad der X-/Z-Achse zuordnen und "ankratzen"

Mit "Wert übernehmen" die per Handrad ermittelten Korrekturwerte übernehmen.



Den Programmablauf fortsetzen. Der Inspektionszyklus ist abgeschlossen.



Hält das NC-Programm **vor** dem Unterbrechungspunkt an, ist die "Entfernung zum Unterbrechungspunkt" für den Startpunkt maßgebend:

- Ist der eingegebene Abstand größer als der Abstand Satzanfang – Unterbrechungspunkt, startet der CNC PILOT ab Satzanfang des unterbrochenen NC-Satzes.
- Ist der eingegebene Abstand kleiner als der Abstand Satzanfang – Unterbrechungspunkt, berücksichtigt der CNC PILOT den Abstand.

Satzanzeige, Variablenausgabe

Der CNC PILOT unterscheidet:

- Satzanzeige: NC-Sätze werden so, wie sie programmiert sind, angezeigt.
- Basissatzanzeige: Die Zyklen sind "aufgelöst". Es werden einzelne Verfahrwege angezeigt. Die Nummerierung der Basissätze ist unabhängig von den programmierten Satznummern.

Basisatzanzeige aktivieren:

Basissatz Basissatzanzeige ein/ausschalten

Kanalanzeige

Bei Drehmaschinen mit mehreren Schlitten aktivieren Sie die Satzanzeige für maximal 3 Kanäle.

Kanalanzeige zuschalten:

Kanalanz. umschalten Bei jeder Betätigung des Softkeys wird ein Kanal "zugeschaltet". Danach erscheint die Anzeige ausschließlich für einen Kanal.

Ist die Satzanzeige für einen Kanal aktiv, erfolgt die Basissatzanzeige im rechten Fenster. Ist die Satzanzeige für mehrere Kanäle aktiviert, ersetzt die Basissatzanzeige die Satzanzeige.

Schriftgröße

Die Schriftgröße der Satzanzeige ist per Menü einstellbar.

- "Anz > Schriftgröße > kleiner" verkleinert die Schrift
- "Anz > Schriftgröße > größer" vergrößert die Schrift

Variablenausgabe

Der "gedrückte Softkey" lässt die Variablenausgabe (mit PRINTA) zu. Andernfalls wird die Variablenausgabe unterdrückt.

Anzeigen zur Belastungsüberwachung: siehe

"Belastungsüberwachung" auf Seite 100





Variablenausoabe

Grafische Anzeige

Die "Automatik-Grafik" stellt programmierte Roh- und Fertigteile dar und zeigt die Verfahrwege an. Damit kontrollieren Sie den Fertigungsablauf an nicht einsehbaren Stellen, verschaffen sich einen Überblick über den Fertigungszustand, etc.

Alle Bearbeitungen, auch Fräsbearbeitungen, werden im "Drehfenster" (XZ-Ansicht) dargestellt.



- Grafik aktivieren. War die Grafik bereits aktiv, wird die Darstellung dem aktuellen Bearbeitungszustand angepasst.
- Zurück zur Satzanzeige

Mit den in der Tabelle aufgeführten Softkeys beeinflussen Sie die Darstellung der Verfahrwege.

Der CNC PILOT zeichnet in der "Standard-Einstellung" bei jeder Satzweiterschaltung den kompletten Verfahrweg. Bei der Einstellung "Bewegung" erfolgt die Darstellung der Zerspanung synchron zum Fertigungsablauf.



- Ist kein Rohteil programmiert, wird das "Standard-Rohteil" (Steuerungs-Parameter 23) angenommen.
- "Bewegung" muss zu Beginn des NC-Programms eingestellt sein. Bei Programmwiederholungen (M99) startet "Bewegung" beim nächsten Programmdurchlauf.



Softkeys "grafische Anzeige"

| Einzelsatz | Einzelsatzbetrieb einstellen |
|------------|---|
| | Darstellung der Verfahrwege (siehe "Wegdarstellung" auf Seite 367): |
| | Linie, oderSchneidspur |
| Ð | Werkzeugdarstellung (siehe "Bildschirmaufteilung, Softkeys" auf Seite 363): |
| | Lichtpunkt, oderWerkzeug |
| Bewegung | Zerspanung synchron zum Fertigungsablauf darstellen |

Vergrößern, Verkleinern, Bildausschnitt einstellen Lupen-Einstellung per Tastatur:



"Lupe" aktivieren. Ein "rotes Rechteck" kennzeichnet den neuen Bildausschnitt.

Bildausschnitt einstellen:

- Vergrößern: "Seite vor"
- Verkleinern: "Seite zurück"
- Verschieben: Cursortasten



Lupe verlassen. Der neue Bildausschnitt wird dargestellt

Lupen-Einstellung per Touchpad:

- Cursor auf einer Ecke des Bildausschnitts positionieren
- Bei gedrückter linker Maustaste Cursor auf die gegenüberliegende Ecke des Bildausschnitts ziehen
- Rechte Maustaste: zurück zur Standardgröße



Lupe verlassen. Der neue Bildausschnitt wird dargestellt.

Stellen Sie nach einer starken Vergrößerung "Werkstück maximal" oder "Arbeitsraum" ein, um dann einen neuen Bildausschnitt zu wählen.

Standard-Einstellungen nehmen Sie per Softkey vor (siehe Tabelle). Die Einstellung "über Koordinaten" (Simulationsfenster und Position des Werkstück-Nullpunkts) bezieht sich auf den angewählten Schlitten.

Mechatronischer Reitstock

Eine verfahrbare Gegenspindel kann als mechatronischer Reitstock verwendet werden, wenn der Maschinenhersteller die Maschine für diese Funktion vorbereitet.

Ist das der Fall, starten Sie den Pinolen-Betrieb mit dem Menüpunkt "Manual-PLC". Voraussetzung dafür ist, dass der Automatikbetrieb mit ZyklusStopp angehalten wurde oder ein M0/M01 im NC-Programm ein Zyklus-Stopp ausgelöst hat.



| Softkeys "grafische Anzeige" | | | | |
|------------------------------|---|--|--|--|
| Standard- | Letzte Einstellung "Werkstück | | | |
| größe | maximal" oder "Arbeitsraum" | | | |
| Letzte Lupe | Hebt die letzte Vergrößerung auf | | | |
| Werkstück | Werkstück in der größtmöglichen | | | |
| maximal | Darstellung darstellen | | | |
| Arbeitsraum | Arbeitsraum, inclusive Werkzeug- Wechselpunkt darstellen | | | |
| über | Simulationsfensters und Position | | | |
| Koordinaten | Werkstück-Nullpunkt einstellen | | | |



Status Postprozessmessen

Beim Postprozessmessen werden die Werkstücke außerhalb der Drehmaschine gemessen und die "Ergebnisse" zum CNC PILOT übertragen. Die Dialogbox "PPM Info" gibt Auskunft über den Status der Messwerte, zeigt die übermittelten "Ergebnisse" an und ermöglicht eine Initialisierung der Kommunikation mit der Messeinrichtung.

Bedienung des "Postprozessmessens":

- "Anz(eige) > PPM Status" wählen
- Die Dialogbox "PPM Info" zeigt den Status der Messwerte und die zuletzt übermittelten "Ergebnisse" an.
- Bei Betätigung der Schaltfläche "Init" wird die Verbindung zur Postprozess-Messeinrichtung initialisiert und die Messergebnisse werden gelöscht.

Dialogbox "PPM Info":

- Messwertkopplung (entspricht Steuerungs-Parameter 10)
 - Aus: Messergebnisse werden sofort übernommen und überschreiben vorherige Messwerte.
 - Ein: Messergebnisse werden erst übernommen, wenn die vorherigen Messwerte verarbeitet sind.
- Messwerte gültig: Status der Messwerte (nach Übernahme der Messwerte mit G915 ist der Status "nicht gültig")
- #939: Globalergebnis des letzten Messvorgangs
- #940..956: die zuletzt von der Messeinrichtung gesendeten Messergebnisse

| - | ~ | 1 | _ |
|---|----------|---|---|
| | | _ | _ |
| | <u>ک</u> | _ | |
| _ | ~ | | |
| | | | |
| | | | |

Die Funktion Postprozess-Messen speichert empfangene "Ergebnisse" in einem Zwischenspeicher. Die Dialogbox "PPM Info" stellt in #939..956 die Werte des Zwischenspeichers dar, nicht die Variablen.

| | € | DIN PLUS | :) | Paramet | ər |
|---|-------------------------------------|---------------------------------|--|---|----------------------|
| Automatikbetrieb: %bsp01 | | | | | |
| Prog Ablauf Korr | Insp 📕 Anz | | | | |
| | KaPPM Info | | | | |
| N 81 G810 NS10 NE6 P3.5 11 N 82 G14 00 N 83 M109 (// Schruppen - laengs - au N 84 T4 N 85 G96 S230 G95 F0.3 M4 N 85 M108 N 87 M107 N 88 G0 X85 Z-42 N 88 G0 X85 Z-42 N 88 C9 X85 Z-42 | K0.3 EO Z- Neßwertka Neßwerte | opplung : Aus gueltig : Nein | #939 = #940 = #941 = #943 = #943 = #944 = #945 = #946 = | 0.000 * 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 | |
| N 90 G810 NS18 NE14 P3.5 I N 91 G0 X89 N 92 G0 Z-19.4226 N 93 G14 00 N 94 H109 | 1 K0.3 A160 | Abbruch | #947 = #948 = #949 = #950 = #951 = #952 = | 6.000 6.000 6.000 6.000 6.000 6.000 7.000 7.000 | |
| Z -13.164 D 800 | | -29.999 | Z | 00 200 00 200 003 | |
| Y 0.000 | | 3956789 | ۲ _n ° | | |
| C, 🖽 1 | 0.180 mm/U ID H | 1859 U/n | n Drimmi | | |
| | | | | | 24.Mai.0 12:04:48 |
| Anzeige K | analanz. Basissatz | Einzelsatz | Wahlweiser Halt | Variablen- | Startsat |

3.6 Maschinenanzeige

Anzeige umschalten

Die Maschinenanzeige des CNC PILOT ist konfigurierbar. Sie können pro Schlitten bis zu 6 Anzeigen für Handsteuern und Automatikbetrieb konfigurieren (ab Steuerungs-Parameter 301).

Anzeige umschalten



Auf die "nächste konfigurierte Anzeige" umschalten.



▶ Zur Anzeige des nächsten Schlittens umschalten.



▶ Zur Anzeige der nächsten Spindel umschalten.

Positionsanzeige

In "Anzeigeart" (MP 17) stellen Sie die Werte der Positionsanzeige ein:

- 0: Istwerte
- 1: Schleppfehler
- 2: Distanzweg
- 3: Werkzeugspitze in Bezug zum Maschinen-Nullpunkt
- 4: Schlittenposition
- 5: Distanz Referenznocken Nullpuls
- 6: Lagesollwert
- 7: Differenz Werkzeugspitze Schlittenposition
- 8: IPO-Sollposition

Anzeigeelemente

Die folgende Tabelle erläutert die Standardanzeigefelder. Weitere Anzeigefelder: siehe "Steuerungs-Parameter für die Maschinenanzeige" auf Seite 584

| Anzeigeelemente | |
|-----------------|---|
| X | Positionsanzeige (Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Nullpunkt) |
| | Leeres Feld: Achse ist nicht Referenz gefahren |
| | ACISDUCISTADE Wells, keine "Freigabe |
| | Graue Darstellung der Anzeigewerte (nur bei X oder Z): Die Istwertanzeige ist ungültig, da die B-Achse geschwenkt wurde. |
| C | Positionsanzeige C |
| | "Index": kennzeichnet die C-Achse "0/1" |
| | Leeres Feld: C-Achse ist nicht aktiv |
| | Achsbuchstabe weiß: keine "Freigabe" |

| € € | |
|--|------------|
| Automatikbetrieb: %bsp01 | |
| Prog 👬 Ablauf 🏥 Korr 🏥 Insp 👬 Anz | |
| Wiederstart Kanal 1: %bsp01 | |
| Neustart | |
| Programmanwahl d.1. | |
| Bus DIN PLUS AS 0864.975 | |
| #DATUM 20.10.95 #MATERIAL St 60-2 | |
| HAUFSPANNUNG 1 von 2 HERONNUNG 23 Famil | |
| #AUSPANNLAENGE 88 [mm] | |
| HEINSPANNDURCHM 85 [mm] HSCHLITTEN \$1 | |
| #SYNCHRO 0 | |
| | |
| X 200.002 T 0 2 0.000 C Sciences X munimum 100 000 00 | |
| Z 50.001 D HOU Z -29.999 Z " | |
| Y 10.001 | |
| | |
| | 24.Mai.02 |
| Anzeige Kanalanz. Basissatz Einzelsatz Wahlweiser Variablen- | Startsatz- |

| Anzeigeelemente | |
|---|---|
| X 0.000 0.000 | Restweganzeige (Restweg des laufenden Verfahrbefehls) Balkengrafik: Restweg in "mm" Feld links unten: Istposition Feld rechts unten: Restweg |
| T 0.000 z 0.000 | T-Anzeige ohne Standzeitüberwachung ■ T-Nummer aktives Werkzeug ■ Werkzeugkorrekturwerte |
| | T-Anzeige mit Standzeitüberwachung ■ T-Nummer aktives Werkzeug ■ Standzeitangaben |
| STUECKZAHL: 0 0 STUECKZEIT: 00:00:00,0 0 GESANTZEIT: 00:00:00,0 0 | Stückzahl-/Stückzeitinformationen Zahl gefertigter Werkstücke dieses Loses Fertigungszeit aktuelles Werkstück Gesamte Fertigungszeit dieses Loses |
| | Auslastungsanzeige Auslastung der Spindelmotoren/Achsantriebe in Bezug zum Nenndrehmoment |
| | D-Anzeige (additive Korrekturen) Nummer der aktiven Korrektur Korrekturwerte |
| Image: Text of the second s | Schlittenanzeige Symbol weiß: keine "Freigabe" Ziffer: angewählter Schlitten weißer Hintergrund: kein "Konvertieren und Spiegeln" aktiv (G30) farbiger Hintergrund: "Konvertieren und Spiegeln" aktiv (G30) |
| Vorschub-Stopp | Zyklasstatus Balkengrafik: Vorschubüberlagerung "in %" Oberes Feld: Vorschubüberlagerung |
| Zyklus-Aus | Unteres Feld: aktueller Vorschub bei stehendem Schlitten: Sollvorschub (graue Schrift) |
| Handsteuern | Schlittennummer blau hinterlegt: Rückseitenbearbeitung aktiv |
| Inspektionszyklus | |
| Einrichtebetrieb | |

| Ð |
|-----|
| σ |
| e. |
| Ň |
| Ξ |
| σ |
| |
| G |
| Ē |
| |
| |
| |
| C |
| Õ |
| ā |
| _ |
| > |
| |
| (0) |
| Ψ. |
| m |

Anzeigeelemente

Spindelstatus:

M3

M4



Spindeldrehrichtung

Spindeldrehrichtung

Spindelanzeige

- Symbol weiß: keine "Freigabe"
- Ziffer im Spindelsymbol: Getriebestufe
- "H"/Ziffer: angewählte Spindel
- Spindelstatus
- Balkengrafik: Drehzahlüberlagerung "in %"
- Oberes Feld: Drehzahlüberlagerung
- Unteres Feld:
 - aktuelle Drehzahl
 - bei stehender Spindel: Solldrehzahl (graue Schrift)
 - bei Lageregelung (M19): Spindelposition



Ο

1

MЭ

Spindel in Lageregelung (M19)

Spindel-Stopp



C-Achse ist "aktiviert"



Freigabenübersicht

Zeigt die Freigaben der maximal 6 NC-Kanäle, 4 Spindeln, 2 C-Achsen an. Freigaben sind (grün) markiert.

- Anzeigegruppe links: "Freigaben"
 - F: Vorschub
 - D: Daten
 - S: Spindel
 - C: C-Achse
 - 1..6: Nummer des Schlitten/ der Spindel, der C-Achse
- Anzeigegruppe Mitte: "Status"
 - Zy linke Anzeige: Zyklus Ein/Aus
 - Zy rechte Anzeige: Vorschub-Stopp;
 - R=Referenzfahren
 - A: Automatikbetrieb
 - H: Handsteuern
 - F: Freifahren (nach Endschalter überfahren)
 - I: Inspektionsbetrieb
 - E: Einrichteschalter
- Anzeigegruppe rechts: "Spindel"
 - Anzeige für "Drehrichtung links/rechts"
 - Beide aktiv: Spindelpositionierung (M19)

3.7 Belastungsüberwachung

Bei der Fertigung unter Belastungsüberwachung vergleicht der CNC PILOT die Drehmomente bzw. die "Arbeit" der Antriebe mit Werten einer "Referenzaufnahme".

Bei Überschreitung des "Drehmoment-Grenzwert 1" oder "Arbeit-Grenzwert" wird das Werkzeug als "verbraucht" gekennzeichnet. Bei Überschreitung des "Drehmoment-Grenzwert 2" geht der CNC PILOT von einem Werkzeugbruch aus und stoppt die Bearbeitung (Vorschub-Stopp). Grenzwertüberschreitungen werden als Fehlermeldung mitgeteilt.

Die Belastungsüberwachung kennzeichnet verbrauchte Werkzeuge in den "Werkzeug-Diagnose-Bits". Wenn Sie die

Standzeitüberwachung nutzen, übernimmt der CNC PILOT die Verwaltung der Austausch-Werkzeuge. Alternativ werten Sie die "Werkzeug-Diagnose-Bits" im NC-Programm aus.

Bei der Belastungsüberwachung legen Sie im NC-Programm **Überwachungszonen** fest und definieren die zu überwachenden Antriebe (G995). Die Drehmoment-Grenzwerte einer Überwachungszone orientieren sich an das bei der Referenzbearbeitung ermittelte maximale Drehmoment.

Der CNC PILOT prüft die Drehmoment- und Arbeitswerte bei jedem Interpolatorzyklus und zeigt die Werte in einem Zeitraster von 20 msec an. Die Grenzwerte werden aus den Bezugswerten und dem Grenzwertfaktor (Steuerungs-Parameter 8) errechnet. Sie können die Grenzwerte in "Überwachungs-Parameter editieren" nachträglich ändern.

- Achten Sie auf gleiche Bedingungen bei der Referenzbearbeitung und der späteren Fertigung (Vorschub-, Drehzahlüberlagerung, Qualität der Werkzeuge, etc.)
 - Der CNC PILOT überwacht maximal vier Aggregate pro Überwachungszone.
 - Mit "G996 Art der Belastungsüberwachung" steuern Sie das Ausblenden von Eilgangwegen und die Überwachung per Drehmoment- und/oder Arbeit.
 - Die grafischen und numerischen Anzeigen erfolgen relativ zu den Nenn-Drehmomenten.

Arbeiten mit der Belastungsüberwachung

Bei Einsatz der Belastungsüberwachung sollte ein verbrauchtes Werkzeug ein deutlich höheres Drehmoment erfordern, als ein Unverbrauchtes. Daraus folgt, dass Antriebe überwacht werden sollten, die einer deutlichen Belastung unterliegen. Das ist in der Regel die Hauptspindel.

Zerspanungen mit kleinen Schnitttiefen lassen sich aufgrund der geringen Drehmomentänderung nur bedingt überwachen.

Eine Verkleinerung des Drehmoments wird nicht festgestellt.

Überwachungszonen festlegen: Die Drehmoment-Bezugswerte orientieren sich an die größten Drehmomente der Zone. Daraus folgt, dass geringere Drehmomentwerte nur bedingt überwacht werden können.

Plandrehen mit konstanter Schnittgeschwindigkeit: Die

Überwachung der Spindel erfolgt, solange die Beschleunigung <= 15 % des Mittelwertes aus maximaler Beschleunigung und maximaler Bremsverzögerung ist (MP 811, ...). Da sich die Beschleunigung aufgrund der höheren Drehzahl vergrößert, wird in der Regel nur die Phase nach dem Anschnitt überwacht.

Erfahrungswerte (bei der Bearbeitung von Stahl):

- Beim Längsdrehen sollte die Schnitttiefe > 1 mm sein
- Beim Einstechen sollte die Schnitttiefe > 1 mm sein
- Beim Bohren "ins Volle" sollte der Bohrdurchmesser 6..10 mm sein

Referenzbearbeitung

Die Referenzbearbeitung (Sollwertaufnahme) ermittelt das maximale Drehmoment und die Arbeit jeder Überwachungszone. Diese Werte gelten als **Bezugswerte**.

- Der CNC PILOT führt eine Referenzbearbeitung durch, wenn:
- keine "Überwachungs-Parameter" vorliegen.
- Sie in der Dialogbox "Referenzbearbeitung" (nach der "Programmanwahl") "ja" wählen.

Aktivieren der Anzeige:

 "Anz(eige) > Belastungsüberwachung-Anzeige" wählen: der CNC PILOT wechselt zum Untermenü "Sollwertaufnahme"

Untermenü "Sollwertaufnahme":

Menüpunkt "Kurven"

- In "Kurve 1..4" ordnen Sie den Eingabefeldern die Antriebe zu.
- Mit "Anzeigeraster" beeinflussen Sie die Genauigkeit der Darstellung. Ein "kleines Raster" erhöht die Genauigkeit (Werte: 4, 9, 19, 39 Sekunden pro Bild).

Menügruppe "Modus"

- Liniengrafik: Zeigt das Drehmoment über die Zeitachse an.
- Balkengrafik: Zeigt das Drehmoment als Balken an und kennzeichnet die Spitzenwerte.
- Messwerte speichern/ nicht speichern: Das Speichern ist die Voraussetzung einer späteren Analyse der Referenzbearbeitung. Die Anzeige "Daten schreiben" kennzeichnet die Einstellung.
- Grenzwerte überschreiben/ nicht überschreiben: Einstellung, ob die Grenzwerte bei erneuter Referenzbearbeitung überschrieben werden.
- Pause: Stoppt die Anzeige
- Weiter: Setzt die Anzeige fort
- Auto: zurück zum Automatikmenü

Zusatzinformationen während der Aufzeichnung:

- Zonennummer: aktuelle Überwachungszone
- Negatives Vorzeichen: Der Vorgang wird nicht überwacht (Beispiel: Ausblenden der Eilgangwege).
- WKZ: aktives Werkzeug
- Ausgewählte Antriebe werden gelistet und die momentanen Drehmomente werden angezeigt.
- Satzanzeige





Produktion unter Belastungsüberwachung

Maßgebend, ob die "Produktion unter Belastungsüberwachung" erfolgt, ist die Einstellung im NC-Programm (G996).

Drehmomente und Grenzwerte anzeigen:

"Anz(eige) > Belastungsüberwachung > Anzeige" wählen

Untermenü "Belastungsüberwachung > Anzeige":

Menüpunkt "Kurven"

- In "Kurve 1..4" ordnen Sie den Eingabefeldern die Antriebe zu.
- Liniengrafik: eine Kurve
- Balkengrafik: bis zu vier Balken
- Mit "Anzeigeraster" beeinflussen Sie die Genauigkeit der Darstellung. Ein "kleines Raster" erhöht die Genauigkeit (Werte: 4, 9, 19, 39 Sekunden pro Bild).

Menügruppe "Modus"

- Liniengrafik: Zeigt das Drehmoment über die Zeitachse und die Grenzwerte an. Grenzwerte "grau": nicht überwachter Bereich (Ausblenden von Eilgangwegen).
- Balkengrafik: Zeigt das aktuelle Drehmoment, die bisherige "Arbeit" und alle Grenzwerte der Überwachungszone an.
- Pause: Stoppt die Anzeige
- Weiter: Setzt die Anzeige fort
- Auto: zurück zum Automatikmenü

Grenzwerte editieren

Mit dem "Editor der Überwachungs-Parameter" analysieren Sie die Referenzbearbeitung und optimieren die Grenzwerte.

Der CNC PILOT zeigt den Programmnamen der geladenen Überwachungs-Parameter in der Kopfzeile an.

Anwahl:

"Anz(eige) > Belastungsüberwachung > Edit" wählen

Untermenü "Editor der Überwachungs-Parameter":

- Akt(uelle Datei) laden: Überwachungs-Parameter des angewählten NC-Programms.
- **Laden**: Überwachungs-Parameter, die Sie auswählen.
- **Edit**: Sichten und editieren der Grenzwerte.
- Bezugswerte löschen: Löscht die Überwachungs-Parameter des angezeigten NC-Programms.
- Auto: zurück zum Automatikmenü





3.7 Belastungsübe<mark>rw</mark>achung

Editieren der Überwachungs-Parameter

Die Dialogbox "Belastungsparameter anzeigen und einstellen" stellt die Parameter **eines** Aggregates **einer** Überwachungszone zur Editierung bereit.

Die Balkengrafik stellt alle Aggregate der Überwachungszone dar (breiter Balken: Leistungswerte; schmaler Balken: Arbeitswerte). Das angewählte Aggregat ist farbig markiert.

Sie tragen die Überwachungszone ein und wählen das Aggregat aus. Der CNC PILOT zeigt die Bezugswerte an, stellt die Grenzwerte "Leistung" und "Arbeit" zur Editierung bereit und zeigt das Werkzeug (T-Nummer) "zur Information" an.

Schaltflächen der Dialogbox:

- **Sichern**: Speichert die Grenzwerte dieses Aggregats in dieser Zone.
- **Ende (oder ESC-Taste)**: Die Dialogbox wird verlassen.
- **Datei**: Schaltet zur "Liniengrafik" um. Voraussetzung: Bei der Referenzbearbeitung wurden die Messwerte gespeichert.

Referenzbearbeitung analysieren

Die Belastungsüberwachung zeigt das Drehmoment und die Grenzwerte des angewählten Aggregats "über die Zeit" an.

- Grenzwerte "grau": nicht überwachter Bereich (Ausblenden von Eilgangwegen).
- Die Werte der Cursorposition zeigt der CNC PILOT zusätzlich numerisch an.

Anwahl:

Schaltfläche "Datei" in der Dialogbox "Belastungsparameter anzeigen und einstellen"



Zurück zum "Editieren der Überwachungs-Parameter".



Untermenü "Analyzer (Dateianzeige)":

Setze Cursor: Positionieren Sie den Cursor mit "Pfeil links/rechts" oder auf

- Dateianfang
- nächster Zonenanfang
- Maximum in der Zone
- Anzeige: Wählen Sie in der Dialogbox "Datei Anzeige" das Aggregat aus.
- Einstellungen Zoom: Stellen Sie das "Anzeigeraster" ein. (Kleine Werte erhöhen die Genauigkeit der Anzeige und verkleinern die Schrittweite des Cursors.)

Die Zeile unterhalb der Grafik zeigt das eingestellte Raster, das Zeitraster der Messwertaufnahme und die Cursorposition relativ zum Start der Referenzbearbeitung an. Zeit "0:00.00 sec" = Start der Referenzbearbeitung.

Parameter zur Belastungsüberwachung

Maschinen-Parameter "Belastungsüberwachung" (Spindel: MP 809, 859, ...; C-Achse: MP 1010, 1060; Linearachsen: MP 1110, 1160, ...):

- Überwachungsstartzeit [0..1000 ms] wird bei "Eilgangwege ausblenden" ausgewertet:
 - **Spindeln:** Aus der Beschleunigungs- und Bremsrampe wird ein Grenzwert ermittelt. Solange die Sollbeschleunigung den Grenzwert übersteigt, wird die Überwachung ausgesetzt. Unterschreitet die Sollbeschleunigung den Grenzwert, wird die Überwachung um "Überwachungsstartzeit" verzögert.
 - Linear- und C-Achsen: Nach dem Wechsel von Eilgang auf Vorschub wird die Überwachung um "Überwachungsstartzeit" verzögert.
- Anzahl zu mittelnder Abtastwerte [1..50] Der Mittelwert setzt die Empfindlichkeit gegenüber kurzzeitigen Lastspitzen herab.
- **Maximales Drehmoment** des Antriebs [Nmm]
- Reaktionsverzögerungszeit P1, P2 [0..1000 ms]: Die Verletzung von Drehmoment-Grenzwert 1/2 wird nach Überschreitung der Zeit "P1/P2" gemeldet.

Steuerungs-Parameter 8 "Belastungsüberwachung Einstellungen"

- Faktor Drehmoment-Grenzwert 1, 2
- Faktor Arbeit-Grenzwert Grenzwert = Bezugswert * Faktor Grenzwert
- Minimales Drehmoment [% vom Nenndrehmoment]: Bezugswerte unterhalb dieses Wertes werden auf das "minimale Drehmoment" angehoben. Damit werden Grenzwertüberschreitungen aufgrund von kleinen Drehmoment-Schwankungen verhindert.
- Maximale Dateigröße [kByte]: Überschreiten die Daten der Messwertaufnahme die "maximale Dateigröße", werden die "ältesten Messwerte" überschrieben. Richtwert: für ein Aggregat werden pro Minute Programmlaufzeit ca. 12 kByte benötigt

Steuerungs-Parameter 15 "Bitnummern für Belastungsüberwachung":

Ordnet die in G995 verwendeten Bitnummern den Antrieben ("logischen Achsen") zu.





DIN-Programmierung

4.1 DIN-Programmierung

Einführung

Der CNC PILOT unterstützt die "herkömmliche DIN-Programmierung" und die "DIN PLUS-Programmierung".

Herkömmliche DIN-Programmierung: Sie programmieren die Werkstückbearbeitung mit Linear- und Zirkularbewegungen und einfachen Drehzyklen. Für die herkömmliche DIN-Programmierung ist die "einfache Werkzeugbeschreibung" ausreichend.

DIN PLUS-Programmierung: Die geometrische Beschreibung des Werkstücks und die Bearbeitung sind getrennt. Sie programmieren die Roh- und Fertigteilkontur und bearbeiten das Werkstück mit den konturbezogenen Drehzyklen. Bei jedem Bearbeitungsschritt (auch bei einzelnen Verfahrwegen und einfachen Drehzyklen) wird die Konturnachführung durchgeführt. Der CNC PILOT optimiert die Zerspanungsarbeiten sowie die An- und Abfahrwege (keine Leerschnitte).

Ob Sie die "herkömmliche DIN-Programmierung" oder die "DIN PLUS-Programmierung" einsetzen, entscheiden Sie abhängig von der Aufgabenstellung und der Komplexität der Bearbeitung.

NC-Programm-Abschnitte: Der CNC PILOT unterstützt die Aufteilung des NC-Programms in Programm-Abschnitte.

Programmkopf (organisatorische Daten und Einrichteinformationen)

- Werkzeugliste (Revolvertabelle)
- Spannmitteltabelle
- Rohteilbeschreibung
- Fertigteilbeschreibung
- Bearbeitung des Werkstücks

Parallelarbeit: Während Sie Programme editieren und testen, kann die Drehmaschine ein **anderes** NC-Programm ausführen.

Beispiel: "Strukturiertes DIN PLUS Programm"

| Beispiel. "etraktariertes Birti Lee Programm | |
|--|---|
| PROGRAMMKOPF | |
| #MATERIAL St 60-2 | |
| #EINSPANNDURCHM 12 | 0 |
| #AUSSPANNLAENGE 10 | 6 |
| #SPANNDRUCK 20 | |
| #SCHLITTEN \$ | 1 |
| #SYNCHRO | 0 |
| | |
| REVOLVER 1 | |
| T1 ID"342-300.1" | |
| T2 ID"111-80-080.1" | |
| • • • | |
| SPANNMITTEL [Nullpunkt-Verschiebung Z282] | |
| H1 ID"KH250" | |
| H2 ID"KBA250-77" Q4. | |
| | |
| ROHTEIL | |
| N1 G20 X120 Z120 K2 | |
| | |
| FERTIGTEIL | |
| N2 G0 X60 Z-115 | |
| N3 G1 Z-105 | |
| • • • | |
| BEARBEITUNG | |
| N22 G59 Z282 | |
| N23 G65 H1 X0 Z-152 | |
| N24 G65 H2 X120 Z-118 | |
| N25 G14 Q0 | |
| [Vorbohren-30 mm-aussen-zentrisch- Stirnfläche] | |
| N26 T1 | |
| N27 G97 S1061 G95 F0.25 M4 | |
| ••• | |
| ENDE | |
DIN PLUS Bildschirm

Bildschirmaufbau:

- 1 Menüleiste
- 2 NC-Programmleiste mit den Namen der geladenen NC-Programme. Das angewählte Programm ist markiert.
- **3** Voll-, Doppel- oder Dreifach-Editierfenster. Das angewählte Fenster ist markiert.
- 4 Konturanzeige oder Maschinenanzeige
- 5 Softkeys

Paralleleditierung: Sie können bis zu acht NC-Programme/NC-Unterprogramme parallel bearbeiten. Der CNC PILOT stellt NC-Programme wahlweise in einem Voll-, Doppel- oder Dreifachfenster dar.

Haupt- und Untermenüs: Die Funktionen des DIN PLUS Editors sind auf das "Hauptmenü" und mehrere "Untermenüs" aufgeteilt. Die Untermenüs erreichen Sie

durch Anwahl der entsprechenden Menüpunkte

durch Positionierung des Cursors in dem Programmabschnitt

Softkeys: Für den schnellen Wechsel in "Nachbar-Betriebsarten", den Wechsel der Editierfenster und zum Aktivieren der Grafik stehen Softkeys zur Verfügung.



Softkevs Wechsel zur Betriebsart Simulation ✐ Wechsel zur Betriebsart TURN PLUS NC-Programm wechseln -NC-Programm wechseln _ **→** | T Editierfenster wechseln 1 Vollfenster einstellen (ein Г., Editierfenster) Doppel- oder Dreifachfenster einstellen Grafik aktivieren ի

Linear- und Rundachsen

Hauptachsen: Koordinatenangaben der X-, Y- und Z-Achse beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt.

Bei negativen X-Koordinaten ist zu beachten:

- Nicht erlaubt bei Konturbeschreibungen
- Nicht erlaubt f
 ür Zyklen der Drehbearbeitung
- Die Konturnachführung wird ausgesetzt
- Der Drehsinn bei Kreisbögen (G2/G3, G12/G13) muss manuell angepasst werden
- Die Lage bei der Schneidenradiuskompensation (G41/G42) muss manuell angepasst werden

C-Achse als Hauptachse:

- Winkelangaben beziehen sich auf den "Nullpunkt der C-Achse".
- C-Achs-Konturen und C-Achs-Bearbeitungen:
 - Koordinatenangaben auf der Stirn-/Rückseite erfolgen in kartesischen Koordinaten (XK, YK), oder in Polarkoordinaten (X, C)
 - Koordinatenangaben auf der Mantelfläche erfolgen in Polarkoordinaten (Z, C). Statt "C" kann das Streckenmaß CY ("Mantelabwicklung" am Referenzdurchmesser) verwendet werden.

B-Achse – geschwenkte Bearbeitungsebene: Die B-Achse ermöglicht Bohr- und Fräsbearbeitungen auf schräg im Raum liegenden Ebenen. Zur Programmierung wird das Koordinatensystem so geschwenkt, dass die Definition der Bohrmuster und Fräskonturen in der YZ-Ebene erfolgt. Die Bearbeitung erfolgt dann in der geschwenkten Ebene.

Zusatzachsen (Hilfsachsen): Der CNC PILOT unterstützt zusätzlich zu den Hauptachsen

- U:Linearachse in X-Richtung
- V:Linearachse in Y-Richtung
- W:Linearachse in Z-Richtung
- A:Rundachse, die um X rotiert
- B:Rundachse, die um Y rotiert
- C:Rundachse, die um Z rotiert

Die Zusatzachsen werden nur im Bearbeitungsteil in den Funktionen GO..G3, G12, G13, G30, G62 und G701 programmiert. Eine Kreisinterpolation ist nur in den Hauptachsen möglich. Rundachsen (als Zusatzachsen) werden im Bearbeitungsteil mit G15 programmiert.

Der DIN-Editor berücksichtigt nur Adressbuchstaben der konfigurierten Achsen.

Das Verhalten der Rundachsen B und C ist davon abhängig, ob sie als Haupt- oder Zusatzachsen konfiguriert sind.







Maßeinheiten

NC-Programme schreiben Sie "metrisch" oder "in inch". Die Maßeinheit wird im Feld "Einheit"definiert (siehe "Abschnitt PROGRAMMKOPF" auf Seite 136).



Ist die Maßeinheit einmal festgelegt, kann sie nicht mehr geändert werden.

Elemente des DIN-Programms

Ein DIN-Programm besteht aus den Elementen:

- Programmnummer
- Programmabschnitt-Kennungen
- NC-Sätze
- Befehle zur Programmstrukturierung
- Kommentarsätze

Die **Programmnummer** wird mit "%" eingeleitet, gefolgt von bis zu 8 Zeichen (Ziffern, Großbuchstaben oder "_", keine Umlaute, kein "ß") und der Extension "nc" für Haupt-, bzw. "ncs" für Unterprogramme. Als erstes Zeichen ist eine Ziffer oder ein Buchstabe zu verwenden.

Programmabschnitt-Kennungen: Wenn Sie ein neues DIN-Programm anlegen, sind bereits Abschnittkennungen eingetragen. Je nach Aufgabenstellung fügen Sie weitere Abschnitte hinzu oder löschen eingetragene Kennungen. Ein DIN-Programm muss mindestens die Abschnittkennungen BEARBEITUNG und ENDE beinhalten.

NC-Sätze beginnen mit einem "N" gefolgt von einer Satznummer (bis zu 4 Ziffern). Die Satznummern haben keinen Einfluss auf den Programmablauf. Sie dienen der Kennzeichnung eines NC-Satzes.

Die NC-Sätze der Abschnitte PROGRAMMKOPF, REVOLVER und SPANNMITTEL sind nicht in die "Satznummern-Organisation" des DIN-Editors eingebunden.

Ein NC-Satz beinhaltet **NC-Befehle** wie Verfahr-, Schalt- oder Organisationsbefehle. Verfahr- und Schaltbefehle beginnen mit "G" bzw. "M" gefolgt von einer Ziffernkombination (G1, G2, G81, M3, M30, …) und den Adressparametern. Organisationsbefehle bestehen aus "Schlüsselworten" (WHILE, RETURN, etc.) oder aus einer Buchstaben- und Ziffernkombination.

NC-Sätze, die ausschließlich Variablenrechnungen beinhalten, sind erlaubt.

Sie können in einem NC-Satz mehrere NC-Befehle programmieren, wenn sie nicht gleiche Adressbuchstaben verwenden und keine "gegensätzliche" Funktionalität besitzen.

Beispiele

- Erlaubte Kombination: N10 G1 X100 Z2 M8
- Nicht erlaubte Kombination: N10 G1 X100 Z2 G2 X100 Z2 R30 – mehrfach gleiche Adressbuchstaben oder N10 M3 M4 – gegensätzliche Funktionalität

NC-Adressparameter

Die Adressparameter bestehen aus 1 oder 2 Buchstaben, gefolgt von

- einem Wert
- einem mathematischen Ausdruck
- einem "?" (vereinfachte Geometrie-Programmierung VGP)
- einem "i" als Kennung für inkrementale Adressparameter (Beispiele: Xi..., Ci..., XKi..., YKi..., etc.)
- einer #-Variablen (wird bei der NC-Programmübersetzung berechnet)
- einer V-Variablen (wird bei der Befehlsausführung berechnet)

Beispiele:

- X20(absolutes Maß)
- Zi–35.675(inkrementales Maß)
- X?(VGP)
- X#12(Variablen-Programmierung)
- X{V12+1}(Variablen-Programmierung)
- X(37+2)*SIN(30)(mathematischer Ausdruck)

Verzweigungen und Wiederholungen

- Programmverzweigungen, Programmwiederholungen und Unterprogramme nutzen Sie für die Programmstrukturierung. Beispiel: Bearbeitung des Stangenanfangs/Stangenendes etc.
- Ausblendebene: Beeinflusst die Ausführung einzelner NC-Sätze
- Schlittenkennung: Sie ordnen die NC-Sätze einem Schlitten zu (bei Drehmaschinen mit mehreren Schlitten).

Ein- und Ausgaben: Mit "Eingaben" beeinflusst der Maschinenbediener den Ablauf des NC-Programms. Mit "Ausgaben" informieren Sie den Maschinenbediener. Beispiel: Der Maschinenbediener wird aufgefordert, Messpunkte zu kontrollieren und Korrekturwerte zu aktualisieren.

Kommentare sind in "[...]" eingeschlossen. Sie stehen entweder am Ende eines NC-Satzes oder ausschließlich in einem NC-Satz.

4.2 Hinweise zur Programmierung

Konfigurierung des DIN-Editors

Folgende Eigenschaften des DIN-Editors sind im Hauptmenü konfigurierbar:

- Bedienbild (Hilfebild) neben der Dialogbox anzeigen/nicht anzeigen
- Anzahl Editierfenster
- Schriftgröße

Diese Einstellungen sichern und laden Sie.

Hilfebild:

- "Konfig > Bedienbild" wählen. Der Editor öffnet die Dialogbox "Konfiguration des Bedienbildes".
- Einstellen, ob die Hilfebilder angezeigt werden sollen

Anzahl Editierfenster:

"Konfig > Fenster > Vollfenster" (oder ".. > Doppelfenster", ".. > Dreifachfenster") wählen. Der Editor stellt die gewählte Anzahl Fenster ein.

Schriftgröße:

- "Konfig > Schriftgröße > kleiner" (oder ".. > größer") wählen. Der Editor verkleinert/vergrößert die Schriftgröße.
- "Konfig > Schriftgröße > Schriften anpassen" wählen. Der Editor übernimmt die Schriftgröße des angewählten Fensters für alle Editierfenster.

Editor-Einstellungen sichern/laden:

- "Konfig > Einstellungen > Sichern" wählen. Der Editor sichert die Editor-Einstellungen.
- "Konfig > Einstellungen > Laden" wählen. Der Editor lädt die zuletzt gesicherten Editor-Einstellungen, inclusive NC-Programm.
- "Konfig > Einstellungen > Auto-Save ein" wählen. Der Editor sichert den Zustand beim Ausschalten.
- "Konfig > Einstellungen > Auto-Save aus" wählen. Der Editorzustand wird beim Ausschalten nicht gesichert.

Parallel-Editierung

Der CNC PILOT bearbeitet bis zu acht NC-Programme/NC-Unterprogramme parallel und stellt bis zu drei Editierfenster bereit.

Editierfenster: Voll- oder Mehrfachfenster einstellen:



Vollfenster einstellen

 Mehrfachfenster einstellen (Zwei- oder Dreifachfenster stellen Sie in der Konfigurierung ein)

Editierfenster wechseln:



Softkey drücken, oder

▶ per Touchpad in das gewünschte Fenster klicken

NC-Programm wechseln:



- Softkey drücken
- Softkey drücken, oder
- per Touchpad auf das NC-Programm in der NC-Programmleiste klicken.

Untermenüs wählen, Cursor positionieren

Die Untermenüs erreichen Sie

- durch Anwahl der entsprechenden Menüpunkte
- durch Positionierung des Cursors in dem Programmabschnitt



ESC-Taste drücken: zurück zum Hauptmenü

Bei Aufruf der Menüpunkte "**Geo**metrie", "**Bea**rbeitung", "Revolverbelegung" oder "Spannmittel" wechselt der CNC PILOT in den entsprechenden Programmabschnitt.

Positionieren Sie den Cursor in den Programmabschnitt ROHTEIL, FERTIGTEIL oder BEARBEITUNG, schaltet der CNC PILOT in das zugehörige Untermenü.

Cursor positionieren:

- "Satz > Prog(ramm)-Anfang" positioniert auf den Programmanfang
- "Satz > Prog(ramm)-Ende: Positioniert auf das Programmende
- ▶ mit den Cursortasten oder "Seite vor", "Seite zurück"

NC-Sätze anlegen, ändern und löschen

NC-Satz anlegen:

Das Einfügen neuer NC-Sätze ist von dem Programmabschnitt abhängig.

Programmkopf:

Dialogbox "Programmkopf Editierung" schließen: Der CNC PILOT legt die Sätze des Programmkopfes automatisch an (Kennung: "#..").

Programmabschnitte REVOLVER und SPANNMITTEL:

Ins

- INS-Taste drücken: Der CNC PILOT eröffnet den Dialog für ein neues Werkzeug bzw. Spannmittel.
- Nach Abschluss des Dialogs wird der neue Satz eingefügt.

Kontur-Programmierung, Programmierung der Bearbeitung und Programmierung in Unterprogrammen:



INS-Taste drücken: Der CNC PILOT legt, unterhalb der Cursorposition, einen neuen NC-Satz an.

Alternativ programmieren Sie direkt den NC-Befehl. Der CNC PILOT legt einen neuen NC-Satz an oder fügt den NC-Befehl in den bestehenden NC-Satz ein.

NC-Satz löschen:

- Cursor auf den zu löschenden NC-Satz positionieren
- DEL
- DEL-Taste drücken: Der CNC PILOT löscht den NC-Satz.

NC-Element zufügen:

- Cursor auf ein Element des NC-Satzes (NC-Satznummer, G- oder M-Befehl, Adressparameter etc.) positionieren
- NC-Element (G-, M-, T-Funktion, etc.) einfügen

NC-Element ändern:

- Cursor auf ein Element des NC-Satzes (NC-Satznummer, G- oder M-Befehl, Adressparameter etc.) bzw. auf die Abschnittkennung positionieren
- ENTER drücken oder Doppelklick mit der linken Maustaste. Der CNC PILOT aktiviert eine Dialogbox, in der die Satznummer, die G-/M-Nummer oder die Adressparameter der Funktion zur Editierung angeboten werden.

Bei Abschnittkennungen können Sie die zugehörigen Parameter ändern (Beispiel: Nummer des Revolvers). Wenn Sie NC-Worte (G, M, T) ändern, aktiviert der CNC PILOT die Dialogbox zur Editierung der Adressparameter.

NC-Elemente löschen:

- Cursor auf ein Element des NC-Satzes (NC-Satznummer, G- oder M-Befehl, Adressparameter etc.) bzw. auf die Abschnittkennung positionieren
- DEL

DEL-Taste drücken. Gelöscht werden das durch den Cursor markierte NC-Element und alle zugehörigen Elemente. (Beispiel: steht der Cursor auf einem G-Befehl, werden auch die Adressparameter gelöscht.)

Wird ein NC-Satz gelöscht, erfolgt vorher eine Sicherheitsabfrage. Einzelne Elemente eines NC-Satzes, auch G-/M-Funktionen, löscht der Editor ohne Sicherheitsabfrage.

Suchfunktionen

Die Suchfunktion des DIN-Editors unterstützt:

Satznummernsuche:

- "Satz > Suchfunktionen > Satz suchen" im Hauptmenü wählen. Der Editor öffnet die Dialogbox "Satznummernsuche".
- Satznummer eintragen und Dialogbox schließen: Der CNC PILOT positioniert den Cursor auf die Satznummer (wenn vorhanden).

NC-Wortsuche (G-Befehl, Adressparameter etc.):

- "Satz > Suchfunktionen > Wort suchen" im Hauptmenü wählen. Der Editor öffnet die Dialogbox "Wortsuche".
- Ab Software-Version 625 952-02: Die Tastenkombination <Crtl F> betätigen. Der Editor öffnet die Dialogbox "Wortsuche". Zum Weitersuchen einfach <F> betätigen.
- NC-Wort eintragen und Dialogbox schließen. Der CNC PILOT positioniert den Cursor auf den nächsten NC-Satz, der das NC-Wort beinhaltet. Gesucht wird ab Cursor-Position bis Programmende, dann ab Programmanfang.

Geführte oder freie Editierung

Bei der **geführten Editierung** wählen Sie NC-Funktionen anhand der Menüs aus und editieren die Adressparameter in Dialogboxen.

Bei der **freien Editierung** geben Sie alle Elemente des NC-Satzes ein. Die maximale Satzlänge beträgt bei der "freien Editierung" 128 Zeichen pro Zeile.

Anwahl der "freien" Editierung:

- "Satz > Neu: freie Eingabe" im Hauptmenü wählen. Der DIN-Editor fügt einen NC-Satz an der Cursorposition ein und erwartet die Eingabe eines kompletten NC-Satzes.
- "Satz > Ändern: freie Eingabe" im Hauptmenü wählen. Der DIN-Editor stellt den NC-Satz, auf dem der Cursorposition steht, zum Ändern bereit.

Geometrie- und Bearbeitungsbefehle

Die G-Befehle sind unterteilt in:

- **Geometriebefehle** zur Beschreibung der Roh- und Fertigteilkontur.
- Bearbeitungsbefehle für den Abschnitt BEARBEITUNG.

Einige "G-Nummern" werden zur Roh- und Fertigteilbeschreibung und im Abschnitt BEARBEITUNG verwendet. Beachten Sie beim Kopieren oder Verschieben von NC-Sätzen: "Geometrie-Befehle" werden ausschließlich zur Konturbeschreibung; "Bearbeitungs-Befehle" ausschließlich im Abschnitt BEARBEITUNG verwendet.

Konturprogrammierung

Die Beschreibung der Roh- und Fertigteilkontur ist die Voraussetzung für die "Konturnachführung" und die Nutzung konturbezogener Drehzyklen. Bei der Fräs- und Bohrbearbeitung ist die Konturbeschreibung Voraussetzung für die Nutzung der Bearbeitungszyklen.

Konturen für die Drehbearbeitung:

- Beschreiben Sie die Kontur in "einem Zug".
- Die Beschreibungsrichtung ist unabhängig von der Bearbeitungsrichtung.
- "Offene" Konturen schließt der CNC PILOT achsparallel.
- Konturbeschreibungen dürfen nicht über die Drehmitte hinausgehen.
- Die Fertigteilkontur muss innerhalb der Rohteilkontur liegen.
- Bei Stangenteilen ist nur der für die Produktion eines Werkstücks benötigte Abschnitt als Rohteil zu definieren.
- Konturbeschreibungen gelten für das ganze NC-Programm, auch wenn das Werkstück für die Rückseitenbearbeitung umgespannt wird.
- In den Bearbeitungszyklen programmieren Sie "Referenzen" auf die Konturbeschreibung.

Rohteile beschreiben Sie

- mit dem "Rohteilmakro G20", wenn Standardteile vorliegen (Zylinder, Hohlzylinder).
- mit dem "Gussteilmakro G21", wenn die Rohteilkontur auf die Fertigteilkontur basiert.
- durch einzelne Konturelemente (wie Fertigteilkonturen), wenn Sie G20, G21 nicht nutzen können.

Fertigteile beschreiben Sie durch einzelne Konturelemente. Sie können Konturelementen oder der gesamten Kontur Attribute zuordnen, die bei der Bearbeitung des Werkstücks berücksichtigt werden (Beispiel: Rauheit, Aufmaße etc.).

Bei Zwischenbearbeitungsschritten erstellen Sie **Hilfskonturen**. Die Programmierung der Hilfskonturen erfolgt analog der Fertigteilbeschreibung. Pro HILFSKONTUR ist eine Konturbeschreibung möglich. Sie können HILFSKONTUR mehrfach anlegen.

Konturen für die C-Achsbearbeitung:

- Konturen f
 ür die C-Achsbearbeitung programmieren Sie innerhalb des Abschnitts FERTIGTEIL.
- Kennzeichnen Sie die Konturen mit STIRN oder MANTEL. Sie können die Abschnittkennungen mehrfach verwenden oder mehrere Konturen innerhalb einer Abschnittkennung programmieren.

Mehrere Konturen in einem NC-Programm

Der CNC PILOT unterstützt bis zu vier Konturen (Roh- und Fertigteile) pro NC-Programm. Die Abschnittkennung KONTUR leitet die Beschreibung ein. Parameter zur Nullpunkt-Verschiebung und zum Koordinatensystem definieren die Lage der Kontur im Arbeitsraum. Ein G99 im Bearbeitungsteil ordnet die Bearbeitung einer Kontur zu.

Konturnachführung

Der CNC PILOT geht von dem Rohteil aus und berücksichtigt jeden Schnitt und jeden Zyklus in der Konturnachführung. Damit ist die "aktuelle Werkstück-Kontur" in jeder Bearbeitungssituation bekannt. Auf Basis der "nachgeführten Kontur" optimiert der CNC PILOT die An-/Abfahrwege und vermeidet Leerschnitte.

Die Konturnachführung wird nur für Drehkonturen durchgeführt. Sie erfolgt auch bei "Hilfskonturen".

Voraussetzungen für die Konturnachführung:

- Rohteilbeschreibung
- Ausreichende Werkzeugbeschreibung (die "einfache Werkzeugdefinition" reicht nicht aus)

Satzreferenzen

Aktivieren Sie bei der Editierung konturbezogener G-Befehle (Abschnitt BEARBEITUNG) die Konturanzeige und übernehmen Sie die Satzreferenzen aus der angezeigten Kontur.

Cursor auf das Eingabefeld positionieren



- ▶ auf die Konturanzeige umschalten
- Cursor auf gewünschtes Konturelement positionieren
- mit ENTER die Satznummer dieses Konturelements übernehmen

Konturerzeugung in der Simulation

In der Simulation erzeugte Konturen können Sie sichern und im NC-Programm einlesen. Beispiel: Sie beschreiben das Roh- und Fertigteil und simulieren die Bearbeitung der ersten Aufspannung. Danach sichern Sie die Kontur. Dabei definieren Sie eine Verschiebung des Werkstück-Nullpunktes und/oder eine Spiegelung. Die Simulation sichert die "erzeugte Kontur" als Rohteil und die ursprünglich definierte Fertigteilkontur, unter Berücksichtigung der Verschiebung und Spiegelung.

Die erzeugte Roh- und Fertigteilkontur einlesen:

- Cursor positionieren
- ▶ "Block(menü) > Kontur einfügen" im Hauptmenü wählen

G-Funktionsliste

Wenn die G-Nummer nicht bekannt ist, unterstützt Sie der DIN-Editor mit der G-Funktionsliste.

- "G" im Geometrie- oder Bearbeitungsmenü wählen. Der Editor öffnet die "G-Funktionsliste".
- Cursor auf die gewünschte G-Funktion stellen
- ▶ mit ENTER die G-Nummer übernehmen



Adressparameter

Koordinaten programmieren Sie absolut oder inkremental. Geben Sie die Koordinaten X, Y, Z, XK, YK, C nicht an, werden sie von dem vorher ausgeführten Satz übernommen (selbsthaltend).

Unbekannte Koordinaten der Hauptachsen X, Y oder Z errechnet der CNC PILOT, wenn Sie "?" programmieren (Vereinfachte Geometrie-Programmierung – VGP).

Die Bearbeitungs-Funktionen G0, G1, G2, G3, G12 und G13 sind selbsthaltend. Das heißt, der CNC PILOT übernimmt den vorhergehenden G-Befehl, wenn im nachfolgenden Satz die Adressparameter X, Y, Z, I oder K ohne G-Funktion programmiert sind. Dabei werden Absolutwerte als Adressparameter vorausgesetzt.

Der CNC PILOT unterstützt variable und mathematische Ausdrücke als Adressparameter.

Adressparameter editieren:

- Dialogbox aktivieren
- Cursor auf das Eingabefeld positionieren und Werte eingeben/ändern, oder



- ▶ "Erweiterte Eingabe" aufrufen
 - "?" programmieren (VGP)
 - Wechsel "Inkremental Absolut"
 - Variableneingabe aktivieren

| (u) (b) | 🔶 DIN PLU | s) | Paramete | er , |
|---|------------------|-----------------|--|-----------------------|
| Geometrie | | | | |
| 📕 G 📕 Gerade 拱 Kreis 🛀 Form 🙀 Attr | Stirn Hantel | Anweis 拱 G | rafik | |
| FERTIGTEIL | Strecke G1 | Erweiterte Eing | aben | |
| N 2 G0 X0 Z-96 N 3 G1 Z-50 | Endpunkt | | | |
| N 4 G1 X30 | | ? | | |
| N 6 G1 X38 Z-23 | Endpunkt | Inkronor | tal | |
| N 7 G1 Z-20 | Winkel | | | |
| N 9 G25 H5 I1.2 K6 R0.6 W30 | Schnittpunkt | Variab | le | |
| N 10 G1 Z0 B-1 N 11 G37 01 F1.5 P0.812 D1 A30 W30 R1.5 | Fase/Verrundung | в | nn » | |
| N 12 G1 X78 B-1 | So llorech Fakt | E C | | |
| N 14 G1 X70 Z-19.3094 B1 | de ton bonn ake. | | | |
| N 15 G1 Z-25 B1 N 16 G1 X60 Z-26.34 B1 | ок | | Abbruch | |
| X 70.001 T 2 ^{x 0.000} | | X | 200 | |
| Z 8.001 | Z -29.999 | Z "° | 200 11111111111 03 | |
| Y 10.001 | | Cnimmini | 200 11111111111111111111111111111111111 | |
| C . 1 000.000/010 | I) H 🖸 🔤 🕅 | | 100 IIIIIIIIII 0% | |
| | | | | 24.Mai.02 10:21:39 |
| | | | | >>> |

Werkzeugprogrammierung

Die Bezeichnung der Werkzeugplätze wird vom Maschinen-Hersteller festgelegt. Dabei erhält jede Werkzeugaufnahme eine eindeutige **T-Nummer**.

In dem "T-Befehl" (Abschnitt: BEARBEITUNG) programmieren Sie die Werkzeugaufnahme und damit die Schwenkposition des Werkzeugträgers. Die Zuordnung der Werkzeuge zur Schwenkposition kennt der CNC PILOT aus dem Abschnitt REVOLVER bzw. aus der "Werkzeugliste", wenn die T-Nummer im Abschnitt REVOLVER nicht definiert ist.

Multi-Werkzeuge: Ein Werkzeug mit mehreren Schneiden wird als Multi-Werkzeug bezeichnet. Beim T-Aufruf folgt der T-Nummer ein ".S", um die Schneide zu kennzeichnen.

T-Nummer.S (S=0..4)

S=0 bezeichnet die Hauptschneide, diese braucht nicht programmiert werden. Im Abschnitt REVOLVER definieren Sie nur die "Hauptschneide".

Ist eine Schneide des Multi-Werkzeugs "verbraucht", kennzeichnet die Werkzeug-Standzeitüberwachung alle Schneiden als "verbraucht".

Beispiele:

■ "T3" oder "T3.0": Schwenkposition 3; Hauptschneide

■ "T12.2": Schwenkposition 12; Schneide 2

Austausch-Werkzeuge: Wenn Sie die Werkzeug-

Standzeitüberwachung nutzen, definieren Sie eine "Austauschkette". Sobald ein Werkzeug verbraucht ist, wechselt der CNC PILOT das "Schwester-Werkzeug" ein. Erst wenn das letzte Werkzeug der Austauschkette verbraucht ist, stoppt der CNC PILOT die Programmausführung.

Im Abschnitt REVOLVER und in den T-Aufrufen programmieren Sie das "erste Werkzeug" der Austauschkette. Der CNC PILOT wechselt die Schwester-Werkzeuge automatisch ein. Im Rahmen der Variablen-Programmierung (Zugriffe auf Werkzeugkorrekturen oder Werkzeug-Diagnose-Bits) adressieren Sie ebenfalls das "erste Werkzeug" der Kette. Der CNC PILOT adressiert automatisch das "aktive Werkzeug".

Austausch-Werkzeuge definieren Sie im "Einrichten".

Unterprogramme, Expertenprogramme

Unterprogramme werden für die Konturprogrammierung oder Programmierung der Bearbeitung eingesetzt.

Übergabeparameter stehen im Unterprogramm als Variable zur Verfügung. Sie können die Bezeichnung der Übergabeparameter festlegen (siehe "Abschnitt UNTERPROGRAMM" auf Seite 145).

Innerhalb des Unterprogramms stehen die lokalen Variablen #256 bis #285 für interne Berechnungen zur Verfügung.

Unterprogramme werden bis zu 6-mal geschachtelt. "Schachteln" heißt, ein Unterprogramm ruft ein weiteres Unterprogramm auf etc.

Soll ein Unterprogramm mehrfach ausgeführt werden, geben Sie im Parameter "Q" den Wiederholungsfaktor an.

Der CNC PILOT unterscheidet lokale und externe Unterprogramme.

- Lokale Unterprogramme stehen in der Datei des NC-Hauptprogramms. Nur das Hauptprogramm kann das lokale Unterprogramm aufrufen.
- **Externe Unterprogramme** sind in separaten Dateien gespeichert und von beliebigen NC-Haupt- oder anderen NC-Unterprogrammen aufrufbar.

Expertenprogramme

Als Expertenprogramme werden Unterprogramme bezeichnet, die komplexe Vorgänge bearbeiten und auf die Maschinenkonfigurationen abgestimmt sind (Beispiel: Werkstückübergabe bei der Komplettbearbeitung). In der Regel stellt der Maschinenhersteller die Expertenprogramme bereit.

NC–Programmübersetzung

Berücksichtigen Sie bei der Variablenprogrammierung und der Bediener-Kommunikation, dass der CNC PILOT das komplette NC-Programm vor der Programmausführung übersetzt.

Der CNC PILOT unterscheidet:

- #-Variable, die bei der Übersetzung des NC-Programms berechnet werden
- V-Variable, die zur Laufzeit (d. h. bei der Ausführung des NC-Satzes) berechnet werden
- Ein-/Ausgaben während der NC-Programmübersetzung
- Ein-/Ausgaben während der NC-Programmausführung

Bearbeitungszyklen

HEIDENHAIN empfiehlt, einen Bearbeitungszyklus in folgenden Schritten zu programmieren:

- Werkzeug einwechseln
- Schnittdaten definieren
- Werkzeug vor den Bearbeitungsbereich positionieren
- Sicherheitsabstand definieren
- Zyklusaufruf
- Werkzeug freifahren
- Werkzeug-Wechselpunkt anfahren

ф

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, wenn im Rahmen der Optimierung Schritte der Zyklenprogrammierung entfallen:

- Ein Sondervorschub bleibt bis zum nächsten Vorschubbefehl gültig (Beispiel: Schlichtvorschub bei Stechzyklen).
- Einige Zyklen fahren diagonal auf den Startpunkt zurück, wenn Sie die Standard-Programmierung nutzen (Beispiel: Schruppzyklen).

Typische Struktur eines Bearbeitungszyklus

| • • • | |
|------------------|--------------------------------|
| BEARBEITUNG | |
| N G59 Z | Nullpunkt-Verschiebung |
| N G26 S | Drehzahlbegrenzung definieren |
| N G14 Q | Werkzeug-Wechselpunkt anfahren |
| | |
| N T | Werkzeug einwechseln |
| N G96 S G95 F M4 | Technologiedaten definieren |
| N GO X Z | Vorpositionieren |
| N G47 P | Sicherheitsabstand definieren |
| N G810 NS NE | Zyklusaufruf |
| N GO X Z | wenn erforderlich: Freifahren |
| N G14 Q0 | Werkzeug-Wechselpunkt anfahren |
| · · · · | |

4.3 Der DIN PLUS Editor

Übersicht "Hauptmenü"

Die **Menügruppe "Prog" (Programmverwaltung)** beinhaltet folgende Funktionen für NC-Haupt- und Unterprogramme:

- Laden vorhandener NC-Programme
- Anlegen von neuen NC-Programmen
- Speichern von neuen oder geänderten NC-Programmen

Die **Menügruppe "Vorsp" (NC-Programm-Vorspann)** beinhaltet Funktionen zur Bearbeitung

- des Programmkopfes
- der Revolverbelegung
- der Spannmitteltabelle

Mit dem **Menüpunkt "Geo(metrie)"** verzweigen Sie zur Programmierung der Roh- oder Fertigteilkontur. Dabei wählen Sie entweder ein Rohteilmakro an oder positionieren den Cursor in den Abschnitt ROHTEIL bzw. FERTIGTEIL und schalten auf das Geometriemenü um.

Der **Menüpunkt "Bearbeitung"** ruft das Untermenü zur Programmierung der Werkstückbearbeitung auf. Gleichzeitig positioniert der CNC PILOT den Cursor in den Abschnitt BEARBEITUNG.

Der **Menüpunkt "PAb"** (Programmabschnitt-Kennung) ruft eine Auswahlbox mit Abschnittkennungen auf. Damit fügen Sie weitere Kennungen in Ihr NC-Programm ein.

Die **Menügruppe "Blockmenü"** beinhaltet Funktionen zur Bearbeitung von NC-Programm-Blöcken.

Die Menügruppe "Satz" beinhaltet

- Funktionen der Cursorpositionierung
- Funktionen zur Nummerierung der NC-Sätze
- Suchfunktionen
- Aufruf der "freien Editierung"
- In der Menügruppe "Konfig(urierung)" stellen Sie ein:
- Bedienbild (Hilfebild) abschalten/nicht abschalten
- Fensterkonfiguration
- Schriftgröße
- Zusätzlich verwalten Sie die "Einstellungen"

In der **Menügruppe "Grafik"** stellen Sie das "Grafikfenster" ein und aktivieren/deaktivieren die Konturanzeige.

| * | Ð | DIN PLUS | Paramet | ter |
|--------------------------------------|--|-------------------|-------------|-----------------------|
| Hauptmenü | | | | |
| Prog Vorsp | Geo 💶 Bea 🗰 PAb 📑 Blo | ek 拱 Satz 🙀 Konfi | ig 📕 Grafik | |
| Laden 🔢 | Hauptprogramm | | | |
| 🔜 Neu | Unterprogramm | | - | l |
| Schließen | Vorlage | | | |
| Sichern 20. | 10.95 | | | |
| Alle sichern | on 2 | | | |
| #AUSSPANNLAENGE 88 | [bar] [mm] | | | |
| #EINSPANNDURCHM 85 #SCHLITTEN \$1 | [mm] | | | |
| #SYNCHRO 0 | | | | |
| REVOLVER 1 T 1 ID"342-300 1" | | | | |
| X 70.001 | T 2 ^{x 0.000} | | X n | |
| Z 8.001 | (¹²³⁹⁵⁶ 811 ^{2k 694€16} ∰ Z | -29.999 | Z " | |
| Y 10.001 | | | | |
| C | E 1 1 100.000/010 1 | H 0 0 0/nin | | |
| | | | | 24.Mai.02 10:22:50 |
| | | | | |

Übersicht "Geometriemenü"

Das Untermenü **Geometrie** beinhaltet G-Funktionen und "Anweisungen" der Abschnitte ROHTEIL und FERTIGTEIL.

Mit den **Menüpunkten "G", "Gerade" und "Kreis"** wählen Konturgrundelemente aus:

- Ist die G-Nummer bekannt, rufen Sie "G" auf und geben die Nummer der G-Funktion ein.
- Ist die G-Nummer nicht bekannt, wählen Sie die "Gerade" oder den gewünschten "Kreis(bogen)" aus.

Die Menügruppe "Form" beinhaltet folgende Formelemente:

- Einstiche
- Freistiche
- Gewinde
- Zentrische Bohrung
- sowie den Unterprogrammaufruf

In der **Menügruppe "Attribute"** definieren Sie folgende Attribute, die Konturen, bzw. Konturabschnitten zugeordnet werden:

- Genauhalt
- Rautiefe
- Aufmaße
- Sondervorschübe
- Additive Korrekturen

Die **Menügruppe "Stirn"** beinhaltet Figuren, Muster und Elemente zur Definition von Fräskonturen für die Stirnfläche und Rückseite. Dieser Menüpunkt ist erst anwählbar, wenn der Cursor im entsprechenden Programmabschnitt steht.

Die **Menügruppe "Mantel"** beinhaltet Figuren, Muster und Elemente zur Definition von Fräskonturen für die Mantelfläche. Dieser Menüpunkt ist erst anwählbar, wenn der Cursor im entsprechenden Programmabschnitt steht.

Die Menügruppe "Anweisungen" beinhaltet:

- Abschnittkennungen
- Anweisungen zur Programm-Strukturierung
- Variablen-Programmierung
- Kommentare

Der Menüpunkt "Grafik" aktiviert bzw. aktualisiert das Grafikfenster.



Übersicht "Bearbeitungsmenü"

Das Untermenü **Bearbeitung** beinhaltet G-, M-, T-, S- und F-Funktionen sowie weitere "Anweisungen" für den Abschnitt BEARBEITUNG.

Auswahl der G- und M-Funktionen:

- Ist die G- oder M-Nummer bekannt, rufen Sie "G" bzw. "M" auf und geben anschließend die Nummer der Funktion ein.
- Ist die G- oder M-Nummer nicht bekannt, wählen Sie die gewünschte Funktion aus der Menügruppe "G-Menü" bzw. "M-Menü" aus.

Menüpunkte "T" (Werkzeugaufruf):

- ▶ "T" wählen
- T-Nummer eintragen, oder das Werkzeug aus der Liste auswählen

Menüpunkt "F":

▶ "F" wählen. Der Editor ruft "G95 – Vorschub pro Umdrehung" auf.

Menüpunkt "S":

▶ "S" wählen. Der Editor ruft "G96 – Schnittgeschwindigkeit" auf.

Die Menügruppe "Anweisungen" beinhaltet:

- Abschnittkennungen
- Anweisungen zur Programm-Strukturierung
- Variablen-Programmierung
- Unterprogrammaufrufe
- Kommentare
- Vorlagen
- Arbeitsplan

Der Menüpunkt "Grafik" aktiviert bzw. aktualisiert das Grafikfenster.

Als **Vorlage** wird ein vordefinierter, auf Ihre Drehmaschine abgestimmter NC-Codeblock, der in das NC-Programm integriert wird, bezeichnet. Vorlagen beinhalten in der Regel Strukturbefehle, Synchronisationen, Nullpunkt-Verschiebungen, etc. Damit erleichtern Vorlagen die Programmierung komplexer Abläufe.

Vorlagen stellt der Maschinen-Hersteller zur Verfügung. Von ihm erfahren Sie auch, ob, bzw. welche Vorlagen für Ihre Maschine vorhanden sind. Sie können die Vorlagen für Ihren Bedarf optimieren (siehe "DIN PLUS Vorlagen" auf Seite 354).

Die Funktion **Arbeitsplan** sammelt alle Kommentare, die mit "//" beginnen und stellt sie vor die Anweisung BEARBEITUNG. Damit erhalten Sie einen Überblick über die Bearbeitungen des NC-Programms.





4.3 Der DIN PLUS Editor

Neues NC-Programm

NC-Programme beinhalten Anweisungen und Informationen, die auf Ihre spezielle Drehmaschine und auf Ihre Organisation abgestimmt sind. Diese Daten können Sie in einer "Startvorlage" zusammenfassen und immer wieder nutzen (siehe Programmbeispiel). Ein solches "Musterprogramm" erleichtert das Schreiben eines neuen Programms und hilft bei der Standardisierung der NC-Programme.

Wenn Sie nicht die Startvorlage verwenden, legt der CNC PILOT ein neues NC-Programm mit den Standard-Programmabschnitts-Kennungen an.

Wie detailliert Sie die Startvorlage ausführen, das ist von der Komplexität der Maschine, Ihrer Organisation, und vielen weiteren Kriterien abhängig.

Erstellen und Bearbeiten der Startvorlage: siehe "DIN PLUS Vorlagen" auf Seite 354

Neues NC-Programm mit "Startvorlage" anlegen:

- ▶ "Prog > Neu" wählen.
- Programmnamen eintragen.
- NC-Hauptprogramm einstellen.
- "OK" betätigen. Der CNC PILOT legt ein NC-Programm auf Basis der Startvorlage an (Voraussetzung: die Datei "DINSTART.bev" ist im Verzeichnis "NCPS" vorhanden)

Neues NC-Programm anlegen:

- ▶ "Prog > Neu" wählen
- Programmnamen eintragen
- NC-Hauptprogramm einstellen
- Schaltfläche "Programmkopf" betätigen: Der NC-Editor legt das NC-Programm an und wechselt zur Programmkopf-Editierung.

Neues Unterprogramm anlegen:

- ▶ "Prog > Neu" wählen
- Programmnamen eintragen
- Unterprogramm einstellen
- ▶ "OK" betätigen. Der NC-Editor legt das Unterprogramm an.

Beispiel: "Startvorlage"

| PROGRAMMKOPF | |
|--------------|----------|
| #MATERIAL | St 60-2 |
| #MASCHINE | STANDARD |
| #SPANNDRUCK | 40 |
| #SCHLITTEN | \$1 |
| #SYNCHRO | 0 |

REVOLVER 1

SPANNMITTEL [Nullpunkt-Verschiebung Z...]

H1 ID"KH250"

H2 ID"KBA250-69" X 100 Q2

ROHTEIL

N1 G20 X100 Z100 K2

FERTIGTEIL

N2 G0 X0 Z0

BEARBEITUNG

N22 G59 Z100 [Nullpunkt-Verschiebung eintragen]

N23 G26 S4000 [Drehzahlbegrenzung eintragen]

N24 G65 H1 X0 Z-100 [Spannmittel-Position eintragen]

N25 G65 H2 X100 Z-100

N26 G14 Q0

ENDE

NC-Programmverwaltung

NC-Programm laden:

NC-Programm in das nächste freie Fenster laden:

- "Prog > Laden > Hauptprogramm" (oder ".. > Unterprogramm") wählen. Der CNC PILOT zeigt die Dateien an.
- NC-Programm oder Unterprogramm auswählen und laden

NC-Programm in ausgewähltes Fenster laden:

- Freies Editierfenster auswählen und aktivieren
- "Prog > Laden > Hauptprogramm" (oder ".. > Unterprogramm") wählen. Der CNC PILOT zeigt die Dateien an.
- NC-Programm oder Unterprogramm auswählen und laden

NC-Programm sichern:

Editierung für NC-Programm abschließen:

- "Prog > Schließen" wählen. Bei neuem oder geändertem NC-Programm öffnet der CNC PILOT die Dialogbox "Sichern NC-Programm"
- Stellen Sie ein, ob und unter welchem Namen das NC-Programm gesichert werden soll

NC-Programm des aktiven Fensters speichern:

"Prog > Sichern" wählen. Der CNC PILOT sichert das NC-Programm, es bleibt aber im Editierfenster.

NC-Programm des aktiven Fensters unter einem neuen Programmnamen speichern:

- "Prog > Sichern als" wählen. Der CNC PILOT öffnet die Dialogbox "Sichern NC-Programm".
- Geben Sie den Dateinamen an und stellen ein, ob das Editierfenster geschlossen werden soll

Die NC-Programme aller aktiven Fenster speichern:

- "Prog > Alle Sichern" wählen. Der CNC PILOT sichert alle NC-Programme, sie bleiben aber in den Editierfenstern.

Wenn Sie die Betriebsart "DIN PLUS" verlassen, werden die NC-Programme automatisch gesichert. Dabei wird die "alte Version" des NC-Programms überschrieben.

Sobald ein NC-Programm geändert wurde, aber noch nicht gesichert ist, wird der Programmname in roter Schrift dargestellt. Bei nicht geänderten, bzw. gesicherten NC-Programmen wird der Programmname in schwarzer Schrift dargestellt.

Grafikfenster

Während der Editierung zeigt der CNC PILOT programmierte Konturen in maximal zwei Grafikfenstern an.

Auswahl der Grafikfenster:

- ▶ "Grafik > Fenster" im Hauptmenü wählen
- Gewünschte Fenster markieren

Konturanzeige aktivieren/Kontur aktualisieren:

Im Hauptmenü:

"Grafik > Grafik-EIN" wählen



- Im Untermenü: Softkey drücken, oder
- "Grafik" wählen

Maschinenanzeige aktivieren:

▶ "Grafik > Grafik-AUS" im Hauptmenü wählen

Hinweise zum Grafikfenster:

- Der Startpunkt der Drehkontur wird mit einem "kleinen Kästchen" gekennzeichnet.
- Steht der Cursor auf einem Satz des "Roh- oder Fertigteils", wird das zugehörige Konturelement rot gekennzeichnet und die Beschreibungsrichtung angezeigt.
- Bei der Programmierung der Bearbeitungszyklen können Sie die angezeigte Kontur zur Ermittlung der Satzreferenzen nutzen.
- Bei der Darstellung von Mantelflächenkonturen geht der CNC PILOT von dem Grund des Musters aus (Referenzdurchmesser bei MANTEL).
- Ergänzungen/Änderungen an den Konturen werden erst bei erneuter Betätigung von GRAFIK berücksichtigt.
- Voraussetzung für die "Konturanzeige" sind eindeutige NC-Satznummern!



Rohteilprogrammierung

Rohteile beschreiben Sie wie folgt:

Standard-Rohteil (Zylinder, Hohlzylinder):

- ▶ "Geo > Rohteil > Futterteil/Stange G20" im Hauptmenü wählen.
- Der CNC PILOT
 - legt einen NC-Satz im Abschnitt ROHTEIL an
 - schaltet zum Untermenü "Geometrie"
 - aktiviert die Dialogbox "Futterteil Zylinder/Rohr G20"

Gussteil als Rohteil (die Rohteilkontur basiert auf die Fertigteilkontur):

- ▶ "Geo > Rohteil > Gußteil G21" im Hauptmenü wählen.
- Der CNC PILOT
 - legt einen NC-Satz im Abschnitt ROHTEIL an
 - schaltet zum Untermenü "Geometrie"
 - aktiviert die Dialogbox "Gußteil G21"

Beliebige Rohteilkontur:

- ▶ "Geo > Rohteil > Freie Kontur" im Hauptmenü wählen.
- Der CNC PILOT
 - positioniert den Cursor auf den Programmabschnitt ROHTEIL
 - schaltet zum Untermenü "Geometrie"
- Rohteil durch einzelne Konturelemente (wie eine Fertigteilkontur) definieren

Satznummerierung

Satznummerierung einstellen: Für die Satznummerierung sind die "Startsatznummer" und die "Schrittweite" relevant. Der erste NC-Satz erhält die Startsatznummer, bei jedem weiteren NC-Satz wird die Schrittweite addiert. Die Einstellung der Startsatznummer und Schrittweite ist an das NC-Programm gebunden. Aufruf:

- "Satz > Schrittweite" im Hauptmenü wählen. Der Editor öffnet die Dialogbox "Konfiguration der Schrittweite".
- ▶ "Startsatznummer" und "Schrittweite" eintragen.

NC-Sätze neu nummerieren: Der Editor

- nummeriert die NC-Sätze neu.
- korrigiert die Satzreferenzen bei konturbezogenen G-Befehlen im Hauptprogramm und allen Unterprogrammen, die in diesem Hauptprogramm aufgerufen werden.
- korrigiert die Satzreferenzen bei Unterprogrammaufrufen.
- nummeriert die NC-Sätze eines Unterprogramms neu, wenn dieses Unterprogramm vom Hauprprogramm verwendet wird und im Editor geöffnet ist.

Aufruf:

 "Satz > Satznummerierung" im Hauptmenü wählen. Der Editor nummeriert die NC-Sätze neu.

"Anweisungen" programmieren

"Anweisungen" des Geometriemenüs

Die Menügruppe "Anweisungen" beinhaltet:

DIN PLUS-Worte:

- "Anweis > DIN PLUS-Worte" wählen. Der Editor öffnet die Auswahlbox.
- Gewünschte Anweisung zur Programmstrukturierung oder den Ein-/Ausgabebefehl auswählen.

Variable:

- ▶ "Anweis > Variablen" wählen. Der Editor öffnet die Eingabezeile.
- ▶ Variablenausdruck oder mathematischen Ausdruck eingeben.

Programmabschnitt-Kennungen:

Hilfskontur:

 "Anweis > HILFSKONTUR" wählen. Der Editor trägt die Kennung an einer sinnvollen Position ein.

Stirn-, Rückseiten- oder Mantelflächenkontur:

- "Anweis > STIRN" (oder ".. > MANTEL", ".. > RÜCKSEITE")" wählen. Der Editor öffnet den Dialog zur Positionsangabe.
- Lage der Ebene eingeben.

Kommentar:

- "Anweis > Kommentarzeile" wählen. Der Editor öffnet die Eingabezeile.
- Text eingeben. Der Kommentar wird oberhalb der Cursorposition angelegt.

"Anweisungen" des Bearbeitungsmenüs

Die Menügruppe "Anweisungen" beinhaltet:



| 🖐 🗋 🗩 🗎 🕀 DIN PLUS | B | |
|--|-----------|----------------------|
| Bearbeitung | | |
| G G-Nenü 🗰 M 🗰 H-Nenü 🗰 T 🗰 F 🗰 S 🗰 Anweis 🗰 Grafik | | |
| LANDELL, NC | | |
| Zeasanamete 51273 ∰ Ueriablen N 58 46 75 5758 ∰ / Ausblend // Ausblend N 191 475 5758 ∰ // Ausblend // Ausblend | | |
| H 100 H97 H99 G122 H 101 H1 [Dies ist der Satz fwer den Wiedereinstieg mit H99] | | |
| 1, 9758118 2000 Mills A, 510 : PLAN-LAEING SCHRMPFEN, NEHN: 928+1, MEITER: 928+164 H 351 Mills A- H 351 Mil | | |
| H 114 L-SPINDEL H L64 L844 (PLAN-L48NS SCHWIPPEN) H 529 H15 | Uorlage | 1 |
| N 116 635 522 635 F0.3 KUBA NIS N 117 60 3150 72 N 118 620 NS9 72 10.4 KD,2 X46 V-30 V3 | Vorlage | 2 |
| H 119 6818 H838 H637 P3 18.4 K0.2 Q2 H 120 614 Q0 M189 | Program | m Struktur |
| x 530.000 v 0.000 T 0x 2 0.000 X n minimum 200 0x | BEA-Ope | oration \$1 |
| B 90.306 T x 0.000 Z 0.000 Z n umumumu 00 03 | BEA-Ope | eration \$2 |
| | Uor lage | 8 |
| | # Vorlage | 9 |
| | | BEISPIEL 11:16:20 |
| | | <u>[1</u> |

DIN PLUS-Worte:

- "Anweis > DIN PLUS-Worte" wählen. Der Editor öffnet die Auswahlbox.
- Gewünschte Abschnittkennung, Anweisung zur Programmstrukturierung oder den Ein-/Ausgabebefehl auswählen.

Variable:

- ▶ "Anweis > Variablen" wählen. Der Editor öffnet die Eingabezeile.
- Variablenausdruck oder mathematischen Ausdruck eingeben.

Ausblendebene:

- "Anweis > / Ausblend" wählen. Der Editor öffnet die Dialogbox "Ausblendebene".
- Ausblendebene [1..9] eingeben.

Schlittenkennung:

- "Anweis > \$ Schlitten" wählen. Der Editor öffnet die Dialogbox "Schlittennummer".
- Schlittennummer eingeben. Mehrere Schlitten als Ziffernfolge eingeben.

Externer Unterprogrammaufruf:

- "Anweis > L-Aufruf extern" wählen. Der Editor öffnet die Auswahlliste mit den vorhandenen Unterprogrammen.
- ▶ Unterprogramm auswählen und Übergabeparameter eintragen.

Interner Unterprogrammaufruf:

- "Anweis > L-Aufruf intern" wählen. Der Editor öffnet die Dialogbox "Upterprogramm-Aufruf".
- Unterprogrammnamen (Satznummer, mit der das Unterprogramm beginnt) und die Übergabeparameter eintragen.

Kommentar:

- "Anweis > Kommentarzeile" wählen. Der Editor öffnet die Eingabezeile.
- Text eingeben. Der Kommentar wird oberhalb der Cursorposition angelegt.

Vorlagen:

- "Anweis > Vorlagenauswahl > Vorlagenauswahl .." wählen
 - Der Editor öffnet die Dialogbox der Vorlage
 - Nach Abschluss der Dialogbox wird die Vorlage in das NC-Programm übernommen

NC-Programm-Übersicht erstellen:

- ▶ "Anweis > Arbeitsplan" wählen.
- Der Editor:
 - "sammelt" alle Kommentare, die mit "// …" beginnen
 - stellt diese Kommentare vor den Abschnitt BEARBEITUNG

Blockmenü

NC-Blöcke (mehrere aufeinander folgende NC-Sätze) können Sie löschen, verschieben, kopieren oder zwischen NC-Programmen austauschen.

Einen NC-Block definieren Sie durch "markieren" des Blockanfangs und -endes. Danach wählen Sie die "Behandlung" des Blocks aus.

Um Blöcke **zwischen NC-Programmen auszutauschen**, speichern Sie den Block in der "Zwischenablage". Anschließend lesen Sie den Block aus der Zwischenablage ein. Ein Block steht so lange in der Zwischenablage, bis er von einem neuen Block überschrieben wird.

Block markieren:

Blockanfang:

- Cursor auf den "Blockanfang" positionieren
- "Anf-Mark" (=Anfang markieren) betätigen Blockende:
- Cursor auf das "Blockende" positionieren
- "End-Mark" (=Ende markieren) betätigen

Block in der Zwischenablage speichern:

"Markierten" Block in die Zwischenablage übernehmen und löschen:

- ▶ "Bearbeiten > Ausschneiden" wählen
- "Markierten" Block in die Zwischenablage kopieren:
- ▶ "Bearbeiten > Kopieren in Zwischenablage" wählen

Block aus Zwischenablage holen:

- Cursor auf die Zielposition positionieren
- "Bearbeiten > Einfügen aus Zwischenablage" wählen. Der Block wird an der Zielposition eingefügt.

Block löschen:

"Bearbeiten > Löschen" wählen. Der Editor löscht den "markierten" Block endgültig (wird nicht in der Zwischenablage gespeichert).

Block verschieben:

- Cursor auf die Zielposition positionieren
- "Bearbeiten > Verschieben" wählen. Der "markierte" Block wird auf die Zielposition "verschoben" und an der bisherigen Position gelöscht.



Block kopieren:

- Cursor auf die Zielposition positionieren
- "Bearbeiten > Kopieren und einfügen" wählen. Der "markierte" Block wird an der Zielposition eingefügt (kopiert).

Menüpunkt "Aufheben":

> "Aufheben" wählen. Der Editor hebt alle Markierungen auf.

Menüpunkt "Kontur einfügen":

 "Kontur einfügen" wählen. Der Editor fügt die zuletzt in der Simulation erzeugte Roh- und Fertigteilkontur unterhalb der Cursorposition ein.

Alternativ zu den Funktionen des Blockmenü können Sie die üblichen **WINDOWS-Tastenkombinationen** für das Markieren, Löschen, Verschieben, etc. verwenden:

- Markieren durch Bewegen der Cursortasten bei gedrückter Shift-Taste
- Ctrl-C: Markierten Text in den Zwischenspeicher kopieren
- Shift-Del (Entfernen): Markierten Text in den Zwischenspeicher übernehmen
- Ctrl-V: Text aus dem Zwischenspeicher an der Cursorposition einfügen
- Del (Entfernen): Markierten Text löschen

4.4 Programmabschnitt-Kennung

Ein neu angelegtes DIN-Programm beinhaltet bereits Abschnittkennungen. Je nach Aufgabenstellung fügen Sie weitere hinzu oder löschen eingetragene Kennungen. Ein DIN-Programm muss mindestens die Kennungen BEARBEITUNG und ENDE beinhalten.

Weitere Programmabschnitt-Kennungen wählen Sie unter dem Menüpunkt "PAb" (**P**rogrammm-**Ab**schnittskennung) im Hauptmenü, in der Menügruppe "Anweis" oder in der Auswahlbox "DIN PLUS Worte" aus. Der CNC PILOT trägt die Abschnittkennung an der richtigen Position ein.

Liegen mehrere unabhängige Konturbeschreibungen für die Bohr-/Fräsbearbeitung vor, verwenden Sie die Abschnittkennungen (STIRN, RUECKSEITE, etc.) mehrfach.

| Übersicht Programmabschnitt-Kennunge | n |
|--------------------------------------|-----------|
| Programmvorspann | |
| PROGRAMMKOPF | Seite 136 |
| REVOLVER | Seite 137 |
| SPANNMITTEL | Seite 142 |
| Konturbeschreibung | |
| KONTUR | Seite 143 |
| ROHTEIL | Seite 143 |
| FERTIGTEIL | Seite 143 |
| HILFSKONTUR | Seite 144 |
| C-Achs-Konturen | |
| STIRN | Seite 144 |
| RUECKSEITE | Seite 144 |
| MANTEL | Seite 144 |
| Werkstückbearbeitung | |
| BEARBEITUNG | Seite 144 |
| ZUORDNUNG | Seite 144 |
| ENDE | Seite 144 |
| Unterprogramme | |
| UNTERPROGRAMM | Seite 145 |
| RETURN | Seite 145 |
| Sonstige | |
| CONST | Seite 145 |

Beispiel: Programmabschnitt-Kennungen

| [Abschnitte der Konturbeschreibung] |
|-------------------------------------|
| ROHTEIL |
| N1 G20 X100 Z220 K1 |
| |
| FERTIGTEIL |
| N2 G0 X60 Z0 |
| N3 G1 Z-70 |
| |
| STIRN Z-25 |
| N31 G308 P-10 |
| N32 G402 Q5 K110 A0 Wi72 V2 XKO YKO |
| N33 G300 B5 P10 W118 A0 |
| N34 G309 |
| |
| STIRN ZO |
| N35 G308 P-6 |
| N36 G307 XKO YKO Q6 A0 K34.641 |
| |

- N37 G309
- . . .

Abschnitt PROGRAMMKOPF

Anweisungen und Informationen des PROGRAMMKOPF:

- Schlitten: Das NC-Programm wird nur auf angegebene Schlitten ausgeführt.
 - Eingabe "1": für \$1
 - Eingabe "12": für \$1 und \$2
 - Keine Eingabe: NC-Programm wird auf jedem Schlitten ausgeführt
- Einheit:
 - Maßsystem metrisch oder inch einstellen
 - Keine Eingabe: die in Steuerungs-Parameter 1 eingestellte Maßeinheit wird übernommen
- Die anderen Felder beinhalten organisatorische Informationen und Einrichteinformationen, die die Programmausführung nicht beeinflussen.

Im DIN-Programm sind die Informationen des Programmkopfes mit "#" gekennzeichnet.

In der "Organisation" (Betriebsart Transfer) werden die Einträge des Feldes "Zeichnung" bei der Auflistung der NC-Hauptprogramme angezeigt.

Sie können "Einheit" nur programmieren, wenn Sie bei dem Anlegen eines neuen NC-Programms "Programmkopf" aufrufen. Spätere Änderungen sind nicht möglich.

Variablenanzeige:

Aufruf der Anzeige:

Schaltfeld Variablenanzeige in der Dialogbox "Programmkopf Editierung" betätigen

In der Dialogbox definieren Sie bis zu 16 V-Variable zur Steuerung des Programmablaufs. Im Automatikbetrieb und in der Simulation stellen Sie ein, ob die Variablen bei der Programmausführung abgefragt werden sollen. Alternativ wird die Programmausführung mit den "Vorgabewerten" durchgeführt.

Für jede Variable legen Sie fest:

- Variablennummer
- Vorgabewert (Initialisierungswert)
- Beschreibung (Text, mit der diese Variable bei der Programmausführung abgefragt wird)

Die Definition der Variablenanzeige ist eine Alternative zur Programmierung mit INPUTA-/PRINTA-Befehlen.

| lauptnenü | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------|-----------|--------|--|------------|----------|---|-------|
| Prog 🗖 Vors | p 🟥 Geo 🗰 | Bea 🗮 PAb | Block | ## Satz | ∰ Konfia d | ☐ Grafik | | |
| BSPOO.NC | | | | •••••••••••••••••••••••••••••••••••••• | | | | |
| rogrammkopf Edi | tierung | | | | | | | |
| Werkstoff | St 60-2 | * | Werkst | ück Gewi | ndebolzen | | ж | |
| Maschine | M-2A-4290 | * | Firma | HEID | ENHAIN | | » | |
| Zeichnung | 124.55-091. | 1 * | Autor | | | | | |
| Aufspappupp | 1 und | uon 2 | _ | Datum | 25 11 97 | | | |
| Sablikkan | · · · · · · · · · | Sunahara | 0 | Fishaik | Inekvisek | | | |
| schiften | 11 | synchro | _ | Elimetr | Inecrusen | | | |
| Einspann-¢ | 1.Aufsp. | 80 | mn | 2.Aufsp. | • | mn | | |
| Ausspannläng | e 1.Aufsp. | 88 | nn | 2.Aufsp. | | mn | | |
| Spanndruck | 1.Aufsp. | 40 | bar | 2.Aufsp. | | bar | | |
| Kommentar | | | | | | | | |
| | | | | | Variable | nanzeige | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | ОК | Abbruch | | |
| | | | | | | | | DETED |
| | | | | | | | | 17:20 |

| * |) Ð | | 🗎 🚯 DIN PLU | s) | Paramet | er 🔰 |
|----------------------|----------------------------|--------|-------------|----------------------|---------|-----------|
| Hauptmenü | | | | | | |
| Prog Uorsp | Geo 🛀 Bea 🇯 PAb | Block | Satz 🕌 K | onfig <u>H</u> Grafi | k | |
| Derinición der Ladis | ercodi idbieli ischer c Hi | Zergen | | | | |
| U-Nr Vorgabewert | Beschreibung | U-Nr | Vorgabewert | Beschreibung | | |
| V 201 = | Status S1 U201 » | V | • | | * | |
| V 204 = | Status S4 U204 » | V | • | | » | |
| U 205 = | Status X3 × | V | = | | » | |
| U[41 = | NP Z \$1 ** | V | = | | » | |
| V 42 = | NP X \$1 * | V | - | | * | |
| V 44 = | NP Z \$2 * | V | - | | » | |
| V 45 = | NP X \$2 * | V | • | | » | |
| V 212 = | Schaulauf » | | | | | |
| U = | >>> | | ОК | Abbruch | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | 27.Mai.02 |
| | PLUS | | | | | >> |

Abschnitt REVOLVER

Der Programmabschnitt REVOLVER x (x: 1..6) definiert die Belegung des Werkzeugträgers x. Für jeden belegten Revolverplatz wird

- die Werkzeug-Identnummer eingetragen, wenn das Werkzeug in der Datenbank beschrieben ist.
- die Werkzeugbeschreibung direkt eingetragen, wenn es sich um ein "temporäres Werkzeug" handelt. "Temporäre Werkzeuge" werden nicht in die Datenbank übernommen.

Zum Editieren der Revolverbelegung stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

- Menüpunkt "Revolverbelegung": Sie rufen für jeden Eintrag dieses Abschnitts die Dialogbox "Werkzeug" auf und übernehmen ein Werkzeug aus der Datenbank, oder beschreiben das Werkzeug mit der "Erweiterten Eingabe" bzw. als "Einfach-Werkzeug".
- Menüpunkt "Werkzeugliste einrichten": Der CNC PILOT stellt, wie bei der Einrichtefunktion, die Revolverbelegung dieses NC-Programms als "Werkzeugliste" zum Editieren bereit. Bei dieser Funktion verwenden Sie ausschließlich Werkzeuge aus der Datenbank.

Werkzeugbeschreibung im NC-Programm:

In der Regel werden Werkzeuge in der Datenbank beschrieben und die Werkzeug-Identnummer als "Referenz" im NC-Programm eingetragen. Alternativ beschreiben Sie das Werkzeug im NC-Programm:

- "Erweiterte" Werkzeugbeschreibung:
 - Die Werkzeug-Parameter entsprechen der ersten Dialogbox des Werkzeug-Editors.
 - Für den Einsatz des Werkzeugs gibt es keine Einschränkungen.
 - In der Simulation wird nur die Werkzeugschneide dargestellt.
 - Wird die Identnummer angeben, werden die Daten in die Datenbank übernommen.
 - Wird die Identnummer nicht angeben, werden die Daten nicht in die Datenbank übernommen.

- "Einfache" Werkzeugbeschreibung:
 - Die Werkzeuge sind nur f
 ür einfache Verfahrwege und Drehzyklen geeignet (G0...G3, G12, G13; G81...G88).
 - Es erfolgt **keine** Konturnachführung.
 - Die Schneidenradiuskompensation wird durchgeführt.
 - Einfach-Werkzeuge werden nicht in die Datenbank aufgenommen.
- Wenn Sie **REVOLVER nicht programmieren**, werden die in der "Werkzeugliste" eingetragenen Werkzeuge verwendet.
- Die Namen "_SIM…" und "_AUTO…" sind für "temporäre Werkzeuge" (Einfach-Werkzeuge und Werkzeuge ohne Identnummer) reserviert. Die Werkzeugbeschreibung gilt nur, solange das NC-Programm in der Simulation oder im Automatik-Betrieb aktiviert ist.

Beispiel "Revolvertabelle"

| REVOLVER 1 | |
|---|---|
| T1 ID"342-300.1" | Werkzeug aus der Datenbank |
| T2 WT1 X50 Z50 R0.2 B6 | einfache Werkzeugbeschreibung |
| T3 WT122 X15 Z150 H0 V4 R0.4 A93 C55 I9 K70 | erweiterte Werkzeugbeschreibung, ohne Aufnahme in die DB |
| T4 ID"ERW.1" WT112 X20 Z150 H2 V4 R0.8 A95 C80 B9 K70 | erweiterte Werkzeugbeschreibung, mit Aufnahme in die DB |
| | |

Revolverbelegung editieren

Im Abschnitt REVOLVER wird für jeden belegten Revolverplatz

- die Werkzeug-Identnummer eingetragen, wenn das Werkzeug in der Datenbank beschrieben ist.
- die Werkzeugbeschreibung direkt eingetragen, wenn es sich um "temporäre Werkzeuge" handelt.

Parameter Dialogbox "Werkzeug"

| T-Nummer | Position auf dem Werkzeugträger |
|---------------------------------------|---|
| ID | Identnummer (Referenz zur Datenbank) |
| Schaltfeld "Erweiterte Eingabe" | Umschalten auf "erweiterte Werkzeugbeschreibung" |
| Schaltfeld "Einfach-Wkz" | Umschalten auf "einfache Werkzeugbeschreibung" |



Werkzeuge eintragen oder ändern:

"Vorsp(ann) > Revolverbelegung" wählen. Der Editor stellt den Cursor in den Abschnitt REVOLVER.

Werkzeug eintragen:

Cursor positionieren



- INS-Taste drücken. Der Editor öffnet die Dialogbox "Werkzeug".
- Dialogbox "Werkzeug" editieren

Werkzeugdaten ändern:

- Cursor auf den zu ändernden Eintrag positionieren
- RETURN drücken oder Doppelklick mit der linken Maustaste
- Dialogbox "Werkzeug" editieren

Revolverbelegung aus Werkzeug-Datenbank

Von der Dialogbox "Werkzeug" haben Sie direkten Zugriff zur Datenbank. Sie übernehmen die Identnummer des Werkzeugs.

- Typ-Liste Softkey drücken. Die Einträge werden nach Werkzeugtyp sortiert aufgelistet.
- Id-Liste Softkey drücken. Die Einträge werden nach Werkzeug-Identnummer sortiert aufgelistet.
 - Cursor auf das zu übernehmende Werkzeug positionieren
 - Mit RETUN die Identnummer in die Dialogbox "Werkzeug" übernehmen

Werkzeugdaten editieren:

Editieren Softkey drücken. Der CNC PILOT stellt die Daten des in der Dialogbox "Werkzeug" angegebenen Werkzeugs zum Editieren bereit.

Werkzeugliste übernehmen

Ab Software-Version 625 952-04:

Sie können die in der Betriebsart Maschine eingerichtete Werkzeugliste in Ihr NC-Programm übernhemen:

- Cursor in den Programmabschnitt positionieren (REVOLVER 1, REVOLER 2, SCHEIBENMAGAZIN, ...)
- "Vorsp(ann) > Liste übernehmen" im Hauptmenü wählen

Der CNC PILOT übernimmt die entsprechende Revolver- bzw. Magazinliste in das NC-Programm. Sind bereits Werkzeuge eingetragen, so werden sie nach einer Sicherheitsabfrage gelöscht.

Revolverbelegung direkt editieren

Erweiterte Werkzeugbeschreibung:

- Schaltfeld "Erweiterte Eingabe" (Dialogbox "Werkzeug") drücken. Der Editor öffnet die Dialogbox "Werkzeugtyp".
- Werkzeugtyp angeben. Der Editor öffnet die Dialogbox des gewählten Werkzeugtyps.
- Werkzeugdaten eingeben (die Daten entsprechen der ersten Dialogbox der Werkzeug-Datenbank).
- Einfache Werkzeugbeschreibung:
- Schaltfeld "Einfach-Wkz" (Dialogbox "Werkzeug") drücken. Der Editor öffnet die Dialogbox "Werkzeugtyp".
- Werkzeugtyp angeben. Der Editor öffnet die Dialogbox "Werkzeug".
- ▶ Werkzeugdaten eingeben.

| Einfach-Werkzeu | ge | |
|-----------------|----------|--|
| Dialogbox | NC-Prog. | Bedeutung |
| Werkzeugtyp | WT | Werkzeugtyp und Bearbeitungsrichtung (siehe Bild) |
| Maß X (xe) | Х | Einstellmaß |
| Maß Y (ye) | Y | Einstellmaß |
| Maß Z (ze) | Z | Einstellmaß |
| Radius R (rs) | R | Schneidenradius bei Drehwerkzeugen |
| Schn.Br. B (sb) | В | Schneidenbreite bei Stech- und Pilz- Werkzeugen |
| Durchm. I (df) | I | Fräser- oder Bohrerdurchmesser |



4.4 Programmabsch<mark>nit</mark>t-Kennung

Revolverbelegung als Werkzeugliste

Bei der Funktion "Werkzeugliste einrichten" stellt der CNC PILOT die Revolverbelegung als "Werkzeugliste" zum Editieren bereit. Die Bedienung erfolgt wie in der Einrichtefunktion "Liste einrichten" (siehe "Werkzeugliste einrichten" auf Seite 68)

- ▶ "Vorsp > Werkzeugliste einrichten" wählen
- Cursor auf die zu bearbeitende Position stellen
- ► Werkzeugeintrag editieren



| Softkeys | |
|-----------|--|
| ¥ | Werkzeug löschen |
| R. | Werkzeug aus der "Zwischenablage" übernehmen |
| 5% | Werkzeug löschen und in die "Zwischenablage" stellen |
| Editieren | Werkzeug-Parameter editieren |
| Typ-Liste | Einträge der Werkzeug-Datenbank sortiert nach Typ |
| ID-Liste | Einträge der Werkzeug-Datenbank sortiert nach Identnummer |

Abschnitt SPANNMITTEL

Der Programmabschnitt SPANNMITTEL x (x: 1..4) definiert die Belegung der Spindel x. Sie erstellen mit den Identnummern von Spannfutter, Spannbacke und Spannzusatz (Körnerspitze etc.) die "Spannmitteltabelle".

Parameter Dialogbox "Spannmittel"

- H Spannmittelnummer (Referenz für G65)
 - H=1: Spannfutter
 - H=2: Spannbacke
 - H=3: Spannzusatz Spindelseite
 - H=4: Spannzusatz Reitstockseite
- ID Identnummer des Spannmittels (Referenz zur Datenbank)
- X Spanndurchmesser der Spannbacke
- Q Spannform bei Spannbacken (siehe G65)

Ins

Die "Spannmitteltabelle" wird in der Simulation ausgewertet (G65). Sie hat keinen Einfluss auf die Programmausführung.

Spannmitteldaten eingeben:

- "Vorsp(ann) > Spannmittel" wählen. Der CNC PILOT positioniert den Cursor in den Abschnitt SPANNMITTEL.
- Cursor positionieren
- INS-Taste drücken: Der Editor öffnet die Dialogbox "Spannmittel".
- Dialogbox editieren

Spannmitteldaten ändern:

- Cursor auf das Spannmittel positionieren
- ENTER drücken
- Dialogbox "Spannmittel" editieren

| |) I | DIN PLUS | |
|---|---------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Hauptmenü | | | |
| Prog 👖 Vorsp 📫 | Geo 👥 Bea 丼 PAb 📑 Bl | ock 🏭 Satz 🚆 Konfig 🛔 | Grafik |
| BSPOD.NC SDONNMTTTEL 1 | | Spannmittel | |
| <pre>[Nullpunktverschiebu H 1 ID"KH250" H 2 ID"KBA250-69" ></pre> | ing Z264] (80 Q2 | Nummer H 🖸 | |
| | | Identnummer ID K | 8A250-69 |
| N 1 GO XO Z2 | | | |
| N 2 G1 Z-100 N 3 G1 X78 | | Spann-ø X 80 | |
| N 4 G1 X80 Z-99 | | Spappform 0 2 | - |
| N 5 G1 Z2 N 6 G1 X0 | | spannorm a p | |
| FERTIGTEIL N 7 G0 X0 Z-100 N 8 G1 Z0 | | OK | Abbruch |
| X 301.960 | T 0.000 | Xıı | 100 200 |
| z 99.980 | | 2 699.980 Z. | |
| Y -0.020 | 122856 882 ^{23 696716} | Yn | 100 200 |
| С " | | | |
| | | | BEISPIEL 11:17:46 |
| | | Editieren Typ-Li | ste Id-Liste |

Beispiel: "Spannmitteltabelle"

| SPANNMITTEL 1 | |
|-----------------------------------|--|
| H1 ID"KH250" [Spannfutter] | |
| H2 ID"KBA250-77" [Spannbacken] | |

• • •

Abschnitt KONTUR

Der Programmabschnitt KONTUR ordnet die folgende Roh- und Fertigteilbeschreibung der Kontur "Nummer x" zu. Die Steuerung verwaltet bis zu vier Konturen (Werkstücke) in einem NC-Programm.

Ein G99 im Bearbeitungsteil ordnet die Kontur einem Schlitten bzw. einer Spindel zu.

Parameter

- Q Nummer der Kontur (1..4)
- X Nullpunkt-Verschiebung (Durchmessermaß)
- Z Nullpunkt-Verschiebung
- V Lage des Koordinatensystems
 - V=0: das Maschinen-Koordinatensystem gilt
 - V=2: gespiegeltes Maschinen-Koordinatensystem (Z-Richtung entgegen dem Maschinen-Koordinatensystem)

Wird im NC-Programm nur ein Werkstück bearbeitet, dann sind die Abschnittkennung KONTUR und das G99 nicht erforderlich.



Beispiel: "Kontur und G99"

| PROGRAMMKOPF |
|---------------------------------|
| |
| KONTUR Q1 X0 Z600 [Kontur 1] |
| ROHTEIL |
| |
| FERTIGTEIL |
| · · · |
| KONTUR Q2 X0 Z900 V2 [Kontur 2] |
| ROHTEIL |
| • • • |
| FERTIGTEIL |
| • • • |
| BEARBEITUNG |
| |
| • • • |
| •••• N G99 Q2 D4 |

Abschnitt ROHTEIL

Im Programmabschnitt ROHTEIL beschreiben Sie die Rohteilkontur.

Abschnitt FERTIGTEIL

Im Programmabschnitt FERTIGTEIL beschreiben Sie die Fertigteilkontur. Innerhalb des Abschnitts FERTIGTEIL verwenden Sie weitere Abschnittkennungen wie STIRN, MANTEL etc.

4.4 Programmabsch<mark>nitt</mark>-Kennung

Abschnitt HILFSKONTUR

Im Programmabschnitt HILFSKONTUR beschreiben Sie Hilfskonturen der Drehkontur.

Abschnitt STIRN

Im Programmabschnitt STIRN beschreiben Sie Stirnseitenkonturen.

Parameter

Z Lage der Stirnseitenkontur

Abschnitt RUECKSEITE

Im Programmabschnitt RUECKSEITE beschreiben Sie Rückseitenkonturen.

Parameter

Z Lage der Rückseitenkontur

Abschnitt MANTEL

Im Programmabschnitt MANTEL beschreiben Sie Mantelflächenkonturen.

Parameter

X Referenzdurchmesser der Mantelflächenkontur

Abschnitt BEARBEITUNG

Im Programmabschnitt BEARBEITUNG programmieren Sie die Werkstückbearbeitung. Diese Kennung **muss** vorhanden sein.

Kennung ENDE

Die Kennung ENDE beendet das NC-Programm. Diese Kennung **muss** programmiert werden, sie ersetzt M30.

Anweisung ZUORDNUNG \$..

Die Anweisung ZUORDNUNG ordnet die folgende Bearbeitung den angegebenen Schlitten zu. Sind mehrere Schlitten aufgeführt, werden die NC-Sätze auf den angegebenen Schlitten ausgeführt.

Ist zusätzlich eine Schlittenkennung aufgeführt, gelten die unter "\$.." aufgeführten Schlitten.

Parameter

Schlitten Schlittennummer(n)
Abschnitt UNTERPROGRAMM

Definieren Sie innerhalb eines NC-Programms (innerhalb der gleichen Datei) ein Unterprogramm, wird es durch UNTERPROGRAMM, gefolgt von dem Unterprogramm-Namen (maximal 8 Zeichen), gekennzeichnet.

Kennung RETURN

Die Kennung RETURN beendet das Unterprogramm.

Kennung CONST

Im Programm-Abschnitt CONST definieren Sie Konstante. Sie nutzen Konstanten für die Definition:

eines Werts

einer #-Variablen

einer V-Variablen

Den Wert geben Sie direkt ein, oder Sie berechnen ihn. Wenn Sie bei der Berechnung Konstante verwenden, müssen diese vorher definiert sein.

Die Länge des Konstanten-Namens darf 16 Zeichen nicht überschreiten.

Beispiel: "CONST"

| CONST | |
|---------------------------|-----------------------------|
| [_nvr: Nullpunktverschieb | ung] |
| [_noz: Nullpunktoffset] | |
| [_nws: Verschiebung] | |
| _nvr = 0 | |
| _noz = PARA(1,1164,0) | |
| _nws = _noznvr | |
| _lg_roht = 1 | [Variable _" #1"] |
| _posbeginn = 178 | [Variable "V178"] |
| • • • | |
| KONTUR Q4 X0 Z_nws V2 | |
| ROHTEIL | |
| N 3 #_lg_roht=270 | |
| N 1 G20 X120 Z#_lg_roht K | 2 |
| | |
| BEARBEITUNG | |
| | |
| N 6 GO X{V_posbeginn} | |
| · · · | |

4.5 Rohteilbeschreibung

Futterteil Zylinder/Rohr G20-Geo

G20 definiert die Kontur eines Zylinders/Hohlzylinders.

Parameter

- X Durchmesser Zylinder/Hohlzylinder
 - Durchmesser Umkreis bei mehrkantigem Rohteil
- Z Länge des Rohteils
- K Rechte Kante (Abstand Werkstück–Nullpunkt rechte Kante)
- I Innendurchmesser bei Hohlzylindern



Beispiel: G20-Geo

| ROHTEIL | | |
|------------|-------------|----------------|
| N1 G20 X80 | Z100 K2 I30 | [Hohlzylinder] |
| | | |

Gussteil G21-Geo

G21 generiert die Rohteilkontur aus der Fertigteilkontur, zuzüglich dem "äquidistanten Aufmaß P".

Parameter

- P Äquidistantes Aufmaß (Bezug: Fertigteilkontur)
- Q Bohrung Ja/Nein (default: 0)
 - Q=0: ohne Bohrung
 - Q=1: mit Bohrung

Beispiel: G21-Geo

| ROHTEIL | |
|---------------|---------------|
| N1 G21 P5 Q1 | [Gussrohteil] |
| | |
| FERTIGTEIL | |
| N2 G0 X30 Z0 | |
| N3 G1 X50 B-2 | |
| N4 G1 Z-40 | |
| N5 G1 X65 | |
| N6 G1 Z-70 | |
| | |

4.6 Grundelemente d<mark>er D</mark>rehkontur

4.6 Grundelemente der Drehkontur

Startpunkt Drehkontur G0-Geo

G0 definiert den Anfangspunkt einer Drehkontur.

Parameter

- X Anfangspunkt Kontur (Durchmessermaß)
- Z Anfangspunkt Kontur

Beispiel: G0-Geo

| ••• | |
|---------------|---------------------|
| FERTIGTEIL | |
| N2 G0 X30 Z0 | [Startpunkt Kontur] |
| N3 G1 X50 B-2 | |
| N4 G1 Z-40 | |
| N5 G1 X65 | |
| N6 G1 Z-70 | |
| · · · | |
| | |

Strecke Drehkontur G1–Geo

G1 definiert eine Strecke in einer Drehkontur.

Parameter

- X Endpunkt Konturelement (Durchmessermaß)
- Z Endpunkt Konturelement
- A Winkel zur Drehachse (Winkelrichtung: siehe Hilfebild)
- Q Schnittpunkt. Endpunkt, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (default: 0):
 - Q=0: naher Schnittpunkt
 - Q=1: entfernter Schnittpunkt
- B Fase/Verrundung. Definiert den Übergang zum nächsten Konturelement. Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine Fase/Verrundung angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - B=0: nicht tangentialer Übergang
 - B>0: Radius der Rundung
 - B<0: Breite der Fase
- E Sondervorschub für Fase/Verrundung beim Schlichtzyklus (default: 1)

Sondervorschub = aktiver Vorschub * E (0 < E <= 1)



Beispiel: G1-Geo

| · · · | |
|-----------------------|---|
| FERTIGTEIL | |
| N2 G0 X0 Z0 | Startpunkt |
| N3 G1 X50 B-2 | senkrechte Strecke mit Fase |
| N4 G1 Z-20 B2 | waagerechte Strecke mit Radius |
| N5 G1 X70 Z-30 | Schräge mit absoluten Zielkoordinaten |
| N6 G1 ZI-5 | waagerechte Strecke inkremental |
| N7 G1 XI10 A30 | inkremental und Winkel |
| N8 G1 X92 ZI-5 | inkremental und absolut gemischt |
| N9 G1 X? Z-80 | X-Koordinate berechnen |
| N10 G1 X100 Z-100 A10 | Endpunkt und Winkel bei nicht bekanntem Startpunkt |
| | |

Kreisbogen Drehkontur G2-/G3-Geo

G2/G3 definiert einen Kreisbogen in einer Drehkontur mit inkrementaler Mittelpunktvermaßung. Drehrichtung (siehe Hilfebild):

- G2: im Uhrzeigersinn
- G3: im Gegen-Uhrzeigersinn

Parameter

- Х Endpunkt Konturelement (Durchmessermaß)
- Ζ Endpunkt Konturelement
- I Mittelpunkt (Abstand Startpunkt – Mittelpunkt als Radiusmaß)
- Κ Mittelpunkt (Abstand Startpunkt - Mittelpunkt)
- R Radius
- Q Schnittpunkt. Endpunkt, wenn der Kreisbogen eine Gerade oder einen Kreisbogen schneidet (default: 0):

■ Q=0: naher Schnittpunkt

Q=1: entfernter Schnittpunkt





Parameter

- B Fase/Verrundung. Definiert den Übergang zum nächsten Konturelement. Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine Fase/Verrundung angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - B=0: nicht tangentialer Übergang
 - B>0: Radius der Rundung
 - B<0: Breite der Fase
- E Sondervorschub für Fase/Verrundung beim Schlichtzyklus (default: 1)

Sondervorschub = aktiver Vorschub * E (0 < E <= 1)

Programmierung X, Z: absolut, inkremental, selbsthaltend oder "?"

Beispiel: G2-, G3-Geo

| Zielpunkt und Radius |
|---------------------------------------|
| Zielpunkt und Mittelpunkt inkremental |
| Zielpunkt inkremental und Radius |
| unbekannte Zielpunktkoordinate |
| |
| |

Kreisbogen Drehkontur G12-/G13-Geo

G12/G13 definiert einen Kreisbogen in einer Drehkontur mit absoluter Mittelpunktvermaßung. Drehrichtung (siehe Hilfebild):

- G12: im Uhrzeigersinn
- G13: im Gegen-Uhrzeigersinn

Parameter

- Х Endpunkt Konturelement (Durchmessermaß)
- Ζ Endpunkt Konturelement
- T Mittelpunkt (Radiusmaß)
- Κ Mittelpunkt
- R Radius
- 0 Schnittpunkt. Endpunkt, wenn der Kreisbogen eine Gerade oder einen Kreisbogen schneidet (default: 0):
 - Q=0: naher Schnittpunkt
 - Q=1: entfernter Schnittpunkt
- Fase/Verrundung. Definiert den Übergang zum nächsten В Konturelement. Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine Fase/Verrundung angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - B=0: nicht tangentialer Übergang
 - B>0: Radius der Rundung
 - B<0: Breite der Fase</p>
- Е Sondervorschub für Fase/Verrundung beim Schlichtzyklus (default: 1)

Sondervorschub = aktiver Vorschub * E (0 < E <= 1)

Programmierung X, Z: absolut, inkremental, selbsthaltend oder "?"





Beispiel: G12-, G13-Geo

| • • • | |
|-----------------------------------|--|
| FERTIGTEIL | |
| N1 G0 X0 Z-10 | |
| | |
| N7 G13 XI-15 ZI15 R20 | Zielpunkt inkremental und Radius |
| N8 G12 X? Z? R15 | nur Radius bekannt |
| N9 G13 X25 Z-30 R30 B10 Q1 | Verrundung im Übergang und Schnittpunktauswahl |
| N10 G13 X5 Z-10 I22.3325 K-12.584 | Zielpunkt und Mittelpunkt absolut |
| | |

4.7 Formelemente Drehkontur

4.7 Formelemente Drehkontur

Einstich (Standard) G22–Geo

G22 definiert einen Einstich auf dem vorher programmierten achsparallelen Bezugselement.

Parameter

- X Anfangspunkt bei Einstich Planfläche (Durchmessermaß)
- Z Anfangspunkt bei Einstich Mantelfläche
- I Innere Ecke (Durchmessermaß)
 - Einstich Planfläche: Endpunkt des Einstichs
 - Einstich Mantelfläche: Einstichgrund
- K Innere Ecke
 - Einstich Planfläche: Einstichgrund
 - Einstich Mantelfläche: Endpunkt des Einstichs
- li Innere Ecke inkremental (Vorzeichen beachten !)
 - Einstich Planfläche: Einstichbreite
 - Einstich Mantelfläche: Einstichtiefe
- Ki Innere Ecke inkremental (Vorzeichen beachten !)
 - Einstich Planfläche: Einstichtiefe
 - Einstich Mantelfläche: Einstichbreite
- B Außenradius/Fase an beiden Seiten des Einstichs (default: 0)
 - B>0: Radius der Rundung
 - B<0: Breite der Fase
- R Innenradius in beiden Ecken des Einstichs (default: 0)

Programmieren Sie entweder "X" oder "Z".



Beispiel: G22-Geo

| · · · | |
|----------------------------------|--|
| FERTIGTEIL | |
| N1 G0 X40 Z0 | |
| N2 G1 X80 | |
| N3 G22 X60 I70 KI-5 B-1 R0.2 | Einstich Planfläche, Tiefe inkremental |
| N4 G1 Z-80 | |
| N5 G22 Z-20 I70 K-28 B1 R0.2 | Einstich längs, Breite absolut |
| N6 G22 Z-50 II-8 KI-12 B0.5 R0.3 | Einstich längs, Breite inkremental |
| N7 G1 X40 | |
| N8 G1 Z0 | |
| N9 G22 Z-38 II6 K-30 B0.5 R0.2 | Einstich längs, innen |
| · · · · | |

Einstich (allgemein) G23-Geo

G23 definiert einen Einstich auf dem vorher programmierten linearen Bezugselement. Auf der Mantelfläche kann das Bezugselement schräg verlaufen.

Parameter

H Einstichart (default: 0)

■ H=0: symmetrischer Einstich

- H=1: Freidrehung
- X Mittelpunkt bei Einstich Planfläche (Durchmessermaß)
- Z Mittelpunkt bei Einstich Mantelfläche
- I Einstichtiefe und Einstichlage
 - I>0: Einstich rechts vom Bezugselement
 - I<0: Einstich links vom Bezugselement</p>
- K Einstichbreite (ohne Fase/Verrundung)
- U Einstichdurchmesser (Durchmesser Einstichgrund). Verwenden Sie U nur, wenn das Bezugselement parallel zur Z-Achse verläuft.
- A Einstichwinkel (default: 0)
 - H=0: 0° <= A < 180° (Winkel zwischen Einstichflanken)
 H=1: 0° < A <= 90° (Winkel Bezugsgerade Einstichflanke)





Parameter

- B Außenradius/Fase startpunktnahe Ecke (default: 0)
 - B>0: Radius der Rundung
 - B<0: Breite der Fase
- P Außenradius/Fase startpunktferne Ecke (default: 0)
 - P>0: Radius der Rundung
 - P<0: Breite der Fase
- R Innenradius in beiden Ecken des Einstichs (default: 0)

Der CNC PILOT bezieht die Einstichtiefe auf das Bezugselement. Der Einstichgrund verläuft parallel zum Bezugselement.

Beispiel G23-Geo

| FERTIGTEIL | |
|---|--|
| N1 G0 X40 Z0 | |
| N2 G1 X80 | |
| N3 G23 H0 X60 I-5 K10 A20 B-1 P1 R0.2 | Einstich Planfläche, Tiefe inkremental |
| N4 G1 Z-40 | |
| N5 G23 H1 Z-15 K12 U70 A60 B1 P-1 R0.2 | Einstich längs, Breite absolut |
| N6 G1 Z-80 A45 | |
| N7 G23 H1 X120 Z-60 I-5 K16 A45 B1 P-2 R0.4 | Einstich längs, Breite inkremental |
| N8 G1 X40 | |
| N9 G1 Z0 | |
| N10 G23 H0 Z-38 I-6 K12 A37.5 B-0.5 R0.2 | Einstich längs, innen |
| · · · · | |

Gewinde mit Freistich G24–Geo

G24 definiert ein lineares Grundelement mit Längsgewinde und anschließendem Gewindefreistich (DIN 76). Das Gewinde ist ein Außen- oder Innengewinde (metrisches ISO Feingewinde DIN 13 Teil 2, Reihe 1).

Parameter

- F Gewindesteigung
- I Freistichtiefe (Radiusmaß)
- K Freistichbreite
- Z Endpunkt des Freistichs

 Programmieren Sie G24 nur, wenn das Gewinde in Definitionsrichtung der Kontur geschnitten wird.
 Das Gewinde wird mit G31 bearbeitet.



Beispiel G24-Geo

| FERTIGTEIL | |
|------------------------|----------------------------|
| N1 G0 X40 Z0 | |
| N2 G1 X40 B-1.5 | Anfangspunkt Gewinde |
| N3 G24 F2 I1.5 K6 Z-30 | Gewinde mit Freistich |
| N4 G1 X50 | anschließendes Planelement |
| N5 G1 Z-40 | |
| | |

Freistichkontur G25–Geo

G25 generiert die im Folgenden aufgeführten Freistichkonturen an achsparallelen Konturinnenecken. Programmieren Sie G25 nach dem ersten achsparallelen Element. Die Freistichart legen Sie im Parameter "H" fest.

Freistich Form U (H=4)

Parameter

- H Freistich Form U: H=4
- I Freistichtiefe (Radiusmaß)
- K Freistichbreite
- R Innenradius in beiden Ecken des Einstichs (default: 0)
- P Außenradius/Fase (default: 0)
 - P>0: Radius der Rundung
 - P<0: Breite der Fase



Beispiel: Aufruf G25-Geo Form U

| N G1 Z-15 | [Längselement] |
|---------------------------|----------------|
| N G25 H4 I2 K4 R0.4 P-0.5 | [Form U] |
| N G1 X20 | [Planelement] |
| | |

Freistich DIN 509 E (H=0,5)

Parameter

- H Freistich Form DIN 509 E: H=0 oder H=5
- I Freistichtiefe (Radiusmaß)
- K Freistichbreite
- R Freistichradius (in beiden Ecken des Freistichs)
- W Freistichwinkel

Parameter, die Sie nicht angeben, ermittelt der CNC PILOT in Abhängigkeit vom Durchmesser.



Beispiel: Aufruf G25-Geo DIN 509 E

| N G1 Z-15 | [Längselement] |
|-----------|----------------|
| N G25 H5 | [DIN 509 E] |
| N G1 X20 | [Planelement] |
| | |

Freistich DIN 509 F (H=6)

Parameter

- H Freistich Form DIN 509 F: H=6
- I Freistichtiefe (Radiusmaß)
- K Freistichbreite
- R Freistichradius (in beiden Ecken des Freistichs)
- P Plantiefe
- W Freistichwinkel
- A Planwinkel

Parameter, die Sie nicht angeben, ermittelt der CNC PILOT in Abhängigkeit vom Durchmesser.



Beispiel: Aufruf G25-Geo DIN 509 F

| N G1 Z-15 | [Längselement] |
|-----------|----------------|
| N G25 H6 | [DIN 509 F] |
| N G1 X20 | [Planelement] |
| | |

Freistich DIN 76 (H=7)

Parameter

- H Freistich Form DIN 76: H=7
- I Freistichtiefe (Radiusmaß)
- K Freistichbreite
- R Freistichradius in beiden Ecken des Freistichs (default: R=0,6*I)
- W Freistichwinkel (default: 30°)



Beispiel: Aufruf G25-Geo DIN 76

| N G1 Z-15 | [Längselement] |
|------------------|----------------|
| N G25 H7 I1.5 K7 | [DIN 76] |
| N G1 X20 | [Planelement] |
| | |

Freistich Form H (H=8)

Geben Sie W nicht ein, wird der Winkel anhand von K und R berechnet. Der Endpunkt des Freistichs liegt dann auf "Eckpunkt Kontur".

Parameter

- H Freistich Form H: H=8
- K Freistichbreite
- R Freistichradius keine Eingabe: das Zirkularelement wird nicht gefertigt
- W Eintauchwinkel keine Eingabe: W wird berechnet



Beispiel: Aufruf G25-Geo Form H

| N G1 Z-15 | [Längselement] |
|--------------------|----------------|
| N G25 H8 K4 R1 W30 | [Form H] |
| N G1 X20 | [Planelement] |
| | |

4.7 Formelemente Drehkontur

Freistich Form K (H=9)

Parameter

- H Freistich Form K: H=9
- I Freistichtiefe
- R Freistichradius keine Eingabe: das Zirkularelement wird nicht gefertigt
- W Freistichwinkel
- A Winkel zur Längsachse (default: 45°)



Beispiel: Aufruf G25-Geo Form K

| N G1 Z-15 | [Längselement] |
|----------------------|----------------|
| N G25 H9 I1 R0.8 W40 | [Form K] |
| N G1 X20 | [Planelement] |
| | |

Gewinde (Standard) G34–Geo

G34 definiert ein einfaches oder verkettetes Außen- oder Innengewinde (Metrisches ISO Feingewinde DIN 13 Reihe 1). Der CNC PILOT berechnet alle benötigten Werte.

Parameter

F Gewindesteigung (default: Steigung aus der Normtabelle)

Sie verketteten Gewinde durch Programmierung mehrerer G01/G34-Sätze nacheinander.



 Vor G34 oder in dem NC-Satz mit G34 programmieren Sie ein lineares Konturelement als Bezugselement.
 Bearbeiten sie das Gewinde mit G31.

Beispiel: G34

| · · · · |
|--|
| FERTIGTEIL |
| N1 GO XO ZO |
| N2 G1 X20 B-2 |
| N3 G1 Z-30 |
| N4 G34 [metrisch ISO] |
| N5 G25 H7 I1.7 K7 |
| N6 G1 X30 B-1.5 |
| N7 G1 Z-40 |
| N8 G34 F1.5 [metrisch ISO Feingewinde] |
| N9 G25 H7 I1.5 K4 |
| N10 G1 X40 |
| N11 G1 Z-60 |
| |

Gewinde (Allgemein) G37-Geo

G37 definiert die aufgeführten Gewindearten. Mehrgängige Gewinde, sowie verkette Gewinde sind möglich. Sie verketten Gewinde durch Programmierung mehrerer G01/G37-Sätze nacheinander.

Parameter

- Q Gewindeart (default: 1)
 - Q=1: Metrisches ISO Feingewinde (DIN 13 Teil 2, Reihe 1)
 - Q=2: Metrisches ISO Gewinde (DIN 13 Teil 1, Reihe 1)
 - Q=3: Metrisches ISO Kegelgewinde (DIN 158)
 - Q=4: Metrisches ISO Kegelfeingewinde (DIN 158)
 - Q=5: Metrisches ISO Trapezgewinde (DIN 103 Teil 2, Reihe 1)
 - Q=6: Flaches metr. Trapezgewinde (DIN 380 Teil 2, Reihe 1)
 - Q=7: Metrisches Sägengewinde (DIN 513 Teil 2, Reihe 1)
 - Q=8: Zylindrisches Rundgewinde (DIN 405 Teil 1, Reihe 1)
 - Q=9: Zylindrisches Whitworth-Gewinde (DIN 11)
 - Q=10: Kegelförmiges Whitworth-Gewinde (DIN 2999)
 - Q=11: Whitworth-Rohrgewinde (DIN 259)
 - Q=12: Ungenormtes Gewinde
 - Q=13: UNC US-Grobgewinde
 - Q=14: UNF US-Feingewinde
 - Q=15: UNEF US-Extrafeingewinde
 - Q=16: NPT US-kegliges Rohrgewinde
 - Q=17: NPTF US-kegliges Dryseal Rohrgewinde
 - Q=18: NPSC US-zylindrisches Rohrgewinde mit Schmiermittel
 - Q=19: NPFS US-zylindrisches Rohrgewinde ohne Schmiermittel
- F Gewindesteigung
 - bei Q=1, 3..7, 12 erforderlich
 - bei anderen Gewindearten wird F aufgrund des Durchmessers ermittelt, wenn es nicht programmiert ist
- P Gewindetiefe nur bei Q=12 angeben
- K Auslauflänge bei Gewinden ohne Gewindefreistich (default: 0)
- D Referenzpunkt (default: 0)
 - D=0: Gewindeauslauf am Ende des Bezugselements
 - D=1: Gewindeauslauf am Anfang des Bezugselements



Parameter

- H Anzahl der Gewindegänge (default: 1)
- A Flankenwinkel links nur bei Q=12 angeben
- W Flankenwinkel rechts nur bei Q=12 angeben
- R Gewindebreite nur bei Q=12 angeben
- E Variable Steigung (default: 0)

Vergrößert/verkleinert die Steigung pro Umdrehung um E.

Programmieren Sie vor G37 ein lineares Konturelement als Bezugselement.

- Bearbeiten sie das Gewinde mit G31.
- Bei genormten Gewinden werden die Parameter P, R, A und W von dem CNC PILOT festgelegt.
- Nutzen Sie Q=12, wenn Sie individuelle Parameter verwenden wollen.

Achtung Kollisionsgefahr!

Das Gewinde wird über die Länge des Bezugselements erstellt. Ohne Gewindefreistich ist ein weiteres Linearelement für den Gewindeüberlauf zu programmieren,

Bohrung (zentrisch) G49–Geo

G49 definiert eine Einzelbohrung mit Senkung und Gewinde **auf der Drehmitte** (Stirnseite oder Rückseite). Die G49-Bohrung ist nicht Teil der Kontur, sondern ein Formelement.

Parameter

- Z Position Bohrungsanfang (Referenzpunkt)
- B Bohrungsdurchmesser
- P Bohrungstiefe (ohne Bohrspitze)
- W Spitzenwinkel (default: 180°)
- R Senkdurchmesser
- U Senktiefe
- E Senkwinkel
- I Gewindedurchmesser
- J Gewindetiefe
- K Gewindeanschnitt (Auslauflänge)
- F Gewindesteigung
- V Links- oder Rechtsgewinde (default: 0)
 - V=0: Rechtsgewinde
 - V=1: Linksgewinde
- A Winkel, entspricht der Lage der Bohrung (default: 0)
 - A=0°: Stirnseite
 - A=180°: Rückseite
- O Zentrierdurchmesser

Programmieren Sie G49 im Abschnitt FERTIGTEIL, nicht in STIRN oder RUECKSEITE.

Bearbeiten Sie die G49-Bohrung mit G71..G74.



4.8 Attribute zur Konturbeschreibung

| Übersio | ht Attribute zur Konturbeschreibung | |
|---------|--|-----------|
| G7 | Genauhalt ein | Seite 164 |
| G8 | Genauhalt aus | Seite 164 |
| G9 | Genauhalt satzweise | Seite 164 |
| G10 | Beeinflusst den Schlichtvorschub für "Konturgrundelemente" der gesamten Kontur. | Seite 164 |
| G38 | Beeinflusst Schlichtvorschub für Grundelemente satzweise | Seite 165 |
| G39 | Gilt nur für Formelemente : | Seite 165 |
| | Beeinflusst Schlichtvorschub Additive Korrekturen Äquidistante Aufmaße | |
| G52 | Satzweises äquidistantes Aufmaß | Seite 166 |
| G95 | Definiert Schlichtvorschub für gesamte Kontur | Seite 166 |
| G149 | Additive Korrekturen für die Grundelemente der Kontur | Seite 167 |

G10-, G38-, G52-, G95- und G149-Geo gelten für "Konturgrundelemente" (G1-, G2-, G3-, G12- und G13-Geo), nicht für Fasen/Verrundungen, die im Anschluss an Konturgrundelemente programmiert sind.

Die "Attribute zur Konturbeschreibung" beeinflussen den Schlichtvorschub der Zyklen G869 und G890, nicht den Schlichtvorschub bei Stechzyklen.

Genauhalt

Genauhalt ein G7-Geo

G7 schaltet "Genauhalt" selbsthaltend ein. Der Satz mit G7 wird **mit** "Genauhalt" ausgeführt. Der CNC PILOT startet den Folgesatz, wenn das "Toleranzfenster Lage" um den Endpunkt erreicht ist (Toleranzfenster siehe MP 1106, 1156, ...).



"Genauhalt" gilt für Kontur-Grundelemente, die mit G890 oder G840 bearbeitet werden.

Genauhalt aus G8-Geo

G8 schaltet "Genauhalt" aus. Der Satz mit G8 wird **ohne** "Genauhalt" ausgeführt.

Genauhalt satzweise G9-Geo

G9 aktiviert "Genauhalt" für den NC-Satz, in dem G9 programmiert ist.

Rautiefe G10-Geo

G10 beeinflusst den Schlichtvorschub des G890. Die "Rautiefe" gilt nur für Konturgrundelemente.

Parameter

- H Art der Rautiefe (siehe auch DIN 4768)
 - H=1: allgemeine Rautiefe (Profiltiefe) Rt1
 - H=2: Mittenrauwert Ra
 - H=3: gemittelte Rautiefe Rz
- RH Rautiefe (µm, Inch-Modus: µinch)

G10-Geo ist selbsthaltend.

- G95-Geo oder G10-Geo ohne Parameter schalten die "Rautiefe" aus.
- G10 RH... (ohne "H") überschreibt die "Rautiefe" satzweise.
- G38-Geo überschreibt die "Rautiefe" satzweise.

Vorschubreduzierung G38-Geo

G38 aktiviert den "Sondervorschub" für den Schlichtzyklus G890. Der "Sondervorschub" gilt nur für Konturgrundelemente.

Parameter

E Sondervorschubfaktor (default: 1)

Sondervorschub = aktiver Vorschub * E (0 < E <= 1)

G38 wirkt satzweise.

Programmieren Sie G38 vor dem zu beeinflussenden Konturelement.

G38 ersetzt einen Sondervorschub oder eine programmierte Rautiefe.

Attribute für Überlagerungselemente G39-Geo

G39 beeinflusst den Schlichtvorschub des G890 bei den Formelementen:

- Fasen/Verrundungen (im Anschluss an Grundelemente)
- Freistiche
- Einstiche

Beeinflusste Bearbeitung: Sondervorschub, Rautiefe, additive D-Korrekturen, äquidistante Aufmaße.

Parameter

- F Vorschub pro Umdrehung
- V Art der Rautiefe (siehe auch DIN 4768)
 - V=1: allgemeine Rautiefe (Profiltiefe) Rt1
 - V=2: Mittenrauwert Ra
 - V=3: gemittelte Rautiefe Rz
- RH Rautiefe (µm, Inch-Modus: µinch)
- D Nummer der additiven Korrektur (901 <= D <= 916)
- P Aufmaß (Radiusmaß)
- H P wirkt absolut oder additiv (default: 0)
 - H=0: P ersetzt G57-/G58-Aufmaße
 - H=1: P wird auf G57-/G58-Aufmaße addiert
- E Sondervorschubfaktor (default: 1)

Sondervorschub = aktiver Vorschub * E (0 < E <= 1)

- Verwenden Sie Rautiefe ("V, RH"), Schlichtvorschub ("F") und Sondervorschub ("E") alternativ.
 - G39 wirkt satzweise.
 - Programmieren Sie G39 **vor** dem zu beeinflussenden Konturelement.
 - Ein G50 vor einem Zyklus (Abschnitt: BEARBEITUNG) schaltet G39-Aufmaße für diesen Zyklus aus.

Aufmaß satzweise G52-Geo

G52 definiert ein äquidistantes Aufmaß, das in G810, G820, G830, G860 und G890 berücksichtigt wird.

Parameter

- P Aufmaß (Radiusmaß)
- H P wirkt absolut oder additiv (default: 0)
 - H=0: P ersetzt G57-/G58-Aufmaße
 - H=1: P wird auf G57-/G58-Aufmaße addiert

G52 wirkt satzweise.

- Programmieren Sie G52 im NC-Satz mit dem zu beeinflussenden Konturelement.
- Ein G50 vor einem Zyklus (Abschnitt BEARBEITUNG) schaltet G52-Aufmaße für diesen Zyklus aus.

Vorschub pro Umdrehung G95-Geo

G95 beeinflusst den Schlichtvorschub des G890.

Parameter

- F Vorschub pro Umdrehung
- Verwenden Sie Rautiefe und Schlichtvorschub alternativ.
- Der G95-Schlichtvorschub ersetzt einen im Bearbeitungsteil definierten Schlichtvorschub.
- G95 ist selbsthaltend.
- G10 schaltet den G95-Schlichtvorschub ab.

Additive Korrektur G149-Geo

G149 gefolgt von einer "D-Nummer" aktiviert/deaktiviert eine additive Korrektur. Der CNC PILOT verwaltet die 16 werkzeugunabhängigen Korrekturwerte im Einrichte-Parameter 10.

Parameter

- D Additive Korrektur (default: D900)
 - D=900: schaltet die additive Korrektur aus
 - D=901..916: schaltet die additive Korrektur D ein

Beachten Sie die Beschreibungsrichtung der Kontur.

- Additive Korrekturen wirken ab dem Satz, in dem G149 programmiert ist.
- Eine additive Korrektur bleibt wirksam bis:
 - zum nächsten "G149 D900".
 - zum Ende der Fertigteilbeschreibung.

4.9 C-Achskonturen – Grundlagen

Lage der Fräskonturen

Die Referenzebene bzw. den Referenzdurchmesser definieren Sie in der Abschnittskennung. Die Tiefe und Lage einer Fräskontur (Tasche, Insel) legen Sie wie folgt in der Konturdefinition fest:

■ mit Tiefe P im vorab programmierten G308

alternativ bei Figuren: Zyklusparameter Tiefe P

Das Vorzeichen von "P" bestimmt die Lage der Fräskontur:

■ P<0: Tasche

■ P>0: Insel

| Lage der Fräskontur | | | |
|---------------------|-----|------------|-----------|
| Abschnitt | Р | Oberfläche | Fräsgrund |
| STIRN | P<0 | Z | Z+P |
| | P>0 | Z+P | Z |
| RUECKSEITE | P<0 | Z | Z–P |
| | P>0 | Z–P | Z |
| MANTEL | P<0 | Х | X+(P*2) |
| | P>0 | X+(P*2) | Х |



X: Referenzdurchmesser aus der Abschnittkennung

Z: Referenzebene aus der Abschnittkennung

P: "Tiefe" aus G308 oder Zyklusparameter

Die Flächenfräszyklen fräsen die in der Konturdefinition beschriebene Fläche. **Inseln** innerhalb dieser Fläche werden nicht berücksichtigt.

Konturen in mehreren Ebenen (hierarchisch geschachtelte Konturen):

- Eine Ebene beginnt mit G308 und endet mit G309.
- G308 definiert eine neue Referenzebene/Referenzdurchmesser. Das erste G308 übernimmt die in der Abschnittkennung definierte Referenzebene. Jedes folgende G308 definiert eine neue Ebene. Berechnung:

neue Referenzebene = Referenzebene + P (aus vorhergehendem G308)

G309 schaltet auf die vorhergehende Referenzebene zurück.

Anfang Tasche/Insel G308-Geo

G308 definiert eine neue Referenzebene/Referenzdurchmesser bei hierachisch geschachtelten Konturen.

Parameter

P Tiefe bei Taschen, Höhe bei Inseln

Ende Tasche/Insel G309-Geo

G309 definiert das Ende einer "Referenzebene". Jede mit G308 definierte Referenzebene **muss** mit G309 beendet werden (siehe "Lage der Fräskonturen" auf Seite 168).

Beispiel "G308/G309"

| FERTIGTEIL | |
|----------------------------------|--|
| · · · · | |
| STIRN ZO | Referenzebene festlegen |
| N7 G308 P-5 | Anfang "Rechteck" mit Tiefe –5 |
| N8 G305 XK-5 YK-10 K50 B30 R3 A0 | Rechteck |
| N9 G308 P-10 | Anfang "Vollkreis im Rechteck" mit Tiefe –10 |
| N10 G304 XK-3 YK-5 R8 | Vollkreis |
| N11 G309 | Ende "Vollkreis" |
| N12 G309 | Ende "Rechteck" |
| MANTEL X100 | Referenzdurchmesser festlegen |
| N13 G311 Z-10 C45 A0 K18 B8 P-5 | Lineare Nut mit der Tiefe –5 |
| · · · · | |

Zirkulares Muster mit zirkularen Nuten

Bei zirkularen Nuten in zirkularen Mustern programmieren Sie die Musterpositionen, den Krümmungsmittelpunkt, den Krümmungsradius und die "Lage" der Nuten.

DIN PLUS und TURN PLUS positionieren die Nuten wie folgt:

- Anordnung der Nuten im Abstand Musterradius um den Mustermittelpunkt, wenn
 - Mustermittelpunkt = Krümmungsmittelpunkt und
 - Musterradius = Krümmungsradius
- Anordnung der Nuten im Abstand Musterradius + Krümmungsradiuns um den Mustermittelpunkt, wenn
 - Mustermittelpunkt <> Krümmungsmittelpunkt oder
 - Musterradius <> Krümmungsradius

Zusätzlich beeinflusst die "Lage" die Anordnung der Nuten:

- Normallage: Der Anfangswinkel der Nut gilt relativ zur Musterposition. Der Anfangswinkel wird zur Musterposition addiert.
- **Originallage**: Der Anfangswinkel der Nut gilt **absolut**.

Die folgenden Beispiele erläutern die Programmierung des zirkularen Musters mit zirkularen Nuten:

Nutmittellinie als Referenz und Normallage

Programmierung:

- Mustermittelpunkt = Krümmungsmittelpunkt
- Musterradius = Krümmungsradius
- Normallage

Diese Befehle ordnen die Nuten im Abstand "Musterradius" um den Mustermittelpunkt an.

Beispiel: Nutmittellinie als Referenz, Normallage



| N G402 Q4 K30 A0 XKO YKO HO | Zirkulares Muster, Normallage |
|---------------------------------|-------------------------------|
| N G303 IO JO R15 A-20 W20 B3 P1 | Zirkulare Nut |

Nutmittellinie als Referenz und Originallage

Programmierung:

- Mustermittelpunkt = Krümmungsmittelpunkt
- Musterradius = Krümmungsradius
- Originallage

Diese Befehle ordnen alle Nuten auf der gleichen Position an.

Beispiel: Nutmittellinie als Referenz, Originallage



| N G402 Q4 K30 A0 XKO YKO H1 | Zirkulares Muster, Originallage |
|---------------------------------|---------------------------------|
| N G303 IO JO R15 A-20 W20 B3 P1 | Zirkulare Nut |

4.9 C-Achskonturen – Grundlagen

Krümmungsmittelpunkt als Referenz und Normallage

Programmierung:

- Mustermittelpunkt <> Krümmungsmittelpunkt
- Musterradius= Krümmungsradius
- Normallage

Diese Befehle ordnen die Nuten im Abstand "Musterradius+Krümmungsradius" um den Mustermittelpunkt an.

Beispiel: Krümmungsmittelpunkt als Referenz, Normallage



| N G402 Q4 K30 A0 XK5 YK5 H0 | Zirkulares Muster, Normallage |
|---------------------------------|-------------------------------|
| N G303 IO JO R15 A-20 W20 B3 P1 | Zirkulare Nut |

Krümmungsmittelpunkt als Referenz und Originallage

Programmierung:

- Mustermittelpunkt <> Krümmungsmittelpunkt
- Musterradius= Krümmungsradius
- Originallage

Diese Befehle ordnen die Nuten im Abstand

"Musterradius+Krümmungsradius" um den Mustermittelpunkt unter Beibehaltung des Anfangs- und Endwinkels an.

Beispiel: Krümmungsmittelpunkt als Referenz, Originallage



| N G402 Q4 K30 A0 XK5 YK5 H1 | Zirkulares Muster, Originallage |
|---------------------------------|---------------------------------|
| N G303 IO JO R15 A-20 W20 B3 P1 | Zirkulare Nut |

4.10 Stirn-/Rückseitenkonturen

Startpunkt Stirn-/Rückseitenkontur G100-Geo

G100 definiert den Anfangspunkt einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

Parameter

- X Anfangspunkt in Polarkoordinaten (Durchmessermaß)
- C Anfangspunkt in Polarkoordinaten (Winkelmaß)
- XK Anfangspunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Anfangspunkt in kartesischen Koordinaten



Strecke Stirn-/Rückseitenkontur G101-Geo

G101 definiert eine Strecke in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

Parameter

- X Endpunkt in Polarkoordinaten (Durchmessermaß)
- C Endpunkt in Polarkoordinaten (Winkelmaß)
- XK Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- A Winkel zur positiven XK-Achse
- B Fase/Verrundung. Definiert den Übergang zum nächsten Konturelement. Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine Fase/Verrundung angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - B=0: nicht tangentialer Übergang
 - B>0: Radius der Rundung
 - B<0: Breite der Fase</p>
- Schnittpunkt. Endpunkt, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (default: 0):
 - Q=0: naher Schnittpunkt
 - Q=1: entfernter Schnittpunkt



Programmierung

- **X, XK, YX:** absolut, inkremental, selbsthaltend oder "?"
- C: absolut, inkremental oder selbsthaltend





Kreisbogen Stirn-/Rückseitenkontur G102-/ G103-Geo

G102/G103 definiert einen Kreisbogen in einer Stirn- oder Rückseitenkontur. Drehrichtung (siehe Hilfebild):

G102: im Uhrzeigersinn

G102: im Gegen-Uhrzeigersinn

Parameter

- X Endpunkt in Polarkoordinaten (Durchmessermaß)
- C Endpunkt in Polarkoordinaten (Winkelmaß)
- XK Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- R Radius

- I Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- J Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- B Fase/Verrundung. Definiert den Übergang zum nächsten Konturelement. Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine Fase/Verrundung angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - B=0: nicht tangentialer Übergang
 - B>0: Radius der Rundung
 - B<0: Breite der Fase</p>
- Q Schnittpunkt. Endpunkt, wenn der Kreisbogen eine Gerade oder einen Kreisbogen schneidet (default: 0):
 - Q=0: naher Schnittpunkt
 - Q=1: entfernter Schnittpunkt

Programmierung

- **X, XK, YX:** absolut, inkremental, selbsthaltend oder "?"
- **C:** absolut, inkremental oder selbsthaltend
- I, J: absolut oder inkremental
- Endpunkt darf nicht der Startpunkt sein (kein Vollkreis).





Bohrung Stirn-/Rückseite G300-Geo

G300 definiert eine Bohrung mit Senkung und Gewinde in einer Stirnoder Rückseitenkontur.

Parameter

- XK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- B Bohrdurchmesser
- P Bohrtiefe (ohne Bohrspitze)
- W Spitzwinkel (default: 180°)
- R Senkdurchmesser
- U Senktiefe
- E Senkwinkel
- I Gewindedurchmesser
- J Gewindetiefe
- K Gewindeschnitt (Auslauflänge)
- F Gewindesteigung
- V Links- oder Rechtsgewinde (default: 0)
 - V=0: Rechtsgewinde
 - V=1: Linksgewinde
- A Winkel zur Z-Achse; Neigung der Bohrung
 - Bereich für Stirnseite: –90° < A < 90° (default: 0°)
 - Bereich für Rückseite: 90° < A < 270° (default: 180°)
- O Zentrierdurchmesser

Bearbeiten Sie G300-Bohrungen mit G71..G74.



4.10 Stirn-/Rückseitenkonturen

Lineare Nut Stirn-/Rückseite G301-Geo

G301 definiert eine lineare Nut in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

Parameter

- XK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- A Winkel zur XK-Achse (default:0°)
- K Nutlänge
- B Nutbreite
- P Tiefe/Höhe (default: "P" aus G308)
 - P<0: Tasche
 - P>0: Insel

Z -P -P -P

Zirkulare Nut Stirn-/Rückseite G302-/G303-Geo

G302/G303 definiert eine zirkulare Nut in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

- G302: zirkulare Nut im Uhrzeigersinn
- G303: zirkulare Nut im Gegen-Uhrzeigersinn

Parameter

- I Krümmungsmittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- J Krümmungsmittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- R Krümmungsradius (Bezug: Mittelpunktbahn der Nut)
- A Anfangswinkel; Bezug: XK-Achse; (default:0°)
- W Endwinkel; Bezug: XK-Achse; (default:0°)
- B Nutbreite
- P Tiefe/Höhe (default: "P" aus G308)
 - P<0: Tasche
 - P>0: Insel





Vollkreis Stirn-/Rückseite G304-Geo

G304 definiert einen Vollkreis in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

Parameter

- XK Kreismittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Kreismittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- R Radius
- P Tiefe/Höhe (default: "P" aus G308)
 - P<0: Tasche
 - P>0: Insel



Rechteck Stirn-/Rückseite G305-Geo

G305 definiert ein Rechteck in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

Parameter

- XK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- A Winkel zur XK-Achse (default:0°)
- K Länge
- B (Höhe) Breite
- R Fase/Verrundung (default: 0°)
 - R>0: Radius der Rundung
 - R<0: Breite der Fase
- P Tiefe/Höhe (default: "P" aus G308)
 - P<0: Tasche
 - P>0: Insel



4.10 Stirn-/Rückse<mark>ite</mark>nkonturen

Regelmäßiges Vieleck Stirn-/Rückseite G307-Geo

G307 definiert ein Vieleck in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

Parameter

- XK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- Q Anzahl der Kanten (Q > 2)
- A Winkel einer Vieleckseite zur XK-Achse (default:0°)
- K Kantenlänge
 - K>0: Kantenlänge
 - K<0: Innenkreisdurchmesser
- B (Höhe) Breite
- R Fase/Verrundung (default: 0°)
 - R>0: Radius der Rundung
 - R<0: Breite der Fase
- P Tiefe/Höhe (default: "P" aus G308)
 - P<0: Tasche
 - P>0: Insel

Muster linear Stirn-/Rückseite G401-Geo

G401 definiert ein lineares Bohr- oder Figurmuster auf der Stirn- oder Rückseite. G401 wirkt auf die im Folgesatz definierte Bohrung/Figur (G300..305, G307).

Parameter

- Q Anzahl der Figuren (default: 1)
- XK Anfangspunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Anfangspunkt in kartesischen Koordinaten
- I Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- J Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- A Winkel der Längsachse zur XK-Achse (default:0°)
- R Gesamtlänge Muster
- Ri Abstand zwischen Figuren (Musterabstand)

Programmieren Sie die Bohrung/Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt.

 Der Fräszyklus (Abschnitt BEARBEITUNG) ruft die Bohrung/Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition.





Muster zirkular Stirn-/Rückseite G402-Geo

G402 definiert ein zirkulares Bohr- oder Figurmuster auf der Stirn- oder Rückseite. G402 wirkt auf die im Folgesatz definierte Bohrung/Figur (G300..305, G307).

Parameter

- Q Anzahl der Figuren
- K Musterdurchmesser
- A Anfangswinkel Position erste Figur; Bezug: XK-Achse; (default: 0°)
- W Endwinkel Position letzte Figur; Bezug: XK-Achse; (default: 360°)
- Wi Winkel zwischen Figuren
- V Richtung Orientierung (default: 0)
 - V=0, ohne W: Vollkreisaufteilung
 - V=0, mit W: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
 - V=0, mit Wi: Vorzeichen von Wi bestimmt die Richtung (Wi<0: im Uhrzeigersinn)</p>
 - V=1, mit W: im Uhrzeigersinn
 - V=1, mit Wi: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von Wi ist ohne Bedeutung)
 - V=2, mit W: gegen den Uhrzeigersinn
 - V=2, mit Wi: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von Wi ist ohne Bedeutung)
- XK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- H Lage der Figuren (default: 0)
 - H=0: Normallage, Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)
 - H=1: Originallage, Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)
- Programmieren Sie die Bohrung/Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt. Ausnahme zirkulare Nut: siehe "Zirkulares Muster mit zirkularen Nuten" auf Seite 169.
- Der Fräszyklus (Abschnitt BEARBEITUNG) ruft die Bohrung/Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition.





4.11 Mantelflächenkonturen

Startpunkt Mantelflächenkontur G110-Geo

G110 definiert den Anfangspunkt einer Mantelflächenkontur.

Parameter

- Z Anfangspunkt
- C Anfangspunkt (Anfangswinkel)
- CY Anfangspunkt als "Streckenmaß"; Bezug: Mantelabwicklung bei "Referenzdurchmesser"

Programmieren Sie entweder Z, C oder Z, CY.



Strecke Mantelflächenkontur G111-Geo

G111 definiert eine Strecke in einer Mantelflächenkontur.

Parameter

- Z Endpunkt
- C Endpunkt (Endwinkel)
- CY Endpunkt als "Streckenmaß"; Bezug: Mantelabwicklung bei "Referenzdurchmesser"
- A Winkel zur Z-Achse
- B Fase/Verrundung. Definiert den Übergang zum nächsten Konturelement. Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine Fase/Verrundung angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - B=0: nicht tangentialer Übergang
 - B>0: Radius der Rundung
 - B<0: Breite der Fase
- Schnittpunkt. Endpunkt, wenn die Strecke eine Gerade schneidet (default: 0):
 - Q=0: naher Schnittpunkt
 - Q=1: entfernter Schnittpunkt



Programmierung

- **Z, CY:** absolut, inkremental, selbsthaltend oder "?"
- **C:** absolut, inkremental oder selbsthaltend
- Entweder Z C oder Z CY programmieren



4.11 Mantelflä<mark>che</mark>nkonturen

Kreisbogen Mantelflächenkontur G112-/G113-Geo

G112/G113 definiert einen Kreisbogen in einer Mantelflächenkontur. Drehrichtung: siehe Hilfebild

Parameter

- Z Endpunkt
- C Endpunkt (Endwinkel)
- CY Endpunkt als "Streckenmaß"; Bezug: Mantelabwicklung bei "Referenzdurchmesser"
- R Radius
- K Mittelpunkt in Z–Richtung
- W Winkel des Mittelpunktes
- J Winkel des Mittelpunktes als "Streckenmaß"
- B Fase/Verrundung. Definiert den Übergang zum nächsten Konturelement. Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine Fase/Verrundung angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - B=0: nicht tangentialer Übergang
 - B>0: Radius der Rundung
 - B<0: Breite der Fase</p>
- Q Schnittpunkt. Endpunkt, wenn der Kreisbogen eine Gerade oder einen Kreisbogen schneidet (default: 0):
 - Q=0: naher Schnittpunkt
 - Q=1: entfernter Schnittpunkt

Programmierung

- **Z, CY**: absolut, inkremental, selbsthaltend oder "?"
- **C:** absolut, inkremental oder selbsthaltend
- **K, J**: absolut oder inkremental
- Entweder Z C oder Z CY bzw. K W oder K J programmieren
- Entweder "Mittelpunkt" oder "Radius" programmieren
- Bei "Radius": nur Kreisbögen <= 180° möglich




4.11 Mantelflä<mark>che</mark>nkonturen

Bohrung Mantelfläche G310-Geo

G310 definiert eine Bohrung mit Senkung und Gewinde in einer Mantelflächenkontur.

Parameter

- Z Mittelpunkt (Z–Position)
- C Mittelpunkt (Winkel)
- CY Mittelpunkt als "Streckenmaß"; Bezug: Mantelabwicklung bei "Referenzdurchmesser"
- B Bohrdurchmesser
- P Bohrtiefe (ohne Bohrspitze)
- W Spitzwinkel (default: 180°)
- R Senkdurchmesser
- U Senktiefe
- E Senkwinkel
- I Gewindedurchmesser
- J Gewindetiefe
- K Gewindeschnitt (Auslauflänge)
- F Gewindesteigung
- V Links- oder Rechtsgewinde (default: 0)
 - V=0: Rechtsgewinde
 - V=1: Linksgewinde
- A Winkel zur Z-Achse; Bereich: 0° < A < 180°; (default: 90° = senkrechte Bohrung)
- O Zentrierdurchmesser



Bearbeiten Sie G310-Bohrungen mit G71..G74.



Lineare Nut Mantelfläche G311-Geo

G311 definiert eine lineare Nut in einer Mantelflächenkontur.

Parameter

- Z Mittelpunkt (Z–Position)
- C Mittelpunkt (Winkel)
- CY Mittelpunkt als "Streckenmaß"; Bezug: Mantelabwicklung bei "Referenzdurchmesser"
- A Winkel zur Z-Achse (default:0°)
- K Nutlänge
- B Nutbreite
- P Tiefe der Tasche (default: "P" aus G308)



Zirkulare Nut Mantelfläche G312-/G313-Geo

G312/G313 definiert eine zirkulare Nut in einer Mantelflächenkontur.

- G312: zirkulare Nut im Uhrzeigersinn
- G313: zirkulare Nut im Gegen-Uhrzeigersinn

- Z Mittelpunkt
- C Mittelpunkt (Winkel)
- CY Mittelpunkt als "Streckenmaß"; Bezug: Mantelabwicklung bei "Referenzdurchmesser"
- R Radius; Bezug: Mittelpunktbahn der Nut
- A Anfangswinkel; Bezug: Z-Achse; (default:0°)
- W Endwinkel; Bezug: Z-Achse
- B Nutbreite
- P Tiefe der Tasche (default: "P" aus G308)



4.11 Mantelflä<mark>che</mark>nkonturen

Vollkreis Mantelfläche G314-Geo

G314 definiert einen Vollkreis in einer Mantelflächenkontur.

Parameter

- Z Mittelpunkt
- C Mittelpunkt (Winkel)
- CY Mittelpunkt als "Streckenmaß"; Bezug: Mantelabwicklung bei "Referenzdurchmesser"
- R Radius
- P Tiefe der Tasche (default: "P" aus G308)



Rechteck Mantelfläche G315-Geo

G315 definiert ein Rechteck in einer Mantelflächenkontur.

- Z Mittelpunkt
- C Mittelpunkt (Winkel)
- CY Mittelpunkt als "Streckenmaß"; Bezug: Mantelabwicklung bei "Referenzdurchmesser"
- A Winkel zur Z-Achse (default:0°)
- K Länge
- B Breite
- R Fase/Verrundung (default: 0°)
 - R>0: Radius der Rundung
 - R<0: Breite der Fase
- P Tiefe der Tasche (default: "P" aus G308)



Regelmäßiges Vieleck Mantelfläche G317-Geo

G317 definiert ein Vieleck in einer Mantelflächenkontur.

- Z Mittelpunkt
- C Mittelpunkt (Winkel)
- CY Mittelpunkt als "Streckenmaß"; Bezug: Mantelabwicklung bei "Referenzdurchmesser"
- Q Anzahl der Kanten (Q > 2)
- A Winkel zur Z-Achse (default:0°)
- K Kantenlänge
 - K>0: Kantenlänge
 - K<0: Innenkreisdurchmesser
- R Fase/Verrundung (default: 0°)
 - R>0: Radius der Rundung
 - R<0: Breite der Fase</p>
- P Tiefe der Tasche (default: "P" aus G308)



4.11 Mantelflä<mark>che</mark>nkonturen

Muster linear Mantelfläche G411-Geo

G411 definiert ein lineares Bohr- oder Figurmuster auf der Mantelfläche. G411 wirkt auf die im Folgesatz definierte Bohrung/ Figur (G310..315, G317).

Parameter

- Q Anzahl der Figuren (default: 1)
- Z Anfangspunkt
- C Anfangspunkt (Anfangswinkel)
- CY Anfangspunkt als "Streckenmaß"; Bezug: Mantelabwicklung bei "Referenzdurchmesser"
- K Endpunkt
- Ki Abstand zwischen Figuren in Z-Richtung
- W Endpunkt (Endwinkel)
- Wi Winkelabstand zwischen Figuren
- A Winkel zur Z-Achse; (default:0°)
- R Gesamtlänge Muster
- Ri Abstand zwischen Figuren (Musterabstand)

Bei Programmierung von "Q, Z und C" werden die Bohrungen/Figuren gleichmäßig auf dem Umfang angeordnet.

- Programmieren Sie die Bohrung/Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt.
- Der Fräszyklus ruft die Bohrung/Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition.



Muster zirkular Mantelfläche G412-Geo

G412 definiert ein zirkulares Bohr- oder Figurmuster auf der Mantelfläche. G412 wirkt auf die im Folgesatz definierte Bohrung/ Figur (G310..315, G317).

- Q Anzahl der Figuren
- K Musterdurchmesser
- A Anfangswinkel Position erste Figur; Bezug: Z-Achse (default: 0°)
- W Endwinkel Position letzte Figur; Bezug: Z-Achse (default: 360°)
- Wi Winkel zwischen Figuren
- V Richtung Orientierung (default: 0)
 - V=0, ohne W: Vollkreisaufteilung
 - V=0, mit W: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
 - V=0, mit Wi: Vorzeichen von Wi bestimmt die Richtung (Wi<0: im Uhrzeigersinn)
 - V=1, mit W: im Uhrzeigersinn
 - V=1, mit Wi: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von Wi ist ohne Bedeutung)
 - V=2, mit W: gegen den Uhrzeigersinn
 - V=2, mit Wi: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von Wi ist ohne Bedeutung)
- Z Mittelpunkt Muster
- C Mittelpunkt Muster (Winkel)
- H Lage der Figuren (default: 0)
 - H=0: Normallage, Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)
 - H=1: Originallage, Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)
- Programmieren Sie die Bohrung/Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt. Ausnahme zirkulare Nut: siehe "Zirkulares Muster mit zirkularen Nuten" auf Seite 169.
- Der Fräszyklus (Abschnitt BEARBEITUNG) ruft die Bohrung/Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition.





4.12 Werkzeug positionieren

Eilgang G0

G0 verfährt im Eilgang auf kürzestem Weg zum "Zielpunkt".

Parameter

- X Zielpunkt (Durchmessermaß)
- Z Zielpunkt

Programmierung X, Z: absolut, inkremental oder selbsthaltend



4.12 Werkzeug <mark>po</mark>sitionieren

Werkzeug-Wechselpunkt G14

G14 verfährt im Eilgang zum Werkzeug-Wechselpunkt. Die Koordinaten des Wechselpunktes legen Sie im Einrichtebetrieb fest.

Parameter

- Q Reihenfolge, bestimmt den Ablauf der Verfahrbewegungen (default: 0)
 - Q=0: diagonaler Verfahrweg
 - Q=1: erst X-, dann Z-Richtung
 - Q=2: erst Z-, dann X-Richtung
 - Q=3: nur X-Richtung, Z bleibt unverändert
 - Q=4: nur Z-Richtung, X bleibt unverändert



Beispiel: G14

| · · · · |
|--|
| N1 G14 Q0 [Werkzeug-Wechselpunkt anfahren] |
| N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3 |
| N3 G0 X0 Z2 |
| · · · |

Eilgang in Maschinenkoordinaten G701

G701 verfährt im Eilgang auf kürzestem Wege zum "Zielpunkt".

Parameter

- X Endpunkt (Durchmessermaß)
- Z Endpunkt



"X, Z" beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt und den Schlittenbezugspunkt.

4.13 Einfache Linear- und Zirkularbewegungen

Linearbewegung G1

G1 verfährt linear im Vorschub zum "Endpunkt".

Parameter

- X Endpunkt (Durchmessermaß)
- Z Endpunkt
- A Winkel (Winkelrichtung: siehe Hilfebild)
- Q Schnittpunkt. Endpunkt, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (default: 0):
 - Q=0: naher Schnittpunkt
 - Q=1: entfernter Schnittpunkt
- B Fase/Verrundung. Definiert den Übergang zum nächsten Konturelement. Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine Fase/Verrundung angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - B=0: nicht tangentialer Übergang
 - B>0: Radius der Rundung
 - B<0: Breite der Fase
- E Sondervorschubfaktor für Fase/Verrundung (default: 1)

Sondervorschub = aktiver Vorschub * E (0 < E <= 1)

Programmierung X, Z: absolut, inkremental, selbsthaltend oder "?"



Zirkularbewegung G2/G3

4.13 Einfache Linear- und Zirkular<mark>be</mark>wegungen

G2/G3 verfährt zirkular im Vorschub zum "Endpunkt". Die Mittelpunktvermaßung erfolgt **inkremental**. Drehrichtung (siehe Hilfebild):

- G2: im Uhrzeigersinn
- G3: im Gegen-Uhrzeigersinn

Parameter

- X Endpunkt (Durchmessermaß)
- Z Endpunkt
- R Radius (0 < R <= 200 000 mm)
- I Mittelpunkt inkremental (Abstand Startpunkt Mittelpunkt; Radiusmaß)
- K Mittelpunkt inkremental (Abstand Startpunkt Mittelpunkt)
- Q Schnittpunkt. Endpunkt, wenn der Kreisbogen eine Gerade oder einen Kreisbogen schneidet (default: 0):
 - Q=0: naher Schnittpunkt
 - Q=1: entfernter Schnittpunkt
- B Fase/Verrundung. Definiert den Übergang zum nächsten Konturelement. Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine Fase/Verrundung angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - B=0: nicht tangentialer Übergang
 - B>0: Radius der Rundung
 - B<0: Breite der Fase
- E Sondervorschubfaktor für Fase/Verrundung (default: 1)

Sondervorschub = aktiver Vorschub * E (0 < E <= 1)

Programmierung X, Z: absolut, inkremental, selbsthaltend oder "?"



Achtung Kollisionsgefahr!

Werden die Adressparameter mit "V-Variablen" berechnet, findet nur eine eingeschränkte Überprüfung statt. Stellen Sie sicher, dass die Variablenwerte einen Kreisbogen ergeben.







| N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3 |
|-----------------------------|
| N2 G0 X0 Z2 |
| N3 G42 |
| N4 G1 Z0 |
| N5 G1 X15 B-0.5 E0.05 |
| N6 G1 Z-25 B0 |
| N7 G2 X45 Z-32 R36 B2 |
| N8 G1 A0 |
| N9 G2 X80 Z-80 R20 B5 |
| N10 G1 Z-95 B0 |
| N11 G3 X80 Z-135 R40 B0 |
| N12 G1 Z-140 |
| N13 G1 X82 G40 |
| · · · · |

Zirkularbewegung G12/G13

G12/G13 verfährt zirkular im Vorschub zum "Endpunkt". Die Mittelpunktvermaßung erfolgt **absolut**. Drehrichtung (siehe Hilfebild):

- G12: im Uhrzeigersinn
- G13: im Gegen-Uhrzeigersinn

Parameter

- X Endpunkt (Durchmessermaß)
- Z Endpunkt
- R Radius (0 < R <= 200 000 mm)
- I Mittelpunkt absolut (Radiusmaß)
- K Mittelpunkt absolut
- Q Schnittpunkt. Endpunkt, wenn der Kreisbogen eine Gerade oder einen Kreisbogen schneidet (default: 0):
 - Q=0: naher Schnittpunkt
 - Q=1: entfernter Schnittpunkt
- B Fase/Verrundung. Definiert den Übergang zum nächsten Konturelement. Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine Fase/Verrundung angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - B=0: nicht tangentialer Übergang
 - B>0: Radius der Rundung
 - B<0: Breite der Fase

al,

E Sondervorschubfaktor für Fase/Verrundung (default: 1)

Sondervorschub = aktiver Vorschub * E (0 < E <= 1)

Programmierung X, Z: absolut, inkremental, selbsthaltend oder "?"

Achtung Kollisionsgefahr!

Werden die Adressparameter mit "V-Variablen" berechnet, findet nur eine eingeschränkte Überprüfung statt. Stellen Sie sicher, dass die Variablenwerte einen Kreisbogen ergeben.





4.14 Vorschub, Drehzahl

Drehzahlbegrenzung G26

G26: Hauptspindel; Gx26: Spindel x (x: 1...3)

Die Drehzahlbegrenzung gilt bis Programmende oder bis sie durch ein erneutes G26/Gx26 ersetzt wird.

Parameter

S (Maximale) Drehzahl



Ist S > "Absolute maximale Drehzahl" (MP 805, ff), gilt der Parameterwert.

Beschleunigung (Slope) G48

G48 legt die Anfahr-, Abbremsbeschleunigung und den maximalen Vorschub fest. G48 wirkt selbsthaltend.

Ohne G48 gelten die Parameterwerte:

- Anfahr- und Abbremsbeschleunigung: MP 1105, ... "Beschleunigen/ Abbremsen Linearachse"
- Maximaler Vorschub: MP 1101, ... "maximale Achsgeschwindigkeit"

Parameter

- E Beschleunigung Anfahren (default: Parameterwert)
- F Beschleunigung Abbremsen (default: Parameterwert)
- H Programmierte Beschleunigung Ein/Aus
 - H=0: programmierte Beschleunigung nach nächstem Verfahrweg abschalten
 - H=1: programmierte Beschleunigung einschalten
- P Maximaler Vorschub (default: Parameterwert)



■ Ist P > Parameterwert, gilt der Parameterwert.

E, F und P beziehen sich auf die X-/Z-Achse. Die Beschleunigung/der Vorschub des Schlittens ist bei nicht-achsparallelen Verfahrwegen höher.

Beispiel: G26

| N1 G14 Q0 |
|----------------------------------|
| N1 G26 S2000 [maximale Drehzahl] |
| N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3 |
| N3 G0 X0 Z2 |
| ••• |

Unterbrochener Vorschub G64

G64 unterbricht den programmierten Vorschub kurzzeitig. G64 ist selbsthaltend.

Parameter

- E Pausendauer (0,01s < E < 99,99s)
- F Vorschubdauer (0,01s < E < 99,99s)
- Einschalten: G64 mit "E und F" programmieren
- Ausschalten: G64 ohne Parameter programmieren

Beispiel: G64

| • • • | |
|---------------------|-------------------------|
| N1 T3 G95 F0.25 G96 | S200 M3 |
| N2 G64 E0.1 F1 | [unterbr. Vorschub ein] |
| N3 G0 X0 Z2 | |
| N4 G42 | |
| N5 G1 Z0 | |
| N6 G1 X20 B-0.5 | |
| N7 G1 Z-12 | |
| N8 G1 Z-24 A20 | |
| N9 G1 X48 B6 | |
| N10 G1 Z-52 B8 | |
| N11 G1 X80 B4 E0.08 | |
| N12 G1 Z-60 | |
| N13 G1 X82 G40 | |
| N14 G64 | [unterbr. Vorschub aus] |
| · · · | |

Minutenvorschub Rundachsen G192

G192 definiert den Vorschub, wenn eine Rundachse (Hilfsachse) allein verfahren wird.

Parameter

F Vorschub in °/Minute

4.14 Vorsc<mark>hub</mark>, Drehzahl

Vorschub pro Zahn Gx93

Gx93 (x: Spindel 1...3) definiert den **antriebsabhängigen** Vorschub bezogen auf die Anzahl Zähne des Fräswerkzeugs.

Parameter

F Vorschub pro Zahn in mm/Zahn oder inch/Zahn



Die Istwertanzeige zeigt den Vorschub in mm/Umdr an.

Beispiel: G193

| N1 M5 |
|----------------------------------|
| N2 T1 G197 S1010 G193 F0.08 M104 |
| N3 M14 |
| N4 G152 C30 |
| N5 G110 CO |
| N6 G0 X122 Z-50 |
| N7 G |
| N8 G |
| N9 M15 |
| |

Vorschub konstant G94 (Minutenvorschub)

G94 definiert den Vorschub antriebsunabhängig.

Parameter

F Vorschub pro Minute in mm/min bzw. inch/min

Beispiel: G94

| N1 G14 Q0 |
|------------------------------|
| N2 T3 G94 F2000 G97 S1000 M3 |
| N3 G0 X100 Z2 |
| N4 G1 Z-50 |
| · · · · |

Vorschub pro Umdrehung Gx95

G95: Hauptspindel; Gx95: Spindel x (x: 1...3)

Gx95 definiert einen antriebsabhängigen Vorschub.

Parameter

F Vorschub in mm/Umdrehung bzw. inch/Umdrehung

Beispiel: G95, Gx95

| N1 G14 Q0 |
|-----------------------------|
| N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3 |
| N3 G0 X0 Z2 |
| N5 G1 Z0 |
| N6 G1 X20 B-0.5 |
| · · · |

Konstante Schnittgeschwindigkeit Gx96

G96: Hauptspindel; Gx96: Spindel x (x: 1...3)

Die Spindeldrehzahl ist von der X-Position der Werkzeugspitze bzw. vom Durchmesser bei angetriebenen Werkzeugen abhängig.

Parameter

S Schnittgeschwindigkeit in m/min bzw. ft/min

Beispiel: G96, G196

| • • • |
|-------------------------------|
| N1 T3 G195 F0.25 G196 S200 M3 |
| N2 G0 X0 Z2 |
| N3 G42 |
| N4 G1 Z0 |
| N5 G1 X20 B-0.5 |
| N6 G1 Z-12 |
| N7 G1 Z-24 A20 |
| N8 G1 X48 B6 |
| N9 G1 Z-52 B8 |
| N10 G1 X80 B4 E0.08 |
| N11 G1 Z-60 |
| N12 G1 X82 G40 |
| |

Drehzahl Gx97

G97: Hauptspindel; Gx97: Spindel x (x: 1...3)

Konstante Spindeldrehzahl.

Parameter

S Drehzahl in Umdrehungen pro Minute



G26/Gx26 begrenzt die Drehzahl.

Beispiel: G97, G197

| · · · · |
|------------------------------|
| N1 G14 Q0 |
| N2 T3 G95 F0.25 G97 S1000 M3 |
| N3 G0 X0 Z2 |
| N5 G1 Z0 |
| N6 G1 X20 B-0.5 |
| |

4.15 Schneiden- und Fräserradiuskompensation

Schneidenradiuskompensation (SRK)

Ohne SRK ist die theoretische Schneidenspitze der Bezugspunkt bei den Verfahrwegen. Das führt bei nicht-achsparallelen Verfahrwegen zu Ungenauigkeiten. Die SRK korrigiert programmierte Verfahrwege.

Die SRK (Q=0) **reduziert** den Vorschub bei Kreisbögen, wenn der "verschobene Radius < ursprünglicher Radius" ist. Bei Verrundung als Übergang zum nächsten Konturelement korrigiert die SRK den "Sondervorschub".

Reduzierter Vorschub = Vorschub * (verschobener Radius/ ursprünglicher Radius)

Fräserradiuskompensation (FRK)

Ohne FRK ist der Fräsermittelpunkt der Bezugspunkt bei den Verfahrwegen. Mit FRK verfährt der CNC PILOT mit dem Außendurchmesser auf den programmierten Verfahrwegen. Die **Stech-, Abspan- und Fräszyklen** beinhalten SRK-/FRK-Aufrufe. Deshalb muss die SRK/FRK bei Aufruf dieser Zyklen ausgeschaltet sein.

- Sind die "Werkzeugradien > Konturradien", können bei der SRK/FRK Schleifen auftreten. Empfehlung: nutzen Sie den Schlichtzyklus G890 bzw. den Fräszyklus G840.
 - Programmieren Sie die FRK nicht bei der Zustellung in der Bearbeitungsebene.
 - Beachten Sie beim Aufruf von Unterprogrammen: Schalten Sie die SRK/FRK
 - in dem Unterprogramm aus, in dem sie eingeschaltet wurde.
 - im Hauptprogramm aus, wenn sie im Hauptprogramm eingeschaltet wurde.

G40: SRK, FRK ausschalten

G40 schaltet die SRK/FRK aus. Beachten Sie:

- Die SRK/FRK ist bis zum Satz vor G40 wirksam
- Im Satz mit G40 oder im Satz nach G40 ist ein geradliniger Verfahrweg zulässig (G14 ist nicht zulässig)

Prinzipielle Arbeitsweise der SRK/FRK

| N GO X10 Z10 | |
|--|--|
| N G41 G0 Z20 | Verfahrweg: von X10/Z10 nach X10+SRK/Z20+SRK |
| N G1 X20 | der Verfahrweg ist um die SRK "verschoben" |
| N G40 G0 X30 Z30 | Verfahrweg von X20+SRK/Z20+SRK nach X30/Z30 |
| and a second | |

G41/G42: SRK, FRK einschalten

G41: SRK/FRK einschalten – Korrektur des Schneiden-/Fräserradius in Verfahrrichtung **links** der Kontur

G42: SRK/FRK einschalten – Korrektur des Schneiden-/Fräserradius in Verfahrrichtung **rechts** der Kontur

Parameter

- Q Ebene (default: 0)
 - Q=0: SRK auf der Drehebene (XZ-Ebene)
 - Q=1: FRK auf der Stirnfläche (XC-Ebene)
 - Q=2: FRK auf der Mantelfläche (ZC-Ebene)
 - Q=3: FRK auf der Stirnfläche (XY-Ebene)
 - Q=4: FRK auf der Mantelfläche (YZ-Ebene)
- H Ausgabe (nur bei FRK) (default: 0)
 - H=0: Aufeinanderfolgende Bereiche, die sich schneiden, werden nicht bearbeitet.
 - H=1: Die komplette Kontur wird bearbeitet, auch wenn sich Bereiche schneiden.

O Vorschubreduzierung (default: 0)

- O=0: Vorschubreduzierung aktiv
- O=1: keine Vorschubreduzierung

Beachten Sie:

- Programmieren Sie im Satz mit G41/G42 oder nach dem Satz einen geradliniger Verfahrweg (G0/G1).
- Die SRK/FRK wird ab dem nächsten Verfahrweg eingerechnet.

Beispiel: G40, G41, G42

| · · · |
|-------------------------------------|
| N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3 |
| N2 G0 X0 Z2 |
| N3 G42 [SRK ein, rechts der Kontur] |
| N4 G1 Z0 |
| N5 G1 X20 B-0.5 |
| N6 G1 Z-12 |
| N7 G1 Z-24 A20 |
| N8 G1 X48 B6 |
| N9 G1 Z-52 B8 |
| N10 G1 X80 B4 E0.08 |
| N11 G1 Z-60 |
| N12 G1 X82 G40 [SRK aus] |
| • • • |

4.16 Nullpunkt-Verschiebungen

Sie können in einem NC-Programm mehrere Nullpunkt-Verschiebungen programmieren. Die Relationen der Koordinaten zueinander (Rohteil-, Fertigteil-, Hilfskonturbeschreibung) werden von Nullpunkt-Verschiebungen nicht beeinflusst.

G920 schaltet Nullpunkt-Verschiebungen vorübergehend aus, G980 wieder ein.

| Übersicht Nullpunkt-Verschiebungen | |
|---|-----------|
| G51: | Seite 199 |
| Relative Verschiebung | |
| Programmierte Verschiebung | |
| Bezug: eingerichteter Werkstück-Nullpunkt | |
| G53, G54, G55: | Seite 199 |
| Relative Verschiebung | |
| Verschiebung aus Parametern | |
| Bezug: eingerichteter Werkstück-Nullpunkt | |
| G56: | Seite 200 |
| Additive Verschiebung | |
| Programmierte Verschiebung | |
| Bezug: aktueller Werkstück-Nullpunkt | |
| G59: | Seite 201 |
| Absolute Verschiebung | |
| Programmierte Verschiebung | |
| Bezug: Maschinen-Nullpunkt | |

Nullpunkt-Verschiebung G51

G51 verschiebt den Werkstück-Nullpunkt um "Z" (oder "X"). Die Verschiebung bezieht sich auf den im Einrichtebetrieb definierten Werkstück-Nullpunkt.

Parameter

- X Verschiebung (Radiusmaß)
- Z Verschiebung

Auch wenn Sie G51 mehrfach programmieren, bleibt der Bezugspunkt der im Einrichtebetrieb definierte Werkstück-Nullpunkt.

Die Nullpunkt-Verschiebung gilt bis Programmende, oder bis er von anderen Nullpunkt-Verschiebungen aufgehoben wird.



Beispiel: G51

| N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3 |
|--------------------------------------|
| N2 G0 X62 Z5 |
| N3 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2 |
| N4 G51 Z-28 [Nullpunkt-Verschiebung] |
| N5 G0 X62 Z-15 |
| N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2 |
| N7 G51 Z-56 [Nullpunkt-Verschiebung] |
| • • • |

Parameterabhängige Nullpunkt-Verschiebung G53, G54, G55

G53..G55 verschiebt den Werkstück-Nullpunkt um den in den Einrichteparametern 3, 4, 5 definierten Wert. Die Verschiebung bezieht sich auf den im Einrichtebetrieb definierten Werkstück-Nullpunkt.

Auch wenn Sie G53, G54, G55 mehrfach programmieren, bleibt der Bezugspunkt der im Einrichtebetrieb definierte Werkstück-Nullpunkt.

Die Nullpunkt-Verschiebung gilt bis Programmende oder bis sie von anderen Nullpunkt-Verschiebungen aufgehoben wird.



Eine Verschiebung in X wird als Radiusmaß angegeben.



Nullpunkt-Verschiebung additiv G56

G56 verschiebt den Werkstück-Nullpunkt um "Z" (oder "X"). Die Verschiebung bezieht sich auf den aktuell gültigen Werkstück-Nullpunkt.

Parameter

- X Verschiebung (Radiusmaß) (default: 0)
- Z Verschiebung

Wenn Sie G56 mehrfach programmieren, wird die Verschiebung immer auf den aktuell gültigen Werkstück-Nullpunkt addiert.



Beispiel: G56

| N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3 |
|--------------------------------------|
| N2 G0 X62 Z5 |
| N3 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2 |
| N4 G56 Z-28 [Nullpunkt-Verschiebung] |
| N5 G0 X62 Z5 |
| N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2 |
| N7 G56 Z-28 [Nullpunkt-Verschiebung] |
| |

4.16 Nullpunkt-Ve<mark>rsc</mark>hiebungen

Nullpunkt-Verschiebung absolut G59

G59 setzt den Werkstück-Nullpunkt auf "X, Z". Der neue Werkstück-Nullpunkt gilt bis Programmende.

Parameter

- X Verschiebung (Radiusmaß)
- Z Verschiebung

G59 hebt bisherige Nullpunkt-Verschiebungen (durch G51, G56 oder G59) auf.



Beispiel: G59

| N1 G59 Z256 | [Nullpunkt-Verschiebung] |
|-----------------|--------------------------|
| N2 G14 Q0 | |
| N3 T3 G95 F0.25 | G96 S200 M3 |
| N4 G0 X62 Z2 | |
| | |

Kontur Umklappen G121

G121 spiegelt und/oder verschiebt die Roh- und Fertigteilkontur. Gespiegelt wird an der X-Achse, verschoben in Z-Richtung. Der Werkstück-Nullpunkt wird nicht beeinflusst.

Parameter

- H Transformationsart (default: 0)
 - H=0: Kontur verschieben, nicht spiegeln
 - H=1: Kontur verschieben, spiegeln und Richtung der Konturbeschreibung umkehren
- Q Z-Achse des Koordinatensystems spiegeln (default: 0)
 - Q=0: nicht spiegeln
 - Q=1: spiegeln
- Z Verschiebung. Koordinatensystem in Z-Richtung verschieben (default: 0)
- D XC/XCR spiegeln (Stirn-/Rückseitenkonturen spiegeln/ verschieben) – (default: 0)
 - D=0: nicht spiegeln/verschieben
 - D=1: spiegeln/verschieben

Durch Einsatz des G121 können Sie die Roh- und Fertigteilbeschreibung für die Vorder- und Rückseiten-Bearbeitung verwenden.

Mantelflächenkonturen werden wie Drehkonturen gespiegelt/verschoben.

- Hilfskonturen werden nicht gespiegelt.
- Beachten Sie: Q=1 spiegelt das Koordinatensystem und die Kontur; H=1 spiegelt nur die Kontur.





Kontur verschieben, Koordinatensystem spiegeln

| N | Rückseitenbearbeitung auf der Gegenspindel | |
|-------------------|--|--|
| N G121 H1 Q1 Z D1 | Verschiebt und spiegelt die Kontur; spiegelt das Koordinatensystem. | |
| N | | |

Kontur verschieben, nicht spiegeln

| N | Rückseitenbearbeitung auf der Gegenspindel | |
|-------------------|--|--|
| N G121 HO QO Z D1 | Verschiebt die Kontur | |
| N | | |

Kontur spiegeln und verschieben

| N | Rückseitenbearbeitung mit einer Spindel (manuelles Umspannen) |
|-------------------|--|
| N G121 H1 Q0 Z D1 | Verschiebt und spiegelt die Kontur |
| N | |

4.17 Aufmaße

Aufmaß abschalten G50

G50 schaltet mit G52-/G39-Geo definierte Aufmaße für den folgenden Zyklus ab. Programmieren Sie G50 vor dem Zyklus.

Aus Kompatibilitätsgründen wird zum Abschalten der Aufmaße zusätzlich das G52 unterstützt. HEIDENHAIN empfiehlt bei neuen NC-Programmen das G50 zu verwenden.

Aufmaß achsparallel G57

G57 definiert unterschiedliche Aufmaße für X und Z. Programmieren Sie G57 vor dem Zyklusaufruf.

Parameter

- X Aufmaß X (Durchmessermaß) nur positive Werte
- Z Aufmaß Z nur positive Werte

G57 wirkt bei den folgenden Zyklen – dabei werden die Aufmaße nach Zyklusausführung

- Gelöscht: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890
- Nicht gelöscht: G81, G82, G83

Sind die Aufmaße mit G57 **und** im Zyklus programmiert, gelten die Zyklusaufmaße.





| N1 T3 G95 F0.25 G96 | S200 M3 |
|---------------------|-------------------------|
| N2 G0 X120 Z2 | |
| N3 G57 X0.2 Z0.5 | [achsparalleles Aufmaß] |
| N4 G810 NS7 NE12 P5 | |
| | |

4.17 Aufmaße

Aufmaß konturparallel (äquidistant) G58

G58 definiert ein äquidistantes Aufmaß. Programmieren Sie G58 vor dem Zyklusaufruf. Ein negatives Aufmaß ist beim Schlichtzyklus G890 erlaubt.

Parameter

P Aufmaß

G58 wirkt bei den folgenden Zyklen – dabei werden die Aufmaße nach Zyklusausführung

■ gelöscht: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890

■ nicht gelöscht: G83



lst das Aufmaß mit G58 **und** im Zyklus programmiert, gilt das Zyklusaufmaß.



Beispiel: G58

| N1 T3 G95 F0.25 G | 96 S200 M3 |
|-------------------|---------------------------|
| N2 G0 X120 Z2 | |
| N3 G58 P2 | [konturparalleles Aufmaß] |
| N4 G810 NS7 NE12 | P5 |
| | |

4.18 Sicherh<mark>eit</mark>sabstände

4.18 Sicherheitsabstände

Sicherheitsabstand G47

G47 definiert den Sicherheitsabstand für

die Drehzyklen: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890.

- die Bohrzyklen G71, G72, G74.
- die Fräszyklen G840...G846.

Parameter

P Sicherheitsabstand

G47 ohne Parameter aktiviert die Parameterwerte (Bearbeitungs-Parameter 2, ... – Sicherheitsabstände).

G47 ersetzt den in Parametern oder mit G147 festgelegten Sicherheitsabstand.

Sicherheitsabstand G147

G147 definiert den Sicherheitsabstand für

- die Fräszyklen G840...G846.
- die Bohrzyklen G71, G72, G74.

Parameter

- I Sicherheitsabstand Fräsebene (nur für Fräsbearbeitungen)
- K Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (Tiefenzustellung)



G147 ersetzt den in Parametern (Bearbeitungs-Parameter 2, ...) oder mit G47 festgelegten Sicherheitsabstand.

4.19 Werkzeuge, Korrekturen

Werkzeug einwechseln – T

Der CNC PILOT zeigt die im Abschnitt REVOLVER definierte Werkzeugbelegung an. Sie können die T-Nummer direkt eingeben oder aus der Werkzeugliste auswählen (umschalten mit Softkey WEITER).

| Jerk | zeu | 19 | | | |
|------|------|---------|--------|--------|----------|
| RE | VOLI | JER 1 | | | _ |
| Т | 1 | ID"342- | 300.1" | | |
| Т | 2 | ID"111- | 80-080 | .1" | |
| Т | 3 | ID"112- | 16-080 | .1" | |
| Т | 4 | ID"115- | 35-080 | . 1 '' | |
| Т | -5 | ID"122- | 12-040 | . 1 '' | |
| Т | 6 | ID"121- | 55-040 | . 1 '' | |
| Т | 7 | ID"143- | 16-150 | . 1 '' | |
| Т | 11 | ID"342- | 320.1" | | |
| | | | | | |
| - | T-Nu | ummer: | 11 | » | |
| | | ок | Abb | bruch | |

(Wechsel der) Schneidenkorrektur G148

G148 definiert die zu verrechnenden Verschleißkorrekturen. Bei Programmstart und nach einem T-Befehl sind DX, DZ aktiv.

Parameter

- Q Auswahl (default: 0)
 - O=0: DX, DZ aktiv DS inaktiv
 - O=1: DS, DZ aktiv DX inaktiv
 - O=2: DX, DS aktiv DZ inaktiv

Die Stechzyklen G860, G866, G869 berücksichtigen automatisch die "richtige" Verschleißkorrektur.



Beispiel: G148

| · · · |
|---|
| N1 T3 G95 F0.25 G96 S160 M3 |
| N2 G0 X62 Z2 |
| N3 G0 Z-29.8 |
| N4 G1 X50.4 |
| N5 G0 X62 |
| N6 G150 |
| N7 G1 Z-20.2 |
| N8 G1 X50.4 |
| N9 G0 X62 |
| N10 G151 [Einstechen Schlichten] |
| |
| N11 G148 OO [Korrektur wechseln] |
| N11 G148 00 [Korrektur wechseln] N12 G0 X62 Z-30 |
| N11 G148 00 [Korrektur wechseln] N12 G0 X62 Z-30 N13 G1 X50 |
| N11 G148 00 [Korrektur wechseln] N12 G0 X62 Z-30 N13 G1 X50 N14 G0 X62 N14 G0 X62 |
| N11 G148 00 [Korrektur wechseln] N12 G0 X62 Z-30 N13 G1 X50 N14 G0 X62 N15 G150 |
| N11 G148 00 [Korrektur wechseln] N12 G0 X62 Z-30 N13 G1 X50 N14 G0 X62 N15 G150 N16 G148 02 |
| N11 G148 00 [Korrektur wechseln] N12 G0 X62 Z-30 N13 G1 X50 N14 G0 X62 N15 G150 N16 G148 02 N17 G1 Z-20 |
| N11 G148 00 [Korrektur wechseln] N12 G0 X62 Z-30 N13 G1 X50 N14 G0 X62 N15 G150 N16 G148 02 N17 G1 Z-20 N18 G1 X50 |
| N11 G148 00 [Korrektur wechseln] N12 G0 X62 Z-30 N13 G1 X50 N14 G0 X62 N15 G150 N16 G148 02 N17 G1 Z-20 N18 G1 X50 N19 G0 X62 |

Additive Korrektur G149

Der CNC PILOT verwaltet 16 werkzeugunabhängige Korrekturen. Ein G149 gefolgt von einer "D-Nummer" aktiviert die Korrektur, "G149 D900" schaltet die Korrektur aus.

Parameter

- D Additive Korrektur (default: D900):
 - D900: schaltet die additive Korrektur aus
 - D901..D916: aktiviert die additive Korrektur

Programmierung:

- Die Korrektur muss "ausgefahren" werden, bevor sie wirksam wird. Programmieren Sie deshalb G149 einen Satz vor dem Verfahrweg, in dem die Korrektur wirksam sein soll.
- Eine additive Korrektur bleibt wirksam bis:
 - Zum nächsten "G149 D900"
 - Zum nächsten Werkzeugwechsel
 - Programmende

Beispiel: G149

| · · · · |
|--|
| N1 T3 G96 S200 G95 F0.4 M4 |
| N2 G0 X62 Z2 |
| N3 G89 |
| N4 G42 |
| N5 G0 X27 Z0 |
| N6 G1 X30 Z-1.5 |
| N7 G1 Z-25 |
| N8 G149 D901 [Korrektur aktivieren] |
| N9 G1 X40 B-1 |
| N10 G1 Z-50 |
| N11 G149 D902 |
| N12 G1 X50 B-1 |
| N13 G1 Z-75 |
| N14 G149 D900 [Korrektur deaktivieren] |
| N15 G1 X60 B-1 |
| N16 G1 Z-80 |
| N17 G1 X62 |
| N18 G80 |
| |

Verrechnung rechte Werkzeugspitze G150 Verrechnung linke Werkzeugspitze G151

G150/G151 legt bei Stech- und Pilzwerkzeugen den Werkzeugbezugspunkt fest.

- G150: Bezugspunkt rechte Werkzeugspitze
- G151: Bezugspunkt linke Werkzeugspitze

G150/G151 gilt ab dem Satz, in dem es programmiert wird, und bleibt wirksam bis

zum nächsten Werkzeugwechsel

Programmende.

Die angezeigten Istwerte beziehen sich immer auf die in den Werkzeugdaten definierte Werkzeugspitze.

Bei Einsatz der SRK müssen Sie nach G150/G151 auch G41/G42 anpassen.



Beispiel: G150, G151

| · · · · |
|---|
| N1 T3 G95 F0.25 G96 S160 M3 |
| N2 G0 X62 Z2 |
| N3 G0 Z-29.8 |
| N4 G1 X50.4 |
| N5 G0 X62 |
| N6 G150 |
| N7 G1 Z-20.2 |
| N8 G1 X50.4 |
| N9 GO X62 |
| N10 G151 [Einstechen Schlichten] |
| N11 G148 00 |
| N12 GO X62 Z-30 |
| N13 G1 X50 |
| N14 GO X62 |
| N15 G150 |
| N16 G148 02 |
| |
| N17 G1 Z-20 |
| N17 G1 Z-20 N18 G1 X50 |
| N17 G1 Z-20 N18 G1 X50 N19 G0 X62 |

Ketten von Werkzeugmaßen G710

Bei einem T-Befehl ersetzt der CNC PILOT die bisherigen Werkzeugmaße durch die neuen Werkzeugmaße. Wenn Sie mit "G710 Q1" die "Verkettung" einschalten, werden die Maße des neuen Werkzeugs auf die bisherigen Maße **addiert**.

Parameter

Q Werkzeugmaße ketten

■ Q=0: Aus

■ Q=1: Ein

Anwendungsbeispiel

Für die Komplettbearbeitung wird das auf der Vorderseite bearbeitete Werkstück von einer "rotierenden Abgreifeinrichtung" übernommen. Die Bearbeitung der Rückseite erfolgt mit feststehenden Werkzeugen. Dazu werden die Maße der Abgreifeinrichtung und des feststehenden Werkzeugs addiert.

Beispiel "Werkzeugmaße ketten"

| · · · · | |
|------------------------|--|
| REVOLVER 1 | |
| · · · · | |
| T14 ID"ADBGREIF" | rotierende Abgreifeinrichtung |
| · · · · | |
| REVOLVER 2 | feststehende Werkzeuge auf Werkzeugträger 2 |
| T2001 ID"116-80-080.1" | Schruppwerkzeug für rückwärtige Bearbeitung |
| · · · · | |
| BEARBEITUNG | |
| · · · · | |
| N100 T14 | Abgreifeinrichtung einwechseln |
| N101 L"EXGRIGF" V1 | Werkstück von der Hauptspindel in die Abgreifeinrichtung übernehmen (Expertenprogramm) |
| N102 G710 Q1 | Werkzeugmaße "ketten" |
| N103 T2001 | Maße Abgreifeinrichtung und feststehendes Wkz |
| | addieren |

4.20 Konturbezogene Drehzyklen

Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten

Satzreferenzen ermitteln:

| | Konturdarstellung aktivieren: ▶ Softkey drücken, oder Menüpunkt "Grafik" wählen |
|-----|---|
| | Cursor auf Eingabefeld "NS" oder "NE" stellen |
| >> | Auf Grafikfenster umschalten: ▶ Softkey WEITER drücken |
| | Konturelement auswählen: ▶ Konturelement mit "Pfeil links/rechts" auswählen |
| | "Pfeil auf/ab" wechselt zwischen Konturen (auch Stirnseitenkonturen, etc.) |
| | Satznummer des Konturelements mit ENTER übernehmen |
| (ja | Bei Betätigung von "Pfeil auf/ab" berücksichtigt der CNC PILOT auch Konturen, die nicht auf dem Bildschirm angezeigt werden |

Schnittbegrenzung

Die Werkzeugposition vor dem Zyklusaufruf ist maßgebend für die Ausführung einer Schnittbegrenzung. Der CNC PILOT zerspant das Material auf der Seite der Schnittbegrenzung, auf der das Werkzeug vor dem Zyklusaufruf steht.

Längs-Schruppen G810

G810 zerspant den durch "NS, NE" beschriebenen Konturbereich von "NS nach NE". Gegebenenfalls wird die Zerspanungsfläche in mehrere Bereiche unterteilt (Beispiel: bei Konturtälern).

- NS Anfang-Satznummer (Beginn des Konturabschnitts)
- NE Ende-Satznummer (Ende des Konturabschnitts)
 - NE nicht programmiert: Das Konturelement NS wird in Konturdefinitionsrichtung bearbeitet.
 - NS=NE programmiert: Das Konturelement NS wird entgegen Konturdefinitionsrichtung bearbeitet.
- P Maximale Zustellung
- I Aufmaß in X-Richtung (Durchmessermaß) (default: 0)
- K Aufmaß in Z-Richtung (default: 0)



Parameter

- E Eintauchverhalten
 - E=0: fallende Konturen nicht bearbeiten
 - E>0: Eintauchvorschub
 - Keine Eingabe: Vorschubreduzierung abhängig vom Eintauchwinkel – maximal 50%
- X Schnittbegrenzung in X-Richtung (Durchmessermaß) (default: keine Schnittbegrenzung)
- Z Schnittbegrenzung in Z-Richtung (default: keine Schnittbegrenzung)
- H Abfahrart (default: 0)
 - H=0: spant nach jedem Schnitt entlang der Kontur
 - H=1: hebt unter 45° ab; Konturglättung nach dem letzten Schnitt
 - H=2: hebt unter 45° ab; keine Konturglättung
- A Anfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) (default: 0°/180°; parallel zur Z-Achse)
- W Abfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) (default: 90°/270°; rechtwinklig zur Z-Achse)
- Q Freifahrart bei Zyklusende (default: 0)
 - Q=0: zurück zum Startpunkt (erst X- dann Z-Richtung)
 - Q=1: positioniert vor der fertigen Kontur
 - Q=2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt
- V Kennung Anfang/Ende (default: 0)

Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet:

- V=0: am Anfang und am Ende
- V=1: am Anfang
- V=2: am Ende
- V=3: keine Bearbeitung
- V=4: Fase/Verrundung wird bearbeitet nicht das Grundelement (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)
- D Elemente ausblenden. Folgende Einstiche, Freistiche und Freidrehungen werden nicht bearbeitet (default: 0):

| | G22 | G23 H0 | G23 H1 | G25 H4 | G25 H5/6 | G25 H79 |
|--------|---------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|
| D=0 | • | • | • | • | • | • |
| D=1 | • | • | • | _ | _ | - |
| D=2 | • | • | _ | • | • | • |
| D=3 | • | • | _ | _ | _ | - |
| D=4 | • | • | _ | • | • | - |
| "●": E | lemente | nicht bea | ırbeiten | | | |

HEIDENHAIN CNC PILOT 4290

4.20 Konturbezogen<mark>e D</mark>rehzyklen

Parameter

В

- Schlittenvorlauf bei 4-Achs-Bearbeitung
 - B=0: beide Schlitten arbeiten auf gleichem Durchmesser mit doppeltem Vorschub
 - B<>0: Abstand zum "führenden" Schlitten (der Vorlauf). Die Schlitten arbeiten mit gleichem Vorschub auf unterschiedlichen Durchmessern.
 - B<0: Schlitten mit größerer Nummer führt
 - B>0: Schlitten mit kleinerer Nummer führt

Der CNC PILOT erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung vorliegt.

Programmieren Sie mindestens NS bzw. NS, NE und P.

 Die Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt.
 Ein G57-Aufmaß "vergrößert" die Kontur (auch Innenkonturen).

- Ein G58-Aufmaß
 - >0: "vergrößert" die Kontur
 - <0: wird nicht verrechnet</p>
- G57-/G58-Aufmaße werden nach Zyklusende gelöscht.

Zyklusablauf

- 1 Errechnet die Zerspanbereiche und die Schnittaufteilung.
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstandes zu (erst Z-, dann X-Richtung).
- **3** Fährt im Vorschub bis zum Z-Zielpunkt.
- 4 Abhängig von "H":
 - H=0: spant entlang der Kontur
 - H=1 oder 2: hebt in 45° ab
- 5 Fährt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu.
- 6 Wiederholt 3...5, bis "Zielpunkt X" erreicht ist.
- 7 Wiederholt gegebenenfalls 2...6, bis alle Zerspanbereiche bearbeitet sind.
- 8 Wenn H=1: glättet die Kontur
- **9** Fährt so wie in "Q" programmiert frei.

Einsatz als 4-Achs-Zyklus

- **Gleicher Durchmesser:** beide Schlitten starten gleichzeitig.
- Unterschiedliche Durchmesser:
 - Der "geführte Schlitten" startet, wenn der führende Schlitten den "Vorlauf B" erreicht hat. Diese Synchronisation erfolgt bei jedem Schnitt.
 - Jeder Schlitten stellt um die errechnete Schnitttiefe zu.
 - Bei einer ungleichen Zahl von Schnitten führt der "führende Schlitten" den letzten Schnitt durch.
 - Bei "konstanter Schnittgeschwindigkeit" richtet sich die Schnittgeschwindigkeit nach dem führenden Schlitten.
 - Das führende Werkzeug wartet mit der Rückzugsbewegung auf das nachfolgende Werkzeug.



Achten Sie bei 4-Achs-Zyklen auf identische Werkzeuge (Werkzeugtyp, Schneidenradius, Schneidenwinkel, etc.).

Plan-Schruppen G820

G820 zerspant den durch "NS, NE" beschriebenen Konturbereich von "NS nach NE". Gegebenenfalls wird die Zerspanungsfläche in mehrere Bereiche unterteilt (Beispiel: bei Konturtälern).

- NS Anfang-Satznummer (Beginn des Konturabschnitts)
- NE Ende-Satznummer (Ende des Konturabschnitts)
 - NE nicht programmiert: Das Konturelement NS wird in Konturdefinitionsrichtung bearbeitet.
 - NS=NE programmiert: Das Konturelement NS wird entgegen Konturdefinitionsrichtung bearbeitet.
- P Maximale Zustellung
- Aufmaß in X-Richtung (Durchmessermaß) (default: 0)
- K Aufmaß in Z-Richtung (default: 0)
- E Eintauchverhalten
 - E=0: fallende Konturen nicht bearbeiten
 - E>0: Eintauchvorschub
 - Keine Eingabe: Vorschubreduzierung abhängig vom Eintauchwinkel – maximal 50%
- X Schnittbegrenzung in X-Richtung (Durchmessermaß) (default: keine Schnittbegrenzung)
- Z Schnittbegrenzung in Z-Richtung (default: keine Schnittbegrenzung)



Parameter

- H Abfahrart (default: 0)
 - H=0: spant nach jedem Schnitt entlang der Kontur
 - H=1: hebt unter 45° ab; Konturglättung nach dem letzten Schnitt
 - H=2: hebt unter 45° ab keine Konturglättung
- A Anfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) (default: 90°/270°; rechtwinklig zur Z-Achse)
- W Abfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) (default: 0°/180°; parallel zur Z-Achse)
- Q Freifahrart bei Zyklusende (default: 0)
 - Q=0: zurück zum Startpunkt (erst Z- dann X-Richtung)
 - Q=1: positioniert vor der fertigen Kontur
 - Q=2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt
- V Kennung Anfang/Ende (default: 0)

Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet:

- V=0: am Anfang und am Ende
- V=1: am Anfang
- V=2: am Ende
- V=3: keine Bearbeitung
- V=4: Fase/Verrundung wird bearbeitet nicht das Grundelement (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)
- D Elemente ausblenden. Folgende Einstiche, Freistiche und Freidrehungen werden nicht bearbeitet (default: 0):

| | G22 | G23 H0 | G23 H1 | G25 H4 | G25 H5/6 | G25 H79 |
|-----|-----|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|
| D=0 | • | • | • | • | • | • |
| D=1 | • | • | • | - | _ | - |
| D=2 | • | • | - | • | • | • |
| D=3 | • | • | _ | _ | _ | _ |
| D=4 | • | • | - | • | • | - |
| | | | | | | |

"•": Elemente nicht bearbeiten

B Schlitten-Vorlauf bei 4-Achs-Bearbeitung

- B=0: beide Schlitten arbeiten auf gleichem Durchmesser mit doppeltem Vorschub
- B<>0: Abstand zum "führenden" Schlitten (der Vorlauf). Die Schlitten arbeiten mit gleichem Vorschub auf unterschiedlichen Durchmessern.
- B<0: Schlitten mit größerer Nummer führt
- B>0: Schlitten mit kleinerer Nummer führt
Der CNC PILOT erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung vorliegt.

Programmieren Sie mindestens NS bzw. NS, NE und P.



Die Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt.

Ein G57-Aufmaß "vergrößert" die Kontur (auch Innenkonturen)

- Ein G58-Aufmaß
 - >0: "vergrößert" die Kontur
 - <0: wird nicht verrechnet</p>
- G57-/G58-Aufmaße werden nach Zyklusende gelöscht.

Zyklusablauf

- 1 Errechnet die Zerspanbereiche und die Schnittaufteilung.
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstandes zu (erst X-, dann Z-Richtung).
- **3** Fährt im Vorschub bis zum X-Zielpunkt.
- 4 Abhängig von "H":

■ H=0: spant entlang der Kontur

- H=1 oder 2: hebt in 45° ab
- 5 Fährt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu.
- 6 Wiederholt 3...5, bis "Zielpunkt Z" erreicht ist.
- 7 Wiederholt gegebenenfalls 2...6, bis alle Zerspanbereiche bearbeitet sind.
- 8 Wenn H=1: glättet die Kontur
- 9 Fährt so wie in "Q" programmiert frei.

Einsatz als 4-Achs-Zyklus

- Gleicher Durchmesser: beide Schlitten starten gleichzeitig.
- Unterschiedliche Durchmesser:
 - Der "geführte Schlitten" startet, wenn der führende Schlitten den "Vorlauf B" erreicht hat. Diese Synchronisation erfolgt bei jedem Schnitt.
 - Jeder Schlitten stellt um die errechnete Schnitttiefe zu.
 - Bei einer ungleichen Zahl von Schnitten führt der "führende Schlitten" den letzten Schnitt durch.
 - Bei "konstanter Schnittgeschwindigkeit" richtet sich die Schnittgeschwindigkeit nach dem führenden Schlitten.
 - Das führende Werkzeug wartet mit der Rückzugsbewegung auf das nachfolgende Werkzeug.



Achten Sie bei 4-Achs-Zyklen auf identische Werkzeuge (Werkzeugtyp, Schneidenradius, Schneidenwinkel, etc.).

4.20 Konturbezogen<mark>e D</mark>rehzyklen

Konturparallel-Schruppen G830

G830 zerspant den durch "NS, NE" beschriebenen Konturbereich konturparallel von "NS nach NE". Gegebenenfalls wird die Zerspanungsfläche in mehrere Bereiche unterteilt (Beispiel: bei Konturtälern).

Parameter

- NS Anfang-Satznummer (Beginn des Konturabschnitts)
- NE Ende-Satznummer (Ende des Konturabschnitts)
 - NE nicht programmiert: Das Konturelement NS wird in Konturdefinitionsrichtung bearbeitet.
 - NS=NE programmiert: Das Konturelement NS wird entgegen Konturdefinitionsrichtung bearbeitet.
- P Maximale Zustellung
- I Aufmaß in X-Richtung (Durchmessermaß) (default: 0)
- K Aufmaß in Z-Richtung (default: 0)
- X Schnittbegrenzung in X-Richtung (Durchmessermaß) (default: keine Schnittbegrenzung)
- Z Schnittbegrenzung in Z-Richtung (default: keine Schnittbegrenzung)
- A Anfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) (default: 0°/180°; parallel zur Z-Achse)
- W Abfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) (default: 90°/270°; rechtwinklig zur Z-Achse)
- Q Freifahrart bei Zyklusende (default: 0)
 - Q=0: zurück zum Startpunkt (erst X- dann Z-Richtung)
 - Q=1: positioniert vor der fertigen Kontur
 - Q=2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt
- V Kennung Anfang/Ende (default: 0)

Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet:

- V=0: am Anfang und am Ende
- V=1: am Anfang
- V=2: am Ende
- V=3: keine Bearbeitung
- V=4: Fase/Verrundung wird bearbeitet nicht das Grundelement (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)



Parameter

D Elemente ausblenden. Folgende Einstiche, Freistiche und Freidrehungen werden nicht bearbeitet (default: 0):

| | G22 | G23 H0 | G23 H1 | G25 H4 | G25 H5/6 | G25 H79 |
|-----|-----|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|
| D=0 | • | • | • | • | • | • |
| D=1 | • | • | • | - | _ | - |
| D=2 | • | • | _ | • | • | • |
| D=3 | • | • | _ | _ | _ | - |
| D=4 | • | • | _ | • | • | - |
| | | | | | | |

"•": Elemente nicht bearbeiten

Der CNC PILOT erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung vorliegt.

Programmieren Sie mindestens NS bzw. NS, NE und P.



- 1 Errechnet die Zerspanbereiche und die Schnittaufteilung.
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstandes zu.
- **3** Führt den Schruppschnitt durch.
- 4 Fährt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu.
- **5** Wiederholt 3...4, bis der Zerspanbereich bearbeitet ist.
- **6** Wiederholt gegebenenfalls 2...5, bis alle Zerspanbereiche bearbeitet sind.
- 7 Fährt so wie in "Q" programmiert frei.

Konturparallel mit neutralem Wkz G835

G835 zerspant den durch "NS, NE" beschriebenen Konturbereich konturparallel und bidirektional. Gegebenenfalls wird die Zerspanungsfläche in mehrere Bereiche unterteilt (Beispiel: bei Konturtälern).

Parameter

- NS Anfang-Satznummer (Beginn des Konturabschnitts)
- NE Ende-Satznummer (Ende des Konturabschnitts)
 - NE nicht programmiert: Das Konturelement NS wird in Konturdefinitionsrichtung bearbeitet.
 - NS=NE programmiert: Das Konturelement NS wird entgegen Konturdefinitionsrichtung bearbeitet.
- P Maximale Zustellung
- I Aufmaß in X-Richtung (Durchmessermaß) (default: 0)
- K Aufmaß in Z-Richtung (default: 0)
- X Schnittbegrenzung in X-Richtung (Durchmessermaß) (default: keine Schnittbegrenzung)
- Z Schnittbegrenzung in Z-Richtung (default: keine Schnittbegrenzung)
- A Anfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) (default: 0°/180°; parallel zur Z-Achse)
- W Abfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) (default: 90°/270°; rechtwinklig zur Z-Achse)
- Q Freifahrart bei Zyklusende (default: 0)
 - Q=0: zurück zum Startpunkt (erst X- dann Z-Richtung)
 - Q=1: positioniert vor der fertigen Kontur
 - Q=2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt
- V Kennung Anfang/Ende (default: 0)

Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet:

- V=0: am Anfang und am Ende
- V=1: am Anfang
- V=2: am Ende
- V=3: keine Bearbeitung
- V=4: Fase/Verrundung wird bearbeitet nicht das Grundelement (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)



Parameter

D Elemente ausblenden. Folgende Einstiche, Freistiche und Freidrehungen werden nicht bearbeitet (default: 0):

| | G22 | G23 H0 | G23 H1 | G25 H4 | G25 H5/6 | G25 H79 |
|-----|-----|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|
| D=0 | • | • | • | • | • | • |
| D=1 | • | • | • | - | _ | - |
| D=2 | • | • | _ | • | • | • |
| D=3 | • | • | _ | _ | _ | - |
| D=4 | • | • | _ | • | • | - |
| | | | | | | |

"•": Elemente nicht bearbeiten

Der CNC PILOT erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung vorliegt.

Programmieren Sie mindestens NS bzw. NS, NE und P.



- 1 Errechnet die Zerspanbereiche und die Schnittaufteilung.
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstandes zu.
- **3** Führt den Schruppschnitt durch.
- **4** Stellt für den nächsten Schnitt zu und führt den Schruppschnitt in entgegengesetzter Richtung durch.
- **5** Wiederholt 3...4, bis der Zerspanbereich bearbeitet ist.
- **6** Wiederholt gegebenenfalls 2...5, bis alle Zerspanbereiche bearbeitet sind.
- 7 Fährt so wie in "Q" programmiert frei.

Einstechen G860

G860 zerspant den durch "NS, NE" beschriebenen Konturbereich axial/radial von "NS nach NE". Die zu bearbeitende Kontur darf mehrere Täler enthalten. Gegebenenfalls wird die Zerspanungsfläche in mehrere Bereiche unterteilt (Beispiel: bei Konturtälern).

Parameter

- NS Anfang-Satznummer
 - Beginn des Konturabschnitts, oder
 - Referenz auf einen G22-/G23-Geo-Einstich
- NE Ende-Satznummer (Ende des Konturabschnitts):
 - NE nicht programmiert: Das Konturelement NS wird in Konturdefinitionsrichtung bearbeitet.
 - NS=NE programmiert: Das Konturelement NS wird entgegen Konturdefinitionsrichtung bearbeitet.
 - NE entfällt, wenn die Kontur mit G22-/G23-Geo definiert ist
- I Aufmaß in X-Richtung (Durchmessermaß) (default: 0)
- K Aufmaß in Z-Richtung (default: 0)
- Q Ablauf (default: 0)
 - Q=0: Schruppen und Schlichten
 - Q=1: nur Schruppen
 - Q=2: nur Schlichten
- X Schnittbegrenzung in X-Richtung (Durchmessermaß) (default: keine Schnittbegrenzung)
- Z Schnittbegrenzung in Z-Richtung (default: keine Schnittbegrenzung)
- V Kennung Anfang/Ende (default: 0)

Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet:

- V=0: am Anfang und am Ende
- V=1: am Anfang
- V=2: am Ende
- V=3: keine Bearbeitung
- E Schlichtvorschub (default: aktiver Vorschub)
- H Freifahrart bei Zyklusende (default: 0)
 - H=0: zurück zum Startpunkt
 - axialer Einstich: erst Z- dann X-Richtung
 - radialer Einstich: erst X- dann Z-Richtung
 - H=1: positioniert vor der fertigen Kontur
 - H=2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt

Der CNC PILOT erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung bzw. ein radialer oder axialer Einstich vorliegt.



Programmieren Sie mindestens NS bzw. NS, NE.

Berechnung der Schnittaufteilung:

Maximaler Versatz = SBF * Schneidenbreite

(SBF: siehe Bearbeitungs-Parameter 6)



Die Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt.

- Ein **G57-Aufmaß** "vergrößert" die Kontur (auch Innenkonturen).
- Ein G58-Aufmaß
 - >0: "vergrößert" die Kontur
 - <0: wird nicht verrechnet</p>
- G57-/G58-Aufmaße werden nach Zyklusende gelöscht.

Zyklusablauf (bei Q=0 oder 1)

- 1 Errechnet die Zerspanbereiche und die Schnittaufteilung.
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu, unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstandes.
 - Radialeinstich: erst Z-, dann X-Richtung
 - Axialeinstich: erst X-, dann Z-Richtung
- 3 Sticht ein (Schruppschnitt).
- 4 Fährt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu.
- 5 Wiederholt 3...4, bis der Zerspanbereich bearbeitet ist.
- 6 Wiederholt gegebenenfalls 2...5 bis alle Zerspanbereiche bearbeitet sind.
- 7 Wenn Q=0: schlichtet die Kontur

Einstichzyklus G866

G866 erstellt einen mit G22-Geo definierten Einstich. Der CNC PILOT erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung bzw. ein radialer oder axialer Einstich vorliegt.

Parameter

L

- NS Satznummer (Referenz auf G22-Geo)
 - Aufmaß beim Vorstechen (default: 0)
 - I=0: Einstich wird in einem Arbeitsgang erstellt
 - I>0: im ersten Arbeitsgang wird vorgestochen, im zweiten geschlichtet
- E Verweilzeit (default: Zeit einer Spindelumdrehung)
 - bei I=0: bei jedem Einstich
 - bei I>0: nur beim Schlichten

Berechnung der Schnittaufteilung:

Maximaler Versatz = SBF * Schneidenbreite

(SBF: siehe Bearbeitungs-Parameter 6)

Die Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt.

Ein **Aufmaß** wird nicht verrechnet.

- 1 Errechnet die Schnittaufteilung.
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu.
 - Radialeinstich: erst Z-, dann X-Richtung
 - Axialeinstich: erst X-, dann Z-Richtung
- **3** Sticht ein (wie unter "I" angegeben).
- 4 Fährt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu.
- 5 Bei I=0: verweilt die Zeit "E"
- 6 Wiederholt 3...4, bis der Einstich bearbeitet ist.
- 7 Bei I>0: schlichtet die Kontur



Stechdrehzyklus G869

G869 zerspant den durch "NS, NE" beschriebenen Konturbereich axial/radial von "NS nach NE". Durch alternierende Einstech- und Schruppbewegungen erfolgt die Zerspanung mit einem Minimum an Abhebe- und Zustellbewegungen. Die zu bearbeitende Kontur darf mehrere Täler enthalten. Gegebenenfalls wird die Zerspanungsfläche in mehrere Bereiche unterteilt.

Parameter

- NS Anfang-Satznummer
 - Beginn des Konturabschnitts, oder
 - Referenz auf einen G22-/G23-Geo-Einstich
- NE Ende-Satznummer (Ende des Konturabschnitts):
 - NE nicht programmiert: Das Konturelement NS wird in Konturdefinitionsrichtung bearbeitet.
 - NS=NE programmiert: Das Konturelement NS wird entgegen Konturdefinitionsrichtung bearbeitet.
 - NE entfällt, wenn die Kontur mit G22-/G23-Geo definiert ist
- P Maximale Zustellung
- R Drehtiefenkorrektur für Schlichtbearbeitung (default: 0)
- Aufmaß in X-Richtung (Durchmessermaß) (default: 0)
- K Aufmaß in Z-Richtung (default: 0)
- X Schnittbegrenzung (Durchmessermaß) (default: keine Schnittbegrenzung)
- Z Schnittbegrenzung (default: keine Schnittbegrenzung)
- A Anfahrwinkel (default: entgegen der Einstechrichtung)
- W Abfahrwinkel (default: entgegen der Einstechrichtung)
- Q Ablauf (default: 0)
 - Q=0: Schruppen und Schlichten
 - Q=1: nur Schruppen
 - Q=2: nur Schlichten
- U Drehbearbeitung unidirektional (default: 0)
 - U=0: Die Schruppbearbeitung erfolgt bidirektional.
 - U=1: Die Schruppbearbeitung erfolgt unidirektional in Bearbeitungsrichtung (von "NS nach NE")
- H Freifahrart bei Zyklusende (default: 0)
 - H=0: zurück zum Startpunkt (axialer Einstich: erst Z- dann X-Richtung; radialer Einstich: erst X- dann Z-Richtung)
 - H=1: positioniert vor der fertigen Kontur
 - H=2: hebt auf Sicherheitsabstand ab und stoppt



Parameter

V

Ο

- Kennung Anfang/Ende (default: 0)
 - Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet:
 - V=0: am Anfang und am Ende
 - V=1: am Anfang
 - V=2: am Ende
 - V=3: keine Bearbeitung
- Einstechvorschub (default: aktiver Vorschub)
- E Schlichtvorschub (default: aktiver Vorschub)
- B Versatzbreite (default: 0)

Der CNC PILOT erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob ein radialer oder axialer Einstich vorliegt.

Programmieren Sie mindestens NS bzw. NS, NE und P.

Drehtiefenkorrektur R: Abhängig vom Material, der Vorschubgeschwindigkeit etc. "verkippt" die Schneide bei der Drehbearbeitung. Den dadurch entstehenden Zustellungsfehler korrigieren Sie mit der Drehtiefenkorrektur. Der Wert wird in der Regel empirisch ermittelt.

Versatzbreite B: Ab der zweiten Zustellung wird bei dem Übergang von der Dreh- zur Stechbearbeitung die zu zerspanende Strecke um die "Versatzbreite B" reduziert. Bei jedem weiteren Übergang an dieser Flanke erfolgt die Reduzierung um "B" – zusätzlich zu dem bisherigen Versatz. Die Summe des "Versatzes" wird auf 80% der effektiven Schneidenbreite begrenzt (effektive Schneidenbreite = Schneidenbreite – 2*Schneidenradius). Der CNC PILOT reduziert gegebenenfalls die programmierte Versatzbreite. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant.

- G869 setzt **Werkzeuge** des Typs 26* voraus. Die **Schneidenradiuskorrektur** wird durchgeführt.
 - Ein G57-Aufmaß "vergrößert" die Kontur (auch Innenkonturen).
 - Ein G58-Aufmaß
 - >0: "vergrößert" die Kontur
 - <0: wird nicht verrechnet</p>
 - G57-/G58-Aufmaße werden nach Zyklusende gelöscht.

Zyklusablauf (bei Q=0 oder 1)

- 1 Errechnet die Zerspanbereiche und die Schnittaufteilung.
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu, unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstandes.
 - Radialeinstich: erst Z-, dann X-Richtung
 - Axialeinstich: erst X-, dann Z-Richtung
- 3 Sticht ein (Stechbearbeitung).
- 4 Zerspant rechtwinklig zur Stechrichtung (Drehbearbeitung).
- 5 Wiederholt 3...4, bis der Zerspanbereich bearbeitet ist.
- **6** Wiederholt gegebenenfalls 2...5, bis alle Zerspanbereiche bearbeitet sind.
- 7 Wenn Q=0: schlichtet die Kontur

Bearbeitungshinweise:

- Übergang Dreh- auf Stechbearbeitung: Vor einem Wechsel von der Dreh- zur Stechbearbeitung zieht der CNC PILOT das Werkzeug um 0,1 mm zurück. Damit wird erreicht, dass sich eine "verkippte" Schneide zur Stechbearbeitung gerade stellt. Das erfolgt unabhängig von der "Versatzbreite B".
- Innenrundungen und -fasen: Abhängig von der Stecherbreite und den Rundungsradien werden vor Bearbeitung der Rundung Stechhübe ausgeführt, die einen "fließenden Übergang" von der Stech- zur Drehbearbeitung vermeiden. Damit wird eine Beschädigung des Werkzeugs verhindert.
- **Kanten**: Freistehende Kanten werden per Stechbearbeitung zerspant. Das vermeidet "hängende Ringe".



Schlichten Kontur G890

G890 schlichtet den durch "NS, NE" beschriebenen Konturbereich inclusive Fasen/Verrundungen in einem Schlichtschnitt. Die Bearbeitung erfolgt von "NS nach NE".

Parameter

- NS Anfang-Satznummer (Beginn des Konturabschnitts)
- NE Ende-Satznummer (Ende des Konturabschnitts)
 - NE nicht programmiert: Das Konturelement NS wird in Konturdefinitionsrichtung bearbeitet.
 - NS=NE programmiert: Das Konturelement NS wird entgegen Konturdefinitionsrichtung bearbeitet.
- E Eintauchverhalten
 - E=0: fallende Konturen nicht bearbeiten
 - E>0: Eintachvorschub
 - keine Eingabe: fallende Konturen mit programmiertem Vorschub bearbeiten
- V Kennung Anfang/Ende (default: 0)

Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet:

- V=0: am Anfang und am Ende
- V=1: am Anfang
- V=2: am Ende
- V=3: keine Bearbeitung
- V=4: Fase/Verrundung wird bearbeitet, nicht das Grundelement (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)
- Q Anfahrart (default: 0)
 - Q=0: automatische Wahl der CNC PILOT prüft:
 - diagonales Anfahren
 - erst X-, dann Z-Richtung
 - äquidistant um das Hindernis herum
 - Auslassen der ersten Konturelemente, wenn die Startposition unzugänglich ist
 - Q=1: erst X-, dann Z-Richtung
 - Q=2: erst Z-, dann X-Richtung
 - Q=3: kein Anfahren Werkzeug ist in der N\u00e4he des Anfangspunktes
 - Q=4: Restschlichten



| Ausblend-Codes für Einstiche und Freistiche | | | | | |
|---|----------------------|-----------|--|--|--|
| G-Aufruf | Funktion | D-Code | | | |
| G22 | Dichtring Einstich | 512 | | | |
| G22 | Sicherring Einstich | 1.024 | | | |
| G23 H0 | Allgemeiner Einstich | 256 | | | |
| G23 H1 | Freidrehung | 2.048 | | | |
| G23 H4 | Freistich Form U | 32.768 | | | |
| G23 H5 | Freistich Form E | 65.536 | | | |
| G23 H6 | Freistich Form F | 131.072 | | | |
| G23 H7 | Freistich Form G | 262.744 | | | |
| G23 H8 | Freistich Form H | 524.288 | | | |
| G23 H9 | Freistich Form K | 1.048.576 | | | |
| Addieren Sie die Codes, um mehrere Elemente auszublenden. | | | | | |

Parameter

H Freifahrart (default: 3)

4.20 Konturbezogen<mark>e D</mark>rehzyklen

- Werkzeug hebt unter 45° entgegen der Bearbeitungsrichtung ab und fährt, wie folgt auf die Position "I, K":
- H=0: diagonal
- H=1: erst X-, dann Z-Richtung
- H=2: erst Z-, dann X-Richtung
- H=3: bleibt auf Sicherheitsabstand stehen
- H=4: keine Freifahrbewegung Werkzeug bleibt auf der Endkoordinate stehen
- X Schnittbegrenzung (Durchmessermaß) (default: keine Schnittbegrenzung)
- Z Schnittbegrenzung (default: keine Schnittbegrenzung)
- D Elemente ausblenden (default: 1). Nutzen Sie die in der Tabelle rechts aufgeführten Ausblend-Codes, um einzelne Elemente auszublenden, oder folgende Codes, um Einstiche, Freistiche und Freidrehungen nicht zu bearbeiten.

| | G22 | G23 H0 | G23 H1 | G25 H4 | G25 H5/6 | G25 H7/8 | G25 H9 |
|-----|-----|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-----------|
| D=0 | • | • | • | • | • | • | • |
| D=1 | • | • | _ | _ | - | - | _ |
| D=2 | • | • | _ | • | • | • | • |
| D=3 | • | • | • | - | - | - | _ |
| D=4 | • | • | _ | - | • | - | _ |
| D=5 | • | • | _ | - | - | - | • |
| D=6 | • | • | _ | • | - | • | • |
| D=7 | - | - | _ | - | _ | - | _ |
| | | | | | | | |

- "•": Elemente nicht bearbeiten
- I Endpunkt, der bei Zyklusende angefahren wird (Durchmessermaß)
- K Endpunkt, der bei Zyklusende angefahren wird
- O Vorschubreduzierung für Zirkularelemente (default: 0)
 - O=0: Vorschubreduzierung aktiv
 - O=1: keine Vorschubreduzierung

Der CNC PILOT erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung vorliegt.

Freistiche werden bearbeitet, wenn programmiert und wenn es die Werkzeuggeometrie zulässt.

Automatische Vorschubreduzierung bei Fasen/Verrundungen:

- Rautiefe oder Vorschub sind mit G95-Geo programmiert: keine automatische Vorschubreduzierung
- Rautiefe oder Vorschub sind nicht mit G95-Geo programmiert: automatische Vorschubreduzierung; die Fase/Verrundung wird mit mindestens 3 Umdrehungen bearbeitet
- Bei Fasen/Verrundungen, die aufgrund der Größe mit mindestens 3 Umdrehungen bearbeitet werden, findet keine automatische Vorschubreduzierung statt.

Vorschubreduzierung bei Zirkularelementen: Die

Schneidenradiuskorrektur (SRK) führt unter bestimmten Voraussetzungen eine Vorschubreduzierung bei Zirkularelementen durch (siehe "Schneiden- und Fräserradiuskompensation" auf Seite 196). Diese Vorschubreduzierung können Sie mit "O" abschalten.

| Ein G57-Aufmaß "vergrößert" die Kontur (auch Innenkonturen). |
|--|
| Ein G58-Aufmaß |
| >0: "vergrößert" die Kontur |
| <0: wird nicht verrechnet |

G57-/G58-Aufmaße werden nach Zyklusende gelöscht.

Das **Restschlichten** aktivieren Sie mit "Q=4" (Beispiel: Auskammern mit Schlichtwerkzeugen entgegengesetzter Bearbeitungsrichtung). Der CNC PILOT kennt die bereits bearbeiteten Bereiche und spart sie aus. Bei "Q=4" können Sie die Anfahrart nicht beeinflussen – der Schlichtzyklus generiert den Anfahrweg.



Beim **Restschlichten** (G890 – Q4) prüft der CNC PILOT, ob das Werkzeug kollisionsfrei in das Konturtal einfahren kann. Maßgebend für diese Kollisionskontrolle ist der Werkzeugparameter "Breite dn".



4.21 Einfache Drehzyklen

Zyklusende G80

G80 schließt einen Bearbeitungszyklus ab.

Längsdrehen einfach G81

G81 schruppt den durch die aktuelle Werkzeugposition und "X, Z" beschriebenen Konturbereich. Bei einer Schräge definieren Sie mit I und K den Winkel.

Parameter

- X Zielpunkt Kontur (Durchmessermaß)
- Z Zielpunkt Kontur
- I Maximale Zustellung in X-Richtung
 - I<0: mit Abziehen der Kontur</p>
 - I>0: ohne Abziehen der Kontur
- K Versatz in Z-Richtung (default: 0)
- Q G-Funktion Zustellung (default: 0)
 - 0: Zustellung mit G0 (Eilgang)
 - 1: Zustellung mit G1 (Vorschub)

Der CNC PILOT erkennt eine Außen-/Innenbearbeitung anhand der Lage des Zielpunktes. Die Schnittaufteilung wird so berechnet, dass ein "Schleifschnitt" vermieden wird und die errechnete Zustellung <= "I" ist.

- Programmierung X, Z: absolut, inkremental oder selbsthaltend
 - Die Schneidenradiuskorrektur wird nicht durchgeführt.
 - Sicherheitsabstand nach jedem Schnitt: 1mm
 - Ein G57-Aufmaß
 - wird vorzeichenrichtig verrechnet (daher sind Aufmaße bei Innenbearbeitungen nicht möglich)
 - bleibt nach Zyklusende wirksam
 - Ein **G58-Aufmaß** wird nicht verrechnet.



| · · · |
|-----------------------------|
| N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3 |
| N2 G0 X120 Z2 |
| N3 G81 X100 Z-70 I4 K4 Q0 |
| N4 G0 X100 Z2 |
| N5 G81 X80 Z-60 I-4 K2 Q1 |
| N6 G0 X80 Z2 |
| N7 G81 X50 Z-45 I4 Q1 |
| |

Zyklusablauf

- 1 Errechnet die Schnittaufteilung.
- 2 Stellt vom Startpunkt aus achsparallel für den ersten Schnitt zu.
- **3** Fährt im Vorschub bis zum Z-Zielpunkt.
- 4 Abhängig vom "Vorzeichen I":
 - I<0: spant entlang der Kontur
 - I>0: hebt in 45° um 1 mm ab
- 5 Fährt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu.
- 6 Wiederholt 3...5, bis "Zielpunkt X" erreicht ist.
- 7 Fährt auf:
 - X: letzte Abhebekoordinate
 - Z: Zyklusstartpunkt

Plandrehen einfach G82

G82 schruppt den durch die aktuelle Werkzeugposition und "X, Z" beschriebenen Konturbereich. Bei einer Schräge definieren Sie mit I und K den Winkel.

Parameter

- X Zielpunkt Kontur (Durchmessermaß)
- Z Zielpunkt Kontur
- I Versatz in X-Richtung (default: 0)
- K Maximale Zustellung
 - K<0: mit Abziehen der Kontur
 - K>0: ohne Abziehen der Kontur
- Q G-Funktion Zustellung (default: 0)
 - 0: Zustellung mit G0 (Eilgang)
 - 1: Zustellung mit G1 (Vorschub)



| · · · |
|-----------------------------|
| N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3 |
| N2 G0 X120 Z2 |
| N3 G82 X20 Z-15 I4 K4 Q0 |
| N4 G0 X120 Z-15 |
| N5 G82 X50 Z-26 I2 K-4 Q1 |
| N6 G0 X120 Z-26 |
| N7 G82 X80 Z-45 K4 Q1 |
| |

Der CNC PILOT erkennt eine Außen-/Innenbearbeitung anhand der Lage des Zielpunktes. Die Schnittaufteilung wird so berechnet, dass ein "Schleifschnitt" vermieden wird und die errechnete Zustellung <= "K" ist.

G

Programmierung X, Z: absolut, inkremental oder selbsthaltend

- Die Schneidenradiuskorrektur wird nicht durchgeführt.
- Sicherheitsabstand nach jedem Schnitt: 1mm
- Ein G57-Aufmaß
 - wird vorzeichenrichtig verrechnet (daher sind Aufmaße bei Innenbearbeitungen nicht möglich)
 - bleibt nach Zyklusende wirksam
- Ein **G58-Aufmaß** wird nicht verrechnet.

- 1 Errechnet die Schnittaufteilung (Zustellung).
- 2 Stellt vom Startpunkt aus achsparallel für den ersten Schnitt zu.
- **3** Fährt im Vorschub bis zum X-Zielpunkt.
- 4 Abhängig vom "Vorzeichen K":
 - K<0: spant entlang der Kontur
 - K>0: hebt in 45° um 1 mm ab
- 5 Fährt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu.
- 6 Wiederholt 3...5, bis "Zielpunkt Z" erreicht ist.
- 7 Fährt auf:
 - X: Zyklusstartpunkt
 - Z: letzte Abhebekoordinate

Konturwiederholzyklus G83

G83 führt mehrfach die in den Folgesätzen programmierten Funktionen (einfache Verfahrwege oder Zyklen ohne Konturbeschreibung) aus. G80 beendet den Bearbeitungszyklus.

Parameter

- X Zielpunkt Kontur (Durchmessermaß) (default: Übernahme der letzten X-Koordinate)
- Z Zielpunkt Kontur (default: Übernahme der letzten Z-Koordinate)
- I Maximale Zustellung in X-Richtung (Radiusmaß) (default: 0)
- K Maximale Zustellung in Z-Richtung (default: 0)

Ist die Zahl der Zustellungen in X- und Z-Richtung unterschiedlich, wird zunächst in beiden Richtungen mit den programmierten Werten gearbeitet. Die Zustellung wird auf Null gesetzt, wenn für eine Richtung der Zielwert erreicht ist.

Programmierung:

- G83 steht allein im Satz
- G83 darf nicht mit K-Variablen programmiert werden
- G83 darf nicht geschachtelt werden, auch nicht durch den Aufruf von Unterprogrammen

Die Schneidenradiuskorrektur wird nicht durchgeführt. Sie können die SRK mit G40..G42 separat programmieren.

- Sicherheitsabstand nach jedem Schnitt: 1mm
- Ein G57-Aufmaß

 wird vorzeichenrichtig verrechnet (daher sind Aufmaße bei Innenbearbeitungen nicht möglich)

- bleibt nach Zyklusende wirksam
- Ein G58-Aufmaß
 - wird berücksichtigt, wenn Sie mit SRK arbeiten
 - bleibt nach Zyklusende wirksam

- **1** Beginnt die Zyklusbearbeitung ab der Werkzeugposition.
- 2 Stellt um den in "I, K" definierten Betrag zu.
- **3** Führt die in den Folgesätzen definierte Bearbeitung durch, wobei der Abstand der Werkzeugposition zum Konturstartpunkt als "Aufmaß" angenommen wird.
- 4 Fährt diagonal zurück.
- 5 Wiederholt 2...4, bis "Zielpunkt Kontur" erreicht ist.
- 6 Fährt auf den Zyklusstartpunkt zurück.





| N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3 |
|-----------------------------|
| N2 G0 X120 Z2 |
| N3 G83 X80 Z0 I4 K0.3 |
| N4 G0 X80 Z0 |
| N5 G1 Z-15 B-1 |
| N6 G1 X102 B2 |
| N7 G1 Z-22 |
| N8 G1 X90 Zi-12 B1 |
| N9 G1 Zi-6 |
| N10 G1 X100 A80 B-1 |
| N11 G1 Z-47 |
| N12 G1 X110 |
| N13 GO Z2 |
| N14 G80 |

4.21 Einfache Drehzyklen

Achtung Kollisionsgefahr!

Nach einem Schnitt fährt das Werkzeug diagonal zurück, um für den nächsten Schnitt zuzustellen. Programmieren Sie, wenn nötig, einen zusätzlichen Eilgangweg, um eine Kollision zu vermeiden.

Zyklus Freistich G85

G85 erstellt Freistiche nach DIN 509 E, DIN 509 F und DIN 76 (Gewindefreistich). Der CNC PILOT entscheidet den Freistichtyp anhand "K".

Parameter

ᇞ

- X Zielpunkt (Durchmessermaß)
- Z Zielpunkt
- I Tiefe (Radiusmaß)
 - DIN 509 E, F: Schleifaufmaß (default: 0)
 - DIN 76: Freistichtiefe
- K Freistichbreite und Freistichtyp
 - K keine Eingabe: DIN 509 E
 - K=0: DIN 509 F
 - K>0: Freistichbreite bei DIN 76
- E Reduzierter Vorschub für die Fertigung des Freistichs (default: aktiver Vorschub)

Siehe auch folgende Tabellen

G85 bearbeitet den vorgelagerten Zylinder, wenn Sie das Werkzeug auf den Durchmesser X "vor" dem Zylinder positionieren.

Die Verrundungen des Gewindefreistichs werden mit dem Radius 0,6 * I ausgeführt.





| Parameter beim Freistich DIN 509 E | | | | | |
|------------------------------------|------|-----|-----|--|--|
| Durchmesser | 1 | K | R | | |
| <= 18 | 0,25 | 2 | 0,6 | | |
| > 18 - 80 | 0,35 | 2,5 | 0,6 | | |
| > 80 | 0,45 | 4 | 1 | | |

| Parameter beim Freistich DIN 509 F | | | | | |
|------------------------------------|------|-----|-----|-----|--|
| Durchmesser | 1 | К | R | Р | |
| <= 18 | 0,25 | 2 | 0,6 | 0,1 | |
| > 18 - 80 | 0,35 | 2,5 | 0,6 | 0,2 | |
| > 80 | 0,45 | 4 | 1 | 0,3 | |



Beispiel: G85

| N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3 |
|--------------------------------|
| N2 G0 X62 Z2 |
| N3 G85 X60 Z-30 I0.3 |
| N4 G1 X80 |
| N5 G85 X80 Z-40 K0 |
| N6 G1 X100 |
| N7 G85 X100 Z-60 I1.2 K6 E0.11 |
| N8 G1 X110 |
| |

I = Freistichtiefe

- K = Freistichbreite
- R = Freistichradius
- P = Plantiefe
- Freistichwinkel bei Freistich DIN 509 E und F: 15°
- Planwinkel bei Freistich DIN 509 F: 8°

- Die Schneidenradiuskorrektur wird nicht durchgeführt.
- **Aufmaße** werden nicht verrechnet.

Einstechen G86

G86 erstellt einfache radiale und axiale Einstiche mit Fasen. Der CNC PILOT ermittelt einen radialen/axialen bzw. einen Innen-/ Außeneinstich anhand der "Werkzeuglage".

Parameter

- X Bodeneckpunkt (Durchmessermaß)
- Z Bodeneckpunkt
- I Radialer Einstich: Aufmaß
 - I>0: Aufmaß (Vorstechen und Schlichten)
 - I=0: kein Schlichten

Axialer Einstich: Einstichbreite

- I>0: Einstichbreite
- keine Eingabe: Einstichbreite = Werkzeugbreite



Parameter

- K Radialer Einstich: Einstichbreite
 - K>0: Einstichbreite

keine Eingabe: Einstichbreite = Werkzeugbreite

Axialer Einstich: Aufmaß

- K>0: Aufmaß (Vorstechen und Schlichten)
- K=0: kein Schlichten
- E Verweilzeit (Freischneidezeit) (default: Zeitdauer einer Umdrehung)
 - mit Schlicht-Aufmaß: nur beim Schlichten
 - ohne Schlicht-Aufmaß: bei jedem Einstich

"Aufmaß" programmiert: zuerst Vorstechen, dann Schlichten

G86 erstellt Fasen an den Seiten des Einstichs. Positionieren Sie das Werkzeug ausreichend vor dem Einstich, wenn Sie die Fasen nicht wollen. Berechnung der Startposition XS (Durchmessermaß):

XS = XK + 2 * (1,3 - b)

- XK: Konturdurchmesser
- b: Fasenbreites

Die Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt.Aufmaße werden nicht verrechnet.

Zyklusablauf

- 1 Errechnet die Schnittaufteilung. maximaler Versatz: SBF * Schneidenbreite (SBF: siehe Bearbeitungs-Parameter 6)
- 2 Fährt achsparallel im Eilgang auf Sicherheitsabstand an.
- 3 Sticht ein, unter Berücksichtigung des Schlichtaufmaßes.
- 4 Ohne Schlichtaufmaß: verweilt die Zeit "E"
- 5 Fährt zurück und stellt erneut zu.
- 6 Wiederholt 2...4, bis der Einstich erstellt ist.
- 7 Mit Schlichtaufmaß: schlichtet den Einstich
- 8 Fährt achsparallel im Eilgang auf den Startpunkt zurück.

| N1 T3 G95 F0.15 G96 S200 M3 | |
|-----------------------------|----------|
| N2 G0 X62 Z2 | |
| N3 G86 X54 Z-30 I0.2 K7 E2 | [radial] |
| N4 G14 Q0 | |
| N5 T8 G95 F0.15 G96 S200 M3 | |
| N6 G0 X120 Z1 | |
| N7 G86 X102 Z-4 I7 K0.2 E1 | [axial] |
| | |

Zyklus Radius G87

G87 erzeugt Übergangsradien an rechtwinkligen, achsparallelen Innen- und Außenecken. Die Richtung wird aus der "Lage/ Bearbeitungsrichtung" des Werkzeugs abgeleitet.

Parameter

- X Eckpunkt (Durchmessermaß)
- Z Eckpunkt
- B Radius
- E Reduzierter Vorschub (default: aktiver Vorschub)

Das vorhergehende Längs- oder Planelement wird bearbeitet, wenn das Werkzeug vor Zyklusausführung auf der X- oder Z-Koordinate des Eckpunktes steht.



Die Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt.
 Aufmaße werden nicht verrechnet.



Beispiel: G87

| N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3 | |
|-----------------------------|----------|
| N2 G0 X70 Z2 | |
| N3 G1 Z0 | |
| N4 G87 X84 Z0 B2 | [Radius] |

Zyklus Fase G88

G88 erzeugt Fasen an rechtwinkligen, achsparallelen Außenecken. Die Richtung wird aus der "Lage/Bearbeitungsrichtung" des Werkzeugs abgeleitet.

Parameter

- X Eckpunkt (Durchmessermaß)
- Z Eckpunkt
- B Fasenbreite
- E Reduzierter Vorschub (default: aktiver Vorschub)

Das vorhergehende Längs- oder Planelement wird bearbeitet, wenn das Werkzeug vor Zyklusausführung auf der X- oder Z-Koordinate des Eckpunktes steht.



Die Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt.Aufmaße werden nicht verrechnet.



| N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3 | |
|-----------------------------|--------|
| N2 G0 X70 Z2 | |
| N3 G1 Z0 | |
| N4 G88 X84 Z0 B2 | [Fase] |

4.22 Gewindezyklen

Übersicht Gewindezyklen:

- G31 erstellt mit G24-, G34- oder G37-Geo definierte einfache, verkettete und mehrgängige Gewinde (siehe "Gewindezyklus G31" auf Seite 240). G31 schaltet nicht die Vorsteuerung. Wenn Sie ohne Vorsteuerung arbeiten wollen, können Sie vor dem Gewindezyklus die Vorsteuerung ausschalten.
- G32 erstellt ein einfaches Gewinde in beliebiger Richtung und Lage (siehe "Einfacher Gewindezyklus G32" auf Seite 242). G32 schaltet die Vorsteuerung aus.
- G33 führt einen einzelnen Gewindeschnitt durch. Die Richtung des Gewinde-Einzelwegs ist beliebig (siehe "Gewinde-Einzelweg G33" auf Seite 244). G33 schaltet nicht die Vorsteuerung. Wenn Sie ohne Vorsteuerung arbeiten wollen, können Sie vor dem Gewindezyklus die Vorsteuerung ausschalten.

Smooth-Threading: Mit Smooth-Threading beschleunigt der CNC PILOT über kubische Beschleunigungsrampen. Das Smooth-Threading verhindert bei Drehmaschinen mit direkten Antrieben ein Schwingen bei der Gewindebearbeitung (siehe "Gewindeschalter G933" auf Seite 239).

Gewindeschalter G933

Mit **Smooth-Threading** beschleunigt der CNC PILOT beim Gewindeanlauf, Gewindeauslauf und bei Richtungswechsel (verkettete Gewinde) über kubische Beschleunigungsrampen. Das Smooth-Threading verhindert bei Drehmaschinen mit direkten Antrieben ein Schwingen bei der Gewindebearbeitung.

Parameter

- Q Gewindeschalter
 - Q=0: Smooth-Threading aus
 - Q=1: Smooth-Threading ein

G933 schaltet das Smooth-Threading ein/aus. G933 ist selbsthaltend. Es kann an beliebiger Stelle, auch im G33-Satz programmiert werden. Mit Programmstart, bei M30 und bei M99 wird das Smooth Treading ausgeschaltet.

Das Smooth-Threading wird ab der Software-Version 368 650-22 unterstützt. Ab der Software-Version 368 650-23 kann das Smoth-Threading dauerhaft per Parameter aktiviert werden. Setzen Sie dazu Bit 5 der Ausbaustufenkennung (MP 1103, ..).

Gewindezyklus G31

G31 erstellt mit G24-, G34- oder G37-Geo definierte einfache, verkettete und mehrgängige Gewinde. Der CNC PILOT erkennt Außen- oder Innengewinde anhand der Werkzeugdefinition.

Parameter

- NS Satznummer (Referenz auf Basiselement G1-Geo; verkettete Gewinde: Satznummer des ersten Basiselements)
- Maximale Zustellung
- B Anlauflänge keine Eingabe: Die Anlauflänge wird aus nebenliegenden Freistichen oder Einstichen ermittelt. Sind die nicht vorhanden, gilt die "Gewindeanlauflänge" aus Bearbeitungs-Parameter 7.
- P Überlauflänge keine Eingabe: Die Überlauflänge wird aus nebenliegenden Freistichen oder Einstichen ermittelt. Sind die nicht vorhanden, gilt die "Gewindeauslauflänge" aus Bearbeitungs-Parameter 7.
- D Schnittrichtung (Bezug: Definitionsrichtung Basiselement) (default: 0)
 - D=0: gleiche Richtung
 - D=1: entgegengesetzte Richtung
- V Zustellart (default: 0)
 - V=0: konstanter Spanquerschnitt bei allen Schnitten
 - V=1: konstante Zustellung
 - V=2: mit Restschnittaufteilung. Erste Zustellung = "Rest" der Division Gewindetiefe/Schnitttiefe. "Letzter Schnitt" wird in 1/2-, 1/4-, 1/8- und 1/8-Schnitt aufgeteilt.
 - V=3: Zustellung wird aus Steigung und Drehzahl berechnet
- H Versatzart zum Glätten der Gewindeflanken (default: 0)
 - H=0: ohne Versatz
 - H=1: Versatz von links
 - H=2: Versatz von rechts
 - H=3: Versatz abwechselnd rechts/links
- Q Anzahl Leerdurchläufe nach dem letzten Schnitt (zum Abbau des Schnittdrucks im Gewindegrund) (default: 0)
- C Startwinkel (Gewindeanfang liegt definiert zu nichtrotationssymmetrischen Konturelementen) – (default: 0)

Anlauflänge B: Der Schlitten benötigt einen Anlauf vor dem eigentlichen Gewinde, um auf die programmierte Vorschubgeschwindigkeit zu beschleunigen.

Überlauflänge P: Der Schlitten benötigt einen Überlauf am Ende des Gewindes, um den Schlitten abzubremsen. Beachten Sie, dass die achsparallele Strecke "P" auch bei einem schrägen Gewindeauslauf ausgefahren wird.



Beispiel: G31 Teil1

| FERTIGTEIL |
|--------------------------------|
| N 2 GO X16 ZO |
| N 3 G52 P2 H1 |
| N 4 G95 F0.8 |
| N 5 G1 Z-18 |
| N 6 G25 H7 I1.15 K5.2 R0.8 W30 |
| N 7 G37 Q12 F2 P0.8 A30 W30 |
| |
| BEARBEITUNG |
| N 33 G14 Q0 M108 |
| N 30 T9 G97 S1000 M3 |
| N 34 G47 P2 |
| N 35 G31 NS5 B5 P0 V0 H1 |
| N 36 GO X110 Z20 |
| N 38 G47 M109 |
| |

Die minimale Anlauf- und Überlauflänge berechnen Sie nach folgender Formel.

Smooth-Threading ausgeschaltet

Anlauflänge: $B = 0,75 * (F*S)^2 / a + 0,15$

Überlauflänge: $P = 0,75 * (F*S)^2 / e + 0,15$

Smooth-Threading eingeschaltet

Anlauflänge: $B = 0,75 * (F*S)^2 / a * 0,66 + 0,15$

Überlauflänge: $P = 0,75 * (F*S)^2 / e * 0,66 + 0,15$

F: Gewindesteigung im mm/Umdrehung

S: Drehzahl in Umdrehungen/Sekunde

a, e: Beschleunigung in mm/s² (siehe "Beschleunigung Satzstart/ Satzende" im MP 1105, ...)

Startwinkel C: Am Ende des "Anlaufwegs B" ist die Spindel auf der Position "Startwinkel C". Positionieren Sie deshalb das Werkzeug um die Anlauflänge bzw. ein Vielfaches davon, vor dem Gewindeanfang, wenn das Gewinde exakt im Startwinkel beginnen soll.

Vorsteuerung: G31 schaltet die Vorsteuerung **nicht** aus. Sie können in separaten NC-Sätzen die Vorsteuerung Aus- und wieder Einschalten (siehe "Vorsteuerung G918" auf Seite 307).

Die Gewindeschnitte werden anhand der Gewindetiefe, "Zustellung I" und "Zustellart V" berechnet.

Sie beeinflussen das Gewindeschneiden mit dem Smooth-Threading (siehe "Gewindeschalter G933" auf Seite 239).



"Vorschub-Stopp" wirkt am Ende eines Gewindeschnitts.

- Vorschuboverride ist nicht wirksam.
- Bei ausgeschalteter Vorsteuerung Spindeloverride nicht benutzen!



Achtung Kollisionsgefahr!

- Bei einer zu großen "Überlauflänge P" besteht Kollisionsgefahr. Sie prüfen die Überlauflänge in der Simulation.
- Der Spindelbezug wird aus dem zuletzt programmierten Umdrehungsvorschub abgeleitet.

Zyklusablauf

- **1** Errechnet die Schnittaufteilung.
- 2 Fährt diagonal im Eilgang auf den "internen Startpunkt". Dieser Punkt liegt um "Anlauflänge B" vor dem "Startpunkt Gewinde". Bei "H=1" (oder 2, 3) wird der aktuelle Versatz bei der Berechnung des "internen Startpunkts" berücksichtigt.

Der "interne Startpunkt" wird auf Basis der Schneidenspitze berechnet.

- **3** Beschleunigt auf Vorschubgeschwindigkeit (Strecke "B").
- 4 Fährt einen Gewindeschnitt.
- 5 Bremst ab (Strecke "P").
- 6 Hebt auf Sicherheitsabstand ab, fährt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu. Bei mehrgängigen Gewinden wird jeder Gewindegang mit der gleichen Spantiefe geschnitten, bevor erneut zugestellt wird.
- 7 Wiederholt 3...6, bis das Gewinde fertiggestellt ist.
- 8 Führt die Leerschnitte durch.
- 9 Fährt auf den "internen Startpunkt" zurück.

Einfacher Gewindezyklus G32

G32 erstellt ein einfaches Gewinde in beliebiger Richtung und Lage (Längs-, Kegel- oder Plangewinde; Innen- oder Außengewinde).

Parameter

- X Endpunkt Gewinde (Durchmessermaß)
- Z Endpunkt Gewinde
- F Gewindesteigung
- P Gewindetiefe
- I Maximale Schnitttiefe
- B Restschnitte (default: 0)
 - B=0: Aufteilung des "letzten Schnitts" in 1/2-, 1/4-, 1/8- und 1/8-Schnitt.
 - B=1: ohne Restschnittaufteilung
- Q Anzahl Leerdurchläufe nach dem letzten Schnitt (zum Abbau des Schnittdrucks im Gewindegrund) (default: 0)
- K Auslauflänge am Gewindeendpunkt (default: 0)
- W Kegelwinkel ($-45^{\circ} < W < 45^{\circ}$) (default: 0)

Lage des Kegelgewindes in Bezug zur Längs- oder Planachse:

W>0: steigende Kontur (in Bearbeitungsrichtung)
 W<0: fallende Kontur

C Startwinkel (Gewindeanfang liegt definiert zu nichtrotationssymmetrischen Konturelementen) – (default: 0)



| N1 T4 G97 S800 M3 | |
|---------------------------------|-----------|
| N2 G0 X16 Z4 | |
| N3 G32 X16 Z-29 F1.5 U-0.9 I0.2 | [Gewinde] |
| | |

Parameter

- H Versatzart zum Glätten der Gewindeflanken (default: 0)
 - H=0: ohne Versatz
 - H=1: Versatz von links
 - H=2: Versatz von rechts
 - H=3: Versatz abwechseInd rechts/links

Der Zyklus ermittelt das Gewinde anhand von "Endpunkt Gewinde", "Gewindetiefe" und aktueller Werkzeugposition. Die Hauptbearbeitungsrichtung des Werkzeugs entscheidet, ob ein Außen- oder Innengewinde gefertigt wird.

Erste Zustellung = "Rest" der Division Gewindetiefe/Schnitttiefe.

Sie beeinflussen das Gewindeschneiden mit dem Smooth-Threading (siehe "Gewindeschalter G933" auf Seite 239).

Ein "Vorschub-Stopp" wirkt am Ende eines Gewindeschnitts

- Vorschub- und Spindeloverride sind nicht wirksam.
- Erstellen Sie das Gewinde mit G95 (Vorschub pro Umdrehung).

Die Vorsteuerung ist ausgeschaltet.

- 1 Errechnet die Schnittaufteilung.
- 2 Fährt einen Gewindeschnitt.
- 3 Fährt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu.
- 4 Wiederholt 2...3, bis das Gewinde fertiggestellt ist.
- 5 Führt die Leerschnitte durch.
- 6 Fährt auf den Startpunkt zurück.

Gewinde-Einzelweg G33

G33 führt einen einzelnen Gewindeschnitt durch. Die Richtung des Gewinde-Einzelwegs ist beliebig (Längs-, Kegel- oder Plangewinde; Innen- oder Außengewinde). Durch Programmierung mehrerer G33 nacheinander erstellen Sie verkettete Gewinde.

Positionieren Sie das Werkzeug um die "Anlauflänge B" vorm Gewinde, wenn der Schlitten auf Vorschubgeschwindigkeit beschleunigen muss. Und berücksichtigen Sie die "Überlauflänge P" **vor** dem "Endpunkt Gewinde", wenn der Schlitten abbremsen muss.

Parameter

- X Endpunkt Gewinde (Durchmessermaß)
- Z Endpunkt Gewinde
- F Vorschub pro Umdrehung (Gewindesteigung)
- B Anlauflänge (Länge des Beschleunigungswegs) default: 0
- P Überlauflänge (Länge des Bremswegs) default: 0
- C Startwinkel (Gewindeanfang liegt definiert zu nichtrotationssymmetrischen Konturelementen) – (default: 0)
- Q Nummer der Spindel
- H Bezugsrichtung für die Gewindesteigung (default: 0)
 - H=0: Vorschub auf Z-Achse f
 ür L
 ängs- und Kegelgewinde bis maximal +45°/–45° zur Z-Achse
 - H=1: Vorschub auf X-Achse f
 ür Plan- und Kegelgewinde bis maximal +45°/–45° zur X-Achse
 - H=3: Bahnvorschub
- E Variable Steigung (default: 0)
 - E=0: konstante Steigung
 - E>0: vergrößert die Steigung je Umdrehung um E
 - E<0: verkleinert die Steigung je Umdrehung um E

Anlauflänge B: Der Schlitten benötigt einen Anlauf vor dem eigentlichen Gewinde, um auf die programmierte Vorschubgeschwindigkeit zu beschleunigen.

Überlauflänge P: Der Schlitten benötigt einen Überlauf am Ende des Gewindes, um den Schlitten abzubremsen. Beachten Sie, dass die achsparallele Strecke "P" auch bei einem schrägen Gewindeauslauf ausgefahren wird.

Wird das Gewinde mit Vorsteuerung erstellt, überprüft der CNC PILOT die An- und Überlauflänge. Sind die Wege kürzer, als in der folgenden Formel dargestellt, gibt die Steuerung eine Warnung aus.

Die minimale Anlauf- und Überlauflänge berechnen Sie nach folgender Formel.

Smooth-Threading ausgeschaltet

Anlauflänge: $B = 0,75 * (F*S)^2 / a + 0,15$ Überlauflänge: $P = 0,75 * (F*S)^2 / e + 0,15$



| N1 T5 G97 S1100 G95 F0.5 M3 |
|---|
| N2 G0 X101.84 Z5 |
| N3 G33 X120 Z-80 F1.5 [Gewinde-Einzelweg] |
| N4 G33 X140 Z-122.5 F1.5 |
| N5 G0 X144 |
| |

Smooth-Threading eingeschaltet

Anlauflänge: B = 0,75 * (F*S)² / a * 0,66 + 0,15

Überlauflänge: $P = 0,75 * (F*S)^2 / e * 0,66 + 0,15$

- F: Gewindesteigung im mm/Umdrehung
- S: Drehzahl in Umdrehungen/Sekunde
- a, e: Beschleunigung in mm/s² (siehe "Beschleunigung Satzstart/ Satzende" im MP 1105, ...)

Startwinkel C: Am Ende des "Anlaufwegs B" ist die Spindel auf der Position "Startwinkel C".

Vorsteuerung: G31 schaltet die Vorsteuerung **nicht** aus. Sie können in separaten NC-Sätzen die Vorsteuerung Aus- und wieder Einschalten (siehe "Vorsteuerung G918" auf Seite 307).

Sie beeinflussen das Gewindeschneiden mit dem Smooth-Threading (siehe "Gewindeschalter G933" auf Seite 239).

- "Vorschub-Stopp" wirkt am Ende eines Gewindeschnitts
- Vorschuboverride ist nicht wirksam
- Bei ausgeschalteter Vorsteuerung Spindeloverride nicht benutzen!
- Gewinde mit G95 (Vorschub pro Umdrehung) erstellen

- **1** Beschleunigt auf Vorschubgeschwindigkeit (Strecke "B").
- 2 Fährt im Vorschub bis "Endpunkt Gewinde Überlauflänge P".
- 3 Bremst ab (Strecke "P") und bleibt am "Endpunkt Gewinde" stehen.

4.23 Bohrzyklen

Bohrzyklus G71

G71 erstellt axiale/radiale Bohrungen mit feststehenden oder angetriebenen Werkzeugen für:

- Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung
- Bohrung mit Konturbeschreibung (Einzelbohrung oder Lochmuster)

Parameter

- NS Satznummer Kontur
 - Referenz auf die Kontur der Bohrung (G49-, G300- oder G310-Geo)
 - keine Eingabe: Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung
- NF Referenz, aus der der Zyklus die Vorbohrpositionen ausliest [1..127].
- X Endpunkt axiale Bohrung (Durchmessermaß)
- Z Endpunkt radiale Bohrung
- E Verweilzeit zum Freischneiden am Bohrungsende (in Sekunden) (default: 0)
- V Vorschubreduzierung (50 %) (default: 0)
 - V=0 oder 2: Reduzierung am Anfang
 - V=1 oder 3: Reduzierung am Anfang und am Ende
 - V=4: Reduzierung am Ende
 - V=5: keine Reduzierung
- D Rückzug-Geschwindigkeit (default: 0)
 - D=0: Eilgang
 - D=1: Vorschub
- K Rückzugsebene (radiale Bohrungen, Bohrungen YZ-Ebene: Durchmessermaß) – (default: Rückzug zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)
- H1 Ab Software-Version 625 952-04:

Spindelbremse (H1 wird ausgewertet, wenn in Maschinen-Parameter 1019, .. die Bremse eingetragen ist) – default: 0

- 0: Spindelbremse aktivieren
- 1: Spindelbremse nicht aktivieren

Vorbohrpositionen, die Sie mit den Fräszyklen "G840 A1 ..", "G845 A1 .." oder "G846 A1 .." ermitteln, bohren Sie mit "G71 NF.." vor (siehe "Fräszyklen" auf Seite 262).





| N1 T5 G97 S1000 G95 F0.2 M3 | |
|-----------------------------|----------|
| N2 G0 X0 Z5 | |
| N3 G71 Z-25 A5 V2 | [Bohren] |
| | |

Vorschubreduzierung:

- Wendeplattenbohrer und Spiralbohrer mit 180° Bohrwinkel
 - Anfang der Bohrung: keine Vorschubreduzierung (auch bei V=0 oder V=1)
 - Ende der Bohrung: Reduzierung ab "Bohrendpunkt 2*Sicherheitsabstand"
- Andere Bohrer
 - Anfang der Bohrung: Vorschubreduzierung wie in "V" programmiert
 - Ende der Bohrung: Reduzierung ab "Bohrendpunkt Anschnittlänge – Sicherheitsabstand
- Anschnittlänge=Bohrerspitze
- Sicherheitsabstand: siehe "Bearbeitungs-Parameter 9 Bohren" bzw. G47, G147)



Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung: "X oder Z" alternativ programmieren.

- Bohrung mit Konturbeschreibung: "X, Z" nicht programmieren.
- Lochmuster: "NS" zeigt auf die Kontur der Bohrung, nicht auf die Musterdefinition.

- 1 Bohrung ohne Konturbeschreibung: Bohrer steht auf dem "Startpunkt" (Sicherheitsabstand vor der Bohrung).
 - **Bohrung mit Konturbeschreibung**: Bohrer fährt im Eilgang den "Startpunkt" an:
 - K nicht programmiert: fährt bis auf Sicherheitsabstand an
 - K programmiert: f\u00e4hrt auf die Position "K" und dann auf Sicherheitsabstand an
- 2 Anbohren. Vorschubreduzierung abhängig von "V".
- 3 Bohren mit Vorschubgeschwindigkeit.
- 4 Durchbohren. Vorschubreduzierung abhängig von "V".
- 5 Rückzug, abhängig von "D" im Eilgang/Vorschub.
- 6 Rückzugsposition:
 - K nicht programmiert: Rückzug auf den "Startpunkt"
 - K programmiert: Rückzug auf die Position "K"

Aufbohren, Senken G72

G72 wird eingesetzt für Bohrungen mit Konturbeschreibung (Einzelbohrung oder Lochmuster). Verwenden Sie G72 für folgende axiale/radiale Bohr-Funktionen mit feststehenden oder angetriebenen Werkzeugen:

- Aufbohren
- Senken
- Reiben
- NC-Anbohren
- Zentrieren

Parameter

- NS Satznummer Kontur. Referenz auf die Kontur der Bohrung (G49-, G300- oder G310-Geo)
- E Verweilzeit zum Freischneiden am Bohrungsende (in Sekunden) (default: 0)
- D Rückzug-Geschwindigkeit (default: 0)
 - D=0: Eilgang
 - D=1: Vorschub
- K Rückzugsebene (radiale Bohrungen, Bohrungen YZ-Ebene: Durchmessermaß) – (default: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)
- H1 Ab Software-Version 625 952-04:

Spindelbremse (H1 wird ausgewertet, wenn in Maschinen-Parameter 1019, .. die Bremse eingetragen ist) – default: 0

- 0: Spindelbremse aktivieren
- 1: Spindelbremse nicht aktivieren

Zyklusablauf

- 1 Fährt abhängig von "K" im Eilgang den "Startpunkt" an:
 - K nicht programmiert: fährt bis auf Sicherheitsabstand an
 - K programmiert: f\u00e4hrt auf die Position "K" und f\u00e4hrt dann auf Sicherheitsabstand an
- 2 Bohrt mit Vorschubreduzierung (50 %) an.
- **3** Fährt im Vorschub bis Bohrungs-Ende.
- **4** Rückzug, abhängig von "D" im Eilgang/Vorschub.
- **5** Rückzugsposition ist abhängig von "K":
 - K nicht programmiert: Rückzug auf den "Startpunkt"
 - K programmiert: Rückzug auf die Position "K"



Lochmuster: "NS" zeigt auf die Kontur der Bohrung, nicht auf die Musterdefinition.



Gewindebohren G73

G73 schneidet axiale/radiale Gewinde mit feststehenden oder angetriebenen Werkzeugen. G73 wird eingesetzt für Bohrungen mit Konturbeschreibung (Einzelbohrung oder Lochmuster).

Parameter

- NS Satznummer Kontur. Referenz auf die Kontur der Bohrung (G49-, G300- oder G310-Geo)
- B Anlauflänge (default: Bearbeitungs-Parameter 7 "Gewindeanlauflänge [GAL]")
- S Rückzugsdrehzahl (default: Drehzahl des Gewindebohrens)
- K Rückzugsebene (radiale Bohrungen, Bohrungen YZ-Ebene: Durchmessermaß) – (default: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)
- J Ausziehlänge bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (default: 0)
- H1 Ab Software-Version 625 952-04:

Spindelbremse (H1 wird ausgewertet, wenn in Maschinen-Parameter 1019, .. die Bremse eingetragen ist) – default: 0

0: Spindelbremse aktivieren

■ 1: Spindelbremse nicht aktivieren

Der "Startpunkt" wird aus dem Sicherheitsabstand und der "Anlauflänge B" ermittelt.

Ausziehlänge J: Verwenden Sie diesen Parameter bei Spannzangen mit Längenausgleich. Der Zyklus berechnet auf Basis der Gewindetiefe, der programmierten Steigung und der "Ausziehlänge" eine neue Nenn-Steigung. Die Nenn-Steigung ist etwas kleiner als die Steigung des Gewindebohrers. Bei der Erstellung des Gewindes wird der Bohrer um die "Ausziehlänge" aus dem Spannfutter herausgezogen. Mit diesem Verfahren erreichen Sie bessere Standzeiten bei Gewindebohrern.

Lochmuster: "NS" zeigt auf die Kontur der Bohrung, nicht auf die Musterdefinition.

- "Zyklus-Stopp" wirkt am Ende des Gewindebohrens.
- Vorschuboverride ist nicht wirksam.
- Spindeloverride nicht benutzen !



Zyklusablauf

- **1** Fährt im Eilgang den "Startpunkt" an:
 - K nicht programmiert: fährt direkt den "Startpunkt" an
 - K programmiert: f\u00e4hrt auf die Position "K" und dann auf den "Startpunkt"
- **2** Fährt im Vorschub die "Anlauflänge B" (Synchronisation von Spindel und Vorschubantrieb).
- **3** Schneidet das Gewinde.
- **4** Fährt mit "Rückzugsdrehzahl S" zurück:
 - K nicht programmiert: auf den "Startpunkt"
 - K programmiert: auf die Position "K"

Gewindebohren G36

G36 schneidet axiale/radiale Gewinde mit feststehenden oder angetriebenen Werkzeugen. G36 entscheidet anhand von "X/Z", ob eine radiale oder axiale Bohrung erstellt wird.

Fahren Sie vor G36 den Startpunkt an. G36 fährt nach dem Gewindebohren auf den Startpunkt zurück.

Parameter

- X Endpunkt axiale Bohrung (Durchmessermaß)
- Z Endpunkt radiale Bohrung
- F Vorschub pro Umdrehung: Gewindesteigung
- Q Nummer der Spindel (default:0 Hauptspindel)
- B Anlauflänge zur Synchronisation von Spindel und Vorschubantrieb
- H Bezugsrichtung für Gewindesteigung (default: 0)
 - H=0: Vorschub auf Z-Achse
 - H=1: Vorschub auf X-Achse
 - H=2: Vorschub auf der Y-Achse
 - H=3: Bahnvorschub
- S Rückzugsdrehzahl (default: Drehzahl des Gewindebohrens)



| N1 T5 G97 S1000 G95 F0.2 M3 |
|--|
| N2 G0 X0 Z5 |
| N3 G71 Z-30 |
| N4 G14 Q0 |
| N5 T6 G97 S600 M3 |
| N6 G0 X0 Z8 |
| N7 G36 Z-25 F1.5 B3 Q0 [Gewindebohren] |
| • • • |

Bearbeitungsmöglichkeiten:

- Feststehender Gewindebohrer: Hauptspindel und Vorschubantrieb werden synchronisiert.
- Angetriebener Gewindebohrer: angetriebenes Werkzeug und Vorschubantrieb werden synchronisiert.



"Zyklus-Stopp" wirkt am Ende des Gewindebohrens.

- Vorschuboverride ist nicht wirksam.
- Spindeloverride nicht benutzen!
- Bei ungeregeltem Werkzeugantrieb (ohne ROD-Geber) ist ein Ausgleichsfutter erforderlich.

Tieflochbohren G74

G74 erstellt axiale/radiale Bohrungen in mehreren Stufen mit feststehenden oder angetriebenen Werkzeugen.

Parameter

- NS Satznummer Kontur
 - Referenz auf die Kontur der Bohrung (G49-, G300- oder G310-Geo)
 - keine Eingabe: Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung
- X Endpunkt axiale Bohrung (Durchmessermaß)
- Z Endpunkt radiale Bohrung
- P 1. Bohrtiefe
- I Reduzierwert (default: 0)
- B Rückzugsabstand (default: auf "Anfangspunkt Bohrung")
- J Minimale Bohrtiefe (default: 1/10 von "P")
- E Verweilzeit zum Freischneiden am Bohrungsende (in Sekunden) (default: 0)
- V Vorschubreduzierung (50 %) (default: 0)
 - V=0 oder 2: Reduzierung am Anfang
 - V=1 oder 3: Reduzierung am Anfang und am Ende
 - V=4: Reduzierung am Ende
 - V=5: keine Reduzierung
- D Rückzug-Geschwindigkeit und Zustellung innerhalb der Bohrung (default: 0)
 - D=0: Eilgang
 - D=1: Vorschub
- K Rückzugsebene (radiale Bohrungen: Durchmessermaß) (default: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)



| N1 M5 | |
|---------------------------------|----------|
| N2 T4 G197 S1000 G195 F0.2 M103 | |
| N3 M14 | |
| N4 G110 C0 | |
| N5 G0 X80 Z2 | |
| N6 G74 Z-40 R2 P12 I2 B0 J8 | [Bohren] |
| N7 M15 | |
| | |

Parameter

H1 Ab Software-Version 625 952-04:

Spindelbremse (H1 wird ausgewertet, wenn in Maschinen-Parameter 1019, .. die Bremse eingetragen ist) – default: 0

- 0: Spindelbremse aktivieren
- 1: Spindelbremse nicht aktivieren

Der Zyklus wird eingesetzt für:

- Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung
- Bohrung mit Konturbeschreibung (Einzelbohrung oder Lochmuster).

Der erste Bohrschnitt erfolgt mit der "1. Bohrtiefe P". Bei jeder weiteren Bohrstufe wird die Tiefe um den "Reduzierwert I" verringert, wobei die "minimale Bohrtiefe J" nicht unterschritten wird. Nach jedem Bohrschnitt wird der Bohrer um den "Rückzugsabstand B" bzw. auf den "Startpunkt Bohrung" zurückgezogen.

Vorschubreduzierung:

- Wendeplattenbohrer und Spiralbohrer mit 180° Bohrwinkel
 - Anfang der Bohrung: keine Vorschubreduzierung (auch bei V=0 oder V=1)
 - Ende der Bohrung: Reduzierung ab "Bohrendpunkt 2*Sicherheitsabstand"
- Andere Bohrer
 - Anfang der Bohrung: Vorschubreduzierung wie in "V" programmiert
 - Ende der Bohrung: Reduzierung ab "Bohrendpunkt Anschnittlänge – Sicherheitsabstand
- Anschnittlänge=Bohrerspitze
- Sicherheitsabstand: siehe "Bearbeitungs-Parameter 9 Bohren" bzw. G47, G147)
- Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung: "X oder Z" alternativ programmieren
 - Bohrung mit Konturbeschreibung: "X, Z" nicht programmieren
 - Lochmuster: "NS" zeigt auf die Kontur der Bohrung, nicht auf die Musterdefinition.
 - Eine "Vorschubreduzierung am Ende" erfolgt nur bei der letzten Bohrstufe
Zyklusablauf

- 1 Bohrung ohne Konturbeschreibung: Bohrer steht auf dem "Startpunkt" (Sicherheitsabstand vor der Bohrung).
 - Bohrung mit Konturbeschreibung: Bohrer fährt im Eilgang den "Startpunkt" an:
 - K nicht programmiert: fährt bis auf Sicherheitsabstand an
 - K programmiert: f\u00e4hrt auf die Position "K" und dann auf Sicherheitsabstand an
- 2 Anbohren. Vorschubreduzierung abhängig von "V".
- 3 Bohren in mehreren Stufen
- 4 Durchbohren. Vorschubreduzierung abhängig von "V".
- 5 Rückzug, abhängig von "D" im Eilgang/Vorschub.
- 6 Rückzugsposition ist abhängig von "K":
 - K nicht programmiert: Rückzug auf den "Startpunkt"
 - K programmiert: Rückzug auf die Position "K"

4.24 C-Achs-Befehle

C-Achse auswählen G119

Verwenden Sie G119, wenn bei mehreren C-Achsen die aktive C-Achse im Laufe der Bearbeitung gewechselt wird. Wählen Sie mit G119 ohne Q die "alte Zuordnung" ab und stellen dann mit "G119 Q.." die Zuordnung C-Achse – Schlitten her.

Parameter

- Q Nummer der C-Achse (default: 0)
 - Q=0: Zuordnung C-Achse Schlitten aufheben
 - Q>0: C-Achse dem Schlitten zuordnen

Referenzdurchmesser G120

G120 legt den Referenzdurchmesser der "abgewickelten Mantelfläche" fest. Programmieren Sie G120, wenn Sie "CY" bei G110... G113 verwenden. G120 ist selbsthaltend..

Parameter

X Durchmesser

Beispiel: G120

| N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104 |
|------------------------------------|
| N2 M14 |
| N3 G120 X100 [Referenzdurchmesser] |
| N4 G110 CO |
| N5 G0 X110 Z5 |
| N6 G41 Q2 H0 |
| N7 G110 Z-20 CY0 |
| N8 G111 Z-40 |
| N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635 |
| N10 G111 Z-20 |
| N11 G113 CYO K-20 J19.635 |
| N12 G40 |
| N13 G110 X105 |
| N14 M15 |
| |

4.24 C-Achs-Befehle

Nullpunkt-Verschiebung C-Achse G152

G152 definiert den Nullpunkt der C-Achse absolut (Bezug: MP 1005, ... "Referenzpunkt-C-Achse"). Der Nullpunkt gilt bis Programmende.

Parameter

C Winkel: Spindelposition des "neuen" C-Achs-Nullpunktes

Beispiel: G152

| • • • |
|----------------------------------|
| N1 M5 |
| N2 T7 G197 S1010 G193 F0.08 M104 |
| N3 M14 |
| N4 G152 C30 [Nullpunkt C-Achse] |
| N5 G110 CO |
| N6 G0 X122 Z-50 |
| N7 G71 X100 |
| N8 M15 |
| |

C-Achse normieren G153

G153 setzt einen Verfahrwinkel >360° oder <0° auf den Winkel modulo 360° zurück, ohne dass die C-Achse verfahren wird.



G153 wird nur für die Mantelflächenbearbeitung eingesetzt. Auf der Stirnfläche erfolgt eine automatische Modulo 360° Normierung.

4.25 Stirn-/Rückseitenbearbeitung

Eilgang Stirn-/Rückseite G100

G100 verfährt im Eilgang auf kürzestem Weg zum "Endpunkt".

Parameter

- X Endpunkt (Durchmessermaß)
- C Endwinkel Winkelrichtung: siehe Hilfebild
- XK Endpunkt (kartesisch)
- YK Endpunkt (kartesisch)
- Z Endpunkt (default: aktuelle Z-Position)

Programmierung:

- X, C, XK, YK, Z: absolut, inkremental oder selbsthaltend
- Entweder X–C oder XK–YK programmieren



Beispiel: G100

| N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104 |
|---------------------------------------|
| N2 M14 |
| N3 G110 C0 |
| N4 G0 X100 Z2 |
| N6 G100 XK20 YK5 [Eilgang Stirnseite] |
| N7 G101 XK50 |
| N8 G103 XK5 YK50 R50 |
| N9 G101 XK5 YK20 |
| N10 G102 XK20 YK5 R20 |
| N11 G14 |
| N12 M15 |
| |



Achtung Kollisionsgefahr!

Bei G100 führt das Werkzeug eine geradlinige Bewegung durch. Verwenden Sie G110 zur Positionierung des Werkstücks auf einen bestimmten Winkel.

4.25 Stirn-/Rückseitenbearbeitung

Linear Stirn-/Rückseite G101

G101 verfährt linear im Vorschub zum "Endpunkt".

Parameter

- X Endpunkt (Durchmessermaß)
- C Endwinkel Winkelrichtung: siehe Hilfebild
- XK Endpunkt (kartesisch)
- YK Endpunkt (kartesisch)
- Z Endpunkt (default: aktuelle Z-Position)

Programmierung:

- X, C, XK, YK, Z: absolut, inkremental oder selbsthaltend
- Entweder X–C oder XK–YK programmieren



Beispiel: G101

| ••• |
|-------------------------------------|
| 11 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104 |
| I2 M14 |
| I3 G110 CO |
| I4 GO X110 Z2 |
| I5 G100 XK50 YK0 |
| 16 G1 Z-5 |
| I7 G42 Q1 |
| 18 G101 XK40 [Linearweg Stirnseite] |
| I9 G101 YK30 |
| 110 G103 XK30 YK40 R10 |
| 111 G101 XK-30 |
| 112 G103 XK-40 YK30 R10 |
| 113 G101 YK-30 |
| 114 G103 XK-30 YK-40 R10 |
| 115 G101 XK30 |
| 116 G103 XK40 YK-30 R10 |
| 117 G101 YKO |
| 118 G100 XK110 G40 |
| 119 GO X120 Z50 |
| I20 M15 |
| |

G102/G103 verfährt zirkular im Vorschub zum "Endpunkt". Die Drehrichtung entnehmen Sie dem Hilfebild.

Parameter

- X Endpunkt (Durchmessermaß)
- C Endwinkel Winkelrichtung: siehe Hilfebild
- XK Endpunkt (kartesisch)
- YK Endpunkt (kartesisch)
- R Radius
- I Mittelpunkt (kartesisch)
- K Mittelpunkt (kartesisch)
- Z Endpunkt (default: aktuelle Z-Position)
- H Kreisebene (Bearbeitungsebene) (default: 0)
 - H=0, 1: Bearbeitung in XY-Ebene (Stirnfläche)
 - H=2: Bearbeitung in YZ-Ebene
 - H=3: Bearbeitung in XZ-Ebene
- K Mittelpunkt bei H=2, 3 (Z-Richtung)

Durch Programmierung von "H=2 oder H=3" erstellen Sie lineare Nuten mit kreisförmigem Grund. Sie definieren den Kreismittelpunkt bei:

■ H=2: mit I und K

■ H=3: mit J und K

Programmierung:

- **X, C, XK, YK, Z**: absolut, inkremental oder selbsthaltend
- I, J, K: absolut oder inkremental
- Entweder X–C oder XK–YK programmieren
- Entweder "Mittelpunkt" oder "Radius" programmieren
- Bei "Radius": nur Kreisbögen <= 180° möglich</p>
- Endpunkt im Koordinatenursprung: XK=0 und YK=0 programmieren





Beispiel: G102, G103

| N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104 |
|-----------------------------------|
| N2 M14 |
| N3 G110 C0 |
| N4 G0 X100 Z2 |
| N6 G100 XK20 YK5 |
| N7 G101 XK50 |
| N8 G103 XK5 YK50 R50 [Kreisbogen] |
| N9 G101 XK5 YK20 |
| N10 G102 XK20 YK5 R20 |
| N12 M15 |
| |

4.26 Mantelflächenbearbeitung

4.26 Mantelflächenbearbeitung

Eilgang Mantelfläche G110

G110 fährt im Eilgang auf kürzestem Weg zum "Endpunkt".

G110 ist empfehlenswert für die **Positionierung der C-Achse** auf einen bestimmten Winkel (Programmierung: N.. G110 C...).

Parameter

- Z Endpunkt
- C Endwinkel
- CY Endpunkt als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei G120-Referenzdurchmesser)
- X Endpunkt (Durchmessermaß)

Programmierung:

- **Z, C, CY**: absolut, inkremental oder selbsthaltend
- Entweder Z–C oder Z–CY programmieren



Beispiel: G110

| N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104 |
|-----------------------------------|
| N2 M14 |
| N3 G120 X100 |
| N4 G110 CO [Eilgang Mantelfläche] |
| N5 G0 X110 Z5 |
| N6 G110 Z-20 CY0 |
| N7 G111 Z-40 |
| N8 G113 CY39.2699 K-40 J19.635 |
| N9 G111 Z-20 |
| N10 G113 CYO K-20 J19.635 |
| N11 M15 |
| |

Linear Mantelfläche G111

G111 verfährt linear im Vorschub zum "Endpunkt".

Parameter

- Z Endpunkt
- C Endwinkel Winkelrichtung: siehe Hilfebild
- CY Endpunkt als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei G120-Referenzdurchmesser)
- X Endpunkt (Durchmessermaß) (default: aktuelle X-Position)

Programmierung:

- **Z, C, CY**: absolut, inkremental oder selbsthaltend
- Entweder Z–C oder Z–CY programmieren



Beispiel: G111

| [G111, G120] |
|---------------------------------------|
| N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104 |
| N2 M14 |
| N3 G120 X100 |
| N4 G110 CO |
| N5 G0 X110 Z5 |
| N6 G41 Q2 H0 |
| N7 G110 Z-20 CYO |
| N8 G111 Z-40 [Linearweg Mantelfläche] |
| N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635 |
| N10 G111 Z-20 |
| N11 G113 CYO K-20 J19.635 |
| N12 G40 |
| N13 G110 X105 |
| N14 M15 |
| |

4.26 Mantelfläche<mark>nbe</mark>arbeitung

Zirkular Mantelfläche G112/G113

G112/G113 verfährt zirkular im Vorschub zum "Endpunkt".

Parameter

- Z Endpunkt
- C Endwinkel Winkelrichtung: siehe Hilfebild
- CY Endpunkt als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei G120-Referenzdurchmesser)
- R Radius
- K Mittelpunkt
- W (Winkel) Mittelpunkt (Winkelrichtung: siehe Hilfebild)
- J Mittelpunkt als Streckenmaß (Bezug: abgewickelte Mantelfläche bei G120-Referenzdurchmesser)
- X Endpunkt (Durchmessermaß) (default: aktuelle X-Position)



Programmierung:

- **Z, C, CY**: absolut, inkremental oder selbsthaltend
- K; W, J: absolut oder inkremental
- Entweder Z–C und Z–CY und K–J programmieren
- Entweder "Mittelpunkt" oder "Radius" programmieren
- Bei "Radius": nur Kreisbögen <= 180° möglich





Beispiel: G112, G113

| • • • | |
|---|--|
| N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104 | |
| N2 M14 | |
| N3 G120 X100 | |
| N4 G110 CO | |
| N5 G0 X110 Z5 | |
| N7 G110 Z-20 CY0 | |
| N8 G111 Z-40 | |
| N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635 [Kreisbogen] | |
| N10 G111 Z-20 | |
| N11 G112 CYO K-20 J19.635 | |
| N13 M15 | |

4.27 Fräszyklen

Konturfräsen G840 – Grundlagen

G840 fräst oder entgratet offene oder geschlossene Konturen (Figuren oder "freie Konturen"). Abhängig vom Fräser wählen Sie das senkrechte Eintauchen oder Vorbohren und dann Fräsen.

Eintauchstrategien: Wählen Sie, abhängig vom Fräser, eine der folgenden Strategien:

- Senkrecht Eintauchen: Der Zyklus fährt auf den Startpunkt, taucht ein und fräst die Kontur.
- Positionen ermitteln, Vorbohren, Fräsen. Die Bearbeitung erfolgt in den Schritten:
 - Bohrer einwechseln
 - Vorbohrpositionen mit "G840 A1 .." ermitteln
 - Vorbohren mit "G71 NF.."
 - Zyklus "G840 A0.." aufrufen. Der Zyklus positioniert oberhalb der Vorbohrposition, taucht ein und fräst die Kontur.
- **Vorbohren, Fräsen.** Die Bearbeitung erfolgt in den Schritten:
 - Vorbohren mit "G71 .."
 - Fräser oberhalb der Bohrung positionieren. Zyklus "G840 A0.." aufrufen. Der Zyklus taucht ein und fräst die Kontur bzw. den Konturabschnitt.

Besteht die Fräskontur aus mehreren Abschnitten, berücksichtigt G840 beim Vorbohren und Fräsen alle Bereiche der Kontur. Rufen Sie "G840 A0 .." für jeden Abschnitt separat auf, wenn Sie die Vorbohrpositionen ohne "G840 A1 .." ermitteln.

Aufmaß: Ein G58-Aufmaß "verschiebt" die zu fräsende Kontur in die mit "Zyklustyp" vorgegebene Richtung.

- Innenfräsen, geschlossene Kontur: verschiebt nach innen
- Außenfräsen, geschlossene Kontur: verschiebt nach außen

Offene Kontur: verschiebt, abhängig von "Q", nach links oder rechts

 Bei "Q=0" werden Aufmaße nicht berücksichtigt.
 G57- und negative G58-Aufmaße werden nicht berücksichtigt.

G840 – Vorbohrpositionen ermitteln

Der "G840 A1 ..." ermittelt die Vorbohrpositionen und speichert Sie unter der in "NF" angegebenen Referenz. Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Siehe auch:

G840 – Grundlagen: Seite 262

G840 – Fräsen: Seite 264

Parameter – Vorbohrpositionen ermitteln

- Q Zyklustyp (= Fräsort)
 - Offene Kontur. Bei Überschneidungen definiert "Q" ob der erste Bereich (ab Startpunkt) oder die gesamte Kontur bearbeitet wird.
 - Q=0: Fräsermittelpunkt auf der Kontur (Vorbohrposition = Startpunkt).
 - Q=1: Bearbeitung links der Kontur. Bei Überschneidungen nur den ersten Bereich der Kontur berücksichtigen.
 - Q=2: Bearbeitung rechts der Kontur. Bei Überschneidungen nur den ersten Bereich der Kontur berücksichtigen.
 - Q=3: nicht erlaubt
 - Q=4: Bearbeitung links der Kontur. Bei Überschneidungen die gesamte Kontur berücksichtigen.
 - Q=5: Bearbeitung rechts der Kontur. Bei Überschneidungen die gesamte Kontur berücksichtigen.
 - Geschlossene Kontur
 - Q=0: Fräsermittelpunkt auf der Kontur (Vorbohrposition = Startpunkt).
 - Q=1: Innenfräsen
 - Q=2: Außenfräsen
 - Q=3..5: nicht erlaubt
- NS Satznummer Anfang Konturabschnitt
 - Figuren: Satznummer der Figur
 - Freie geschlossene Kontur: erstes Konturelement (nicht Startpunkt)
 - Offene Kontur: erstes Konturelement (nicht Startpunkt). "NS – NE" legt die Konturrichtung fest.
- NE Satznummer Ende Konturabschnitt
 - Figuren, freie geschlossene Kontur: keine Eingabe
 - Offene Kontur: letztes Konturelement
 - Kontur besteht aus einem Element:
 - Keine Eingabe: Bearbeitung in Konturrichtung
 - NS=NE programmiert: Bearbeitung entgegen Konturrichtung



4.27 Fräszyklen

Parameter – Vorbohrpositionen ermitteln

D Anfang Elementnummer bei Teilfiguren

Die Kontur-Beschreibungsrichtung bei Figuren ist "gegen den Uhrzeigersinn". Das erste Konturelement bei Figuren:

- Zirkulare Nut: der größere Kreisbogen
- Vollkreis: der obere Halbkreis
- Rechtecke, Vielecke und lineare Nut: Der "Lagewinkel" zeigt auf das erste Konturelement.
- V Ende Elementnummer bei Teilfiguren
- A Ablauf "Vorbohrpositionen ermitteln": A=1
- NF Positions-Marke Referenz, unter der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert [1..127].
- WB Nachbearbeitungsdurchmesser Durchmesser Fräswerkzeug

"D" und "V" programmieren Sie, um Teile einer Figur zu bearbeiten.

- Der Zyklus berücksichtigt den Durchmesser des aktiven Werkzeugs bei der Berechnung der Vorbohrpositionen. Wechseln Sie deshalb vor Aufruf des "G840 A1 .." den Bohrer ein.
 - Programmieren Sie Aufmaße beim Ermitteln der Vorbohrpositionen **und** beim Fräsen.

ᇞ

Der G840 überschreibt Vorbohrpositionen, die noch unter der Referenz "NF" gespeichert sind.

G840 – Fräsen

Die Fräsrichtung und die Fräserradiuskompensation (FRK) beeinflussen Sie mit dem "Zyklustyp Q", der "Fräslaufrichtung H" und der Drehrichtung des Fräsers (siehe Tabelle). Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Siehe auch:

- G840 Grundlagen: Seite 262
- G840 Vorbohrpositionen ermitteln: Seite 263



Parameter – Fräsen

- Q Zyklustyp (= Fräsort).
 - Offene Kontur. Bei Überschneidungen definiert "Q" ob der erste Bereich (ab Startpunkt) oder die gesamte Kontur bearbeitet wird.
 - Q=0: Fräsermittelpunkt auf der Kontur (ohne FRK)
 - Q=1: Bearbeitung links der Kontur. Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 nur den ersten Bereich der Kontur.
 - Q=2: Bearbeitung rechts der Kontur. Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 nur den ersten Bereich der Kontur.
 - Q=3: abhängig von "H" und der Drehrichtung des Fräsers wird links oder rechts der Kontur gefräst (siehe Tabelle). Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 nur den ersten Bereich der Kontur.
 - Q=4: Bearbeitung links der Kontur. Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 die gesamte Kontur.
 - Q=5: Bearbeitung rechts der Kontur. Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 die gesamte Kontur.
 - Geschlossene Kontur
 - Q=0: Fräsermittelpunkt auf der Kontur (Vorbohrposition = Startpunkt).
 - Q=1: Innenfräsen
 - Q=2: Außenfräsen
 - Q=3..5: nicht erlaubt
- NS Satznummer Anfang Konturabschnitt
 - Figuren: Satznummer der Figur
 - Freie offene oder geschlossene Kontur: erstes Konturelement (nicht Startpunkt)
- NE Satznummer Ende Konturabschnitt
 - Figuren, freie geschlossene Kontur: keine Eingabe
 - Freie offene Kontur: letztes Konturelement
 - Kontur besteht aus einem Element:
 - Keine Eingabe: Bearbeitung in Konturrichtung
 - NE programmiert: Bearbeitung entgegen Konturrichtung
- H Fräslaufrichtung (default: 0)
 - H=0: Gegenlauf
 - H=1: Gleichlauf
- I (Maximale) Zustellung (default: Fräsen in einer Zustellung)
- F Zustellvorschub (Tiefenzustellung) (default: aktiver Vorschub)
- E Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktueller Vorschub)

Parameter – Fräsen

- R Radius Ein-/Ausfahrbogen (default: 0)
 - R=0: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene, danach senkrechte Tiefen-Zustellung
 - R>0: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
 - R<0 bei Innenecken: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
 - R<0 bei Außenecken: Konturelement wird tangential linear an-/abgefahren
- P Frästiefe (default: Tiefe aus der Konturbeschreibung)
- K Rückzugsebene (default: zurück zur Startposition)
 - Stirn- oder Rückseite: Rückzugsposition in Z-Richtung
 - Mantelfläche: Rückzugsposition in X-Richtung (Durchmessermaß)
- D Anfang Elementnummer, wenn Teilfiguren bearbeitet werden.
- V Ende Elementnummer, wenn Teilfiguren bearbeitet werden.

Die Kontur-Beschreibungsrichtung bei Figuren ist "gegen den Uhrzeigersinn". Das erste Konturelement bei Figuren:

- Zirkulare Nut: der größere Kreisbogen
- Vollkreis: der obere Halbkreis
- Rechtecke, Vielecke und lineare Nut: Der "Lagewinkel" zeigt auf das erste Konturelement.
- A Ablauf "Fräsen, Entgraten": A=0 (default=0)
- NF Positions-Marke Referenz, aus der der Zyklus die Vorbohrpositionen ausliest [1..127].
- O Eintauchverhalten (default: 0)
 - O=0: senkrecht Eintauchen
 - O=1: mit Vorbohren
 - NF programmiert: Der Zyklus positioniert den Fräser oberhalb der ersten in NF gespeicherten Vorbohrposition, taucht dann ein und fräst den ersten Abschnitt. Gegebenenfalls positioniert der Zyklus den Fräser auf die nächste Vorbohrposition und bearbeitet den nächsten Abschnitt, etc.
 - NF nicht programmiert: Der Fräser taucht an der aktuellen Position ein und fräst den Abschnitt. Wiederholen Sie diese Bearbeitung gegebenenfalls für den nächsten Abschnitt, etc.

An- und Abfahren: Bei geschlossenen Konturen ist der Lotpunkt der Werkzeugposition auf das erste Konturelement die An- und Abfahrposition. Kann das Lot nicht gefällt werden, ist der Startpunkt des ersten Elements die An- und Abfahrposition. Bei Figuren wählen Sie mit "D" und "V" das An-/Abfahrelement aus.

Zyklusablauf beim Fräsen

- **1** Startposition (X, Z, C) ist die Position vor dem Zyklus.
- 2 Errechnet die Frästiefen-Zustellungen.
- **3** Fährt auf Sicherheitsabstand an.
 - Bei O=0: Stellt für die erste Frästiefe zu.
 - Bei O=1: Taucht für die erste Frästiefe ein.
- 4 Fräst die Kontur.
- 5 Bei offenen Konturen und bei Nuten mit Nutbreite = Fräserdurchmesser: Stellt für die nächste Frästiefe zu, bzw. taucht für die nächste Frästiefe ein und fräst die Kontur in umgekehrter Richtung.
 - Bei geschlossenen Konturen und Nuten: Hebt um den Sicherheitsabstand ab, fährt an und stellt für die nächste Frästiefe zu, bzw. taucht für die nächste Frästiefe ein.
- 6 Wiederholt 4...5, bis die komplette Kontur gefräst ist.
- 7 Fährt entsprechend "Rückzugsebene K" zurück.

| Konturfrä | Konturfräsen G840 | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|----------------------|--------|------------|-----------------|-----------------------|----------------------|--------|------------|--|
| Zyklus- Typ | Fräslauf- richtung | WZ-Dreh- richtung | FRK | Ausführung | Zyklus- Typ | Fräslauf- richtung | WZ-Dreh- richtung | FRK | Ausführung | |
| Kontur (Q=0) | - | Mx03 | - | | außen | Gegenlauf (H=0) | Mx04 | links | | |
| Kontur | - | Mx03 | - | | außen | Gleichlauf (H=1) | Mx03 | links | | |
| Kontur | - | Mx04 | - | | außen | Gleichlauf (H=1) | Mx04 | rechts | | |
| Kontur | - | Mx04 | - | | Kontur (Q=0) | _ | Mx03 | _ | | |
| innen (Q=1) | Gegenlauf (H=0) | Mx03 | rechts | | Kontur | - | Mx04 | _ | | |
| innen | Gegenlauf (H=0) | Mx04 | links | | rechts (Q=3) | Gegenlauf (H=0) | Mx03 | rechts | | |

| Konturfrä | äsen G840 | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------|----------------------|--------|------------|-----------------|-----------------------|----------------------|--------|------------|
| Zyklus- Typ | Fräslauf- richtung | WZ-Dreh- richtung | FRK | Ausführung | Zyklus- Typ | Fräslauf- richtung | WZ-Dreh- richtung | FRK | Ausführung |
| innen | Gleichlauf (H=1) | Mx03 | links | | links (Q=3) | Gegenlauf (H=0) | Mx04 | links | |
| innen | Gleichlauf (H=1) | Mx04 | rechts | | links (Q=3) | Gleichlauf (H=1) | Mx03 | links | |
| außen (Q=2) | Gegenlauf (H=0) | Mx03 | rechts | | rechts (Q=3) | Gleichlauf (H=1) | Mx04 | rechts | |

G840 – Entgraten

G840 entgratet, wenn Sie "Fasenbreite B" programmieren. Liegen bei der Kontur Überschneidungen vor, dann legen Sie mit "Q" fest, ob der erste Bereich (ab Startpunkt) oder die gesamte Kontur bearbeitet werden soll. Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Parameter – Entgraten

- Q Zyklustyp (= Fräsort)
 - Offene Kontur
 - Q=0: Fräsermittelpunkt auf der Kontur. "Q0" entgratet die Nut durch einmaliges Abfahren der vorher gefrästen offenen oder geschlossenen Kontur.
 - Q=1: Bearbeitung links der Kontur. Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 nur den ersten Bereich der Kontur.
 - Q=2: Bearbeitung rechts der Kontur. Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 nur den ersten Bereich der Kontur.
 - Q=3: abhängig von "H" und der Drehrichtung des Fräsers wird links oder rechts der Kontur gefräst (siehe "G840 – Fräsen" auf Seite 264). Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 nur den ersten Bereich der Kontur.
 - Q=4: Bearbeitung links der Kontur. Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 die gesamte Kontur.
 - Q=5: Bearbeitung rechts der Kontur. Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 die gesamte Kontur.
 - Geschlossene Kontur
 - Q=0: Fräsermittelpunkt auf der Kontur
 - Q=1: Innenfräsen
 - Q=2: Außenfräsen





Parameter – Entgraten

- NS Satznummer Anfang Konturabschnitt
 - Figuren: Satznummer der Figur
 - Freie offene oder geschlossene Kontur: erstes Konturelement (nicht Startpunkt)
- NE Satznummer Ende Konturabschnitt
 - Figuren, freie geschlossene Kontur: keine Eingabe
 - Freie offene Kontur: letztes Konturelement
 - Kontur besteht aus einem Element:
 - Keine Eingabe: Bearbeitung in Konturrichtung
 - NE programmiert: Bearbeitung entgegen Konturrichtung
- E Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktueller Vorschub)
- R Radius Ein-/Ausfahrbogen (default: 0)
 - R=0: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene, danach senkrechte Tiefen-Zustellung
 - R>0: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
 - R<0 bei Innenecken: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
 - R<0 bei Außenecken: Konturelement wird tangential linear an-/abgefahren
- P Frästiefe. Eintauchtiefe des Werkzeugs
- K Rückzugsebene (default: zurück zur Startposition)
 - Stirn- oder Rückseite: Rückzugsposition in Z-Richtung
 - Mantelfläche: Rückzugsposition in X-Richtung (Durchmessermaß)
- B Fasenbreite beim Entgraten der Oberkanten
- J Vorbearbeitungsdurchmesser. Bei offenen Konturen wird aus der programmierten Kontur und "J" die zu entgratende Kontur berechnet.

Es gilt:

- J programmiert: der Zyklus entgratet alle Seiten der Nut (siehe "1" im Bild).
- J nicht programmiert: Das Entgratwerkzeug so breit, dass beide Seiten der Nut in einem Durchlauf entgratet werden (siehe "2" im Bild).
- D Anfang Elementnummer, wenn Teilfiguren bearbeitet werden.

Parameter – Entgraten

V Ende Elementnummer, wenn Teilfiguren bearbeitet werden.

Die Kontur-Beschreibungsrichtung bei Figuren ist "gegen den Uhrzeigersinn". Das erste Konturelement bei Figuren:

- Zirkulare Nut: der größere Kreisbogen
- Vollkreis: der obere Halbkreis
- Rechtecke, Vielecke und lineare Nut: Der "Lagewinkel" zeigt auf das erste Konturelement.
- A Ablauf "Fräsen, Entgraten": A=0 (default=0)

An- und Abfahren: Bei geschlossenen Konturen ist der Lotpunkt der Werkzeugposition auf das erste Konturelement die An- und Abfahrposition. Kann das Lot nicht gefällt werden, ist der Startpunkt des ersten Elements die An- und Abfahrposition. Bei Figuren wählen Sie mit "D" und "V" das An-/Abfahrelement aus.

Zyklusablauf beim Entgraten

- 1 Startposition (X, Z, C) ist die Position vor dem Zyklus.
- 2 Fährt auf Sicherheitsabstand an und stellt auf die Frästiefe zu.
- 3 "J" nicht programmiert: Fräst die programmierte Kontur.
 - "J" programmiert, offene Kontur: Errechnet und fräst die "neue"Kontur.
- 4 Fährt entsprechend "Rückzugsebene K" zurück.

Taschenfräsen Schruppen G845 – Grundlagen

G845 schruppt geschlossene Konturen. Wählen Sie, abhängig vom Fräser, eine der folgenden **Eintauchstrategien**:

- Senkrecht Eintauchen
- An vorgebohrter Position eintauchen
- Pendelnd oder helikal eintauchen

Für das "Eintauchen an vorgebohrter Position" haben Sie folgende Alternativen:

- Positionen ermitteln, Bohren, Fräsen. Die Bearbeitung erfolgt in den Schritten:
 - Bohrer einwechseln
 - Vorbohrpositionen mit "G845 A1 .." ermitteln
 - Vorbohren mit "G71 NF.."
 - Zyklus "G845 A0.." aufrufen. Der Zyklus positioniert oberhalb der Vorbohrposition, taucht ein und fräst die Tasche.
- **Bohren, Fräsen.** Die Bearbeitung erfolgt in den Schritten:
 - Mit "G71 ..." innerhalb der Tasche vorbohren.
 - Fräser oberhalb der Bohrung positionieren und "G845 A0.." aufrufen. Der Zyklus taucht ein und fräst den Abschnitt.

Besteht die Tasche aus mehreren Abschnitten, berücksichtigt G845 beim Vorbohren und Fräsen alle Bereiche der Tasche. Rufen Sie "G845 A0 .." für jeden Abschnitt separat auf, wenn Sie die Vorbohrpositionen ohne "G845 A1 .." ermiteln.



Der G845 berücksichtigt folgende Aufmaße:

- G57: Aufmaß in X-, Z-Richtung
- G58: äquidistantes Aufmaß in der Fräsebene

Programmieren Sie Aufmaße beim Ermitteln der Vorbohrpositionen **und** beim Fräsen.

G845 – Vorbohrpositionen ermitteln

Der "G845 A1 ..." ermittelt die Vorbohrpositonen und speichert Sie unter der in "NF" angegebenen Referenz. Der Zyklus berücksichtigt bei der Berechnung der Vorbohrpositionen den Durchmesser des aktiven Werkzeugs. Wechseln Sie deshalb vor Aufruf des "G845 A1 ..." den Bohrer ein. Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Siehe auch:

- G845 Grundlagen: Seite 270
- G845 Fräsen: Seite 272

Parameter – Vorbohrpositionen ermitteln

- NS Satznummer Referenz auf die Konturbeschreibung
- I Aufmaß in X-Richtung
- K Aufmaß in Z-Richtung
- Q Bearbeitungsrichtung (default: 0)
 - Q=0: von innen nach außen
 - Q=1: von außen nach innen
- A Ablauf "Vorbohrpositionen ermitteln": A=1
- NF Positions-Marke Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert [1..127].
- WB Eintauchlänge Durchmesser Fräswerkzeug



- Der G845 überschreibt Vorbohrpositionen, die noch unter der Referenz "NF" gespeichert sind.
- Der Parameter "WB" wird sowohl beim Ermitteln der Vorbohrpositionen, als auch beim Fräsen benutzt. Beim Ermitteln der Vorbohrpositionen beschreibt "WB" den Durchmesser des Fräswerkzeugs.

G845 – Fräsen

Die **Fräsrichtung** beeinflussen Sie mit der "Fräslaufrichtung H", der "Bearbeitungsrichtung Q" und der Drehrichtung des Fräsers (siehe folgende Tabelle). Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Siehe auch:

- G845 Grundlagen: Seite 270
- G845 Vorbohrpositionen ermitteln: Seite 271

Parameter – Fräsen

- NS Satznummer Referenz auf die Konturbeschreibung
- P (Maximale) Frästiefe (Zustellung in der Fräsebene)
- I Aufmaß in X-Richtung
- K Aufmaß in Z-Richtung
- U (Minimaler) Überlappungsfaktor. Legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (default: 0,5).

Überlappung = U*Fräserdurchmesser

H Fräslaufrichtung (default: 0)

H=0: Gegenlauf
 H=1: Gleichlauf

- H=I: Gleichlauf
- F Zustellvorschub für Tiefenzustellung (default: aktiver Vorschub)

Ab Software-Version 625 952-05: F wird bei pendelnd oder helikal Eintauchen als Bearbeitungsvorschub verwendet.

- E Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktueller Vorschub)
- J Rückzugsebene (default: zurück zur Startposition)
 - Stirn- oder Rückseite: Rückzugsposition in Z-Richtung
 - Mantelfläche: Rückzugsposition in X-Richtung (Durchmessermaß)
- Q Bearbeitungsrichtung (default: 0)
 - Q=0: von innen nach außen
 - Q=1: von außen nach innen
- A Ablauf "Fräsen": A=0 (default=0)
- NF Positions-Marke Referenz, aus der der Zyklus die Vorbohrpositionen ausliest [1..127].
- O Eintauchverhalten (default: 0)

Senkrecht Eintauchen O=0: Der Zyklus fährt auf den Startpunkt, taucht mit dem Zustellvorschub ein und fräst dann die Tasche.





272

Parameter – Fräsen

Eintauchen an vorgebohrter Position O=1:

- "NF" programmiert: Der Zyklus positioniert den Fräser oberhalb der ersten Vorbohrposition, taucht ein und fräst den ersten Bereich. Gegebenenfalls positioniert der Zyklus den Fräser auf die nächste Vorbohrposition und bearbeitet den nächsten Bereich, etc.
- "NF" nicht programmiert: Der Zyklus taucht an der aktuellen Position ein und fräst den Bereich. Positionieren Sie gegebenenfalls den Fräser auf die nächste Vorbohrposition und bearbeiten den nächsten Bereich, etc.

Helikal Eintauchen O=2, 3: Der Fräser taucht im Winkel "W" ein und fräst Vollkreise mit dem Durchmesser "WB". Sobald die Frästiefe "P" erreicht ist, geht der Zyklus zum Planfräsen über.

- O=2 manuell: Der Zyklus taucht an der aktuellen Position ein und bearbeitet den Bereich, der von dieser Position aus erreichbar ist.
- O=3 automatisch: Der Zyklus berechnet die Eintauchposition, taucht ein und bearbeitet diesen Bereich. Die Eintauchbewegung endet, wenn möglich, auf dem Startpunkt der ersten Fräsbahn. Besteht die Tasche aus mehreren Bereichen, bearbeitet der Zyklus nacheinander alle Bereiche.

Pendelnd, linear Eintauchen O=4, 5: Der Fräser taucht im Winkel "W" ein und fräst eine lineare Bahn der Länge "WB". Den Lagewinkel definieren Sie in "WE". Anschließend fräst der Zyklus diese Bahn in umgekehrter Richtung. Sobald die Frästiefe "P" erreicht ist, geht der Zyklus zum Planfräsen über.

- O=4 manuell: Der Zyklus taucht an der aktuellen Position ein und bearbeitet den Bereich, der von dieser Position aus erreichbar ist.
- O=5 automatisch: Der Zyklus berechnet die Eintauchposition, taucht ein und bearbeitet diesen Bereich. Die Eintauchbewegung endet, wenn möglich, auf dem Startpunkt der ersten Fräsbahn. Besteht die Tasche aus mehreren Bereichen, bearbeitet der Zyklus nacheinander alle Bereiche. Die Eintauchposition wird wie folgt, abhängig von der Figur und "Q", ermittelt:
 - Q0 (von innen nach außen):
 - lineare Nut, Rechteck, Vieleck: Referenzpunkt der Figur
 - Kreis: Mittelpunkt des Kreises

– zirkulare Nut, "freie" Kontur: Startpunkt der innersten Fräsbahn

- Q1 (von außen nach innen):
 - lineare Nut: Startpunkt der Nut
 - zirkulare Nut, Kreis: wird nicht bearbeitet
 - Rechteck, Vieleck: Startpunkt des ersten
 - Linearelements

 "freie" Kontur: Startpunkt des ersten Linearelements (mindestens ein Linearelement muss vorhanden sein)

Parameter – Fräsen

Pendelnd, zirkular Eintauchen O=6, 7: Der Fräser taucht im Eintauchwinkel "W" ein und fräst einen Kreisbogen von 90°. Anschließend fräst der Zyklus diese Bahn in umgekehrter Richtung. Sobald die Frästiefe "P" erreicht ist, geht der Zyklus zum Planfräsen über. "WE" definiert die Mitte des Bogens und "WB" den Radius.

- O=6 manuell: Die Werkzeugposition entspricht dem Mittelpunkt des Kreisbogens. Der Fräser fährt auf den Anfang des Bogens und taucht ein.
- O=7 automatisch (ist nur für zirkulare Nut und Kreis erlaubt): Der Zyklus berechnet die Eintauchposition abhängig von "Q":
 - Q0 (von innen nach außen):
 zirkulare Nut: der Kreisbogen liegt auf dem Krümmungsradius der Nut
 – Kreis: nicht erlaubt
 - Q1 (von außen nach innen): zirkulare Nut, Kreis: der Kreisbogen liegt auf der äußeren Fräsbahn
- W Eintauchwinkel in Zustellrichtung
- WE Lagewinkel der Fräsbahn/des Kreisbogens. Bezugsachse:
 - Stirn- oder Rückseite: positive XK-Achse
 - Mantelfläche: positive Z-Achse

Defaultwert Lagewinkel, abhängig von "O":

■ O=4: WE= 0°

- O=5 und
 - lineare Nut, Rechteck, Vieleck: WE= Lagewinkel der Figur
 - zirkulare Nut, Kreis: WE=0°
 - "freie" Kontur und Q0 (von innen nach außen): WE=0°
 - "freie" Kontur und Q1 (von außen nach innen): Lagewinkel des Startelements
- WB Eintauchlänge/Eintauchdurchmesser (default: 1,5 * Fräserdurchmesser)

Beachten Sie bei der Bearbeitungsrichtung Q=1 (von außen nach innen):

- Die Kontur muss mit einem linearen Element beginnen.
- Ist das Startelement < WB, wird WB auf die Länge des Startelements gekürzt.
- Die Länge des Startelements darf das 1,5-fache des Fräserdurchmessers nicht unterschreiten.

Zyklusablauf

- 1 Startposition (X, Z, C) ist die Position vor dem Zyklus.
- 2 Errechnet die Schnittaufteilung (Fräsebenen-Zustellungen, Frästiefen-Zustellungen); errechnet die Eintauchpositionen und Eintauchwege bei pendelndem oder helikalem Eintauchen.
- **3** Fährt auf Sicherheitsabstand an und stellt, abhängig von "O" für die erste Frästiefe zu, bzw. taucht pendelnd oder helikal ein.
- 4 Fräst eine Ebene.
- **5** Hebt um den Sicherheitsabstand ab, fährt an und stellt für die nächste Frästiefe zu.
- 6 Wiederholt 4...5, bis die komplette Fläche gefräst ist.
- 7 Fährt entsprechend "Rückzugsebene J" zurück.

Taschenfräsen Schruppen G845

| Fräslaufrich- tung | Bearbei- tungsrich- tung | WZ-Dreh- richtung | Ausführung | Fräslaufrich- tung | Bearbei- tungsrich- tung | WZ-Dreh- richtung | Ausführung |
|-----------------------|--------------------------------|----------------------|------------|-----------------------|--------------------------------|----------------------|------------|
| Gegenlauf (H=0) | von innen (Q=0) | Mx03 | | Gleichlauf (H=1) | von innen (Q=0) | Mx03 | |
| Gegenlauf (H=0) | von innen (Q=0) | Mx04 | | Gleichlauf (H=1) | von innen (Q=0) | Mx04 | |
| Gegenlauf (H=0) | von außen (Q=1) | Mx03 | | Gleichlauf (H=1) | von außen (Q=1) | Mx03 | |
| Gegenlauf (H=0) | von außen (Q=1) | Mx04 | | Gleichlauf (H=1) | von außen (Q=1) | Mx04 | |

Taschenfräsen Schlichten G846

Die **Fräsrichtung** beeinflussen Sie mit der "Fräslaufrichtung H", der "Bearbeitungsrichtung Q" und der Drehrichtung des Fräsers (siehe folgende Tabelle).

Parameter – Schlichten

- NS Satznummer Referenz auf Konturbeschreibung
- P (Maximale) Frästiefe (Zustellung in der Fräsebene)
- R Radius Ein-/Ausfahrbogen (default: 0)
 - R=0: Konturelement wird direkt angefahren. Die Zustellung erfolgt auf dem Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene, danach erfolgt die senkrechte Tiefen-Zustellung.
 - R>0: Der Fräser fährt einen Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt.
- U (Minimaler) Überlappungsfaktor. Legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (default: 0,5).

Überlappung = U*Fräserdurchmesser

H Fräslaufrichtung (default: 0)

■ H=0: Gegenlauf

- H=1: Gleichlauf
- F Zustellvorschub für Tiefenzustellung (default: aktiver Vorschub)
- E Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktueller Vorschub)
- J Rückzugsebene (default: zurück zur Startposition)
 - Stirn- oder Rückseite: Rückzugsposition in Z-Richtung
 - Mantelfläche: Rückzugsposition in X-Richtung (Durchmessermaß)
- Q Bearbeitungsrichtung (default: 0)
 - Q=0: von innen nach außen
 - Q=1: von außen nach innen
- O Eintauchverhalten (default: 0)
 - O=0 senkrecht Eintauchen: Der Zyklus f\u00e4hrt auf den Startpunkt, taucht ein und schlichtet die Tasche.

Q=1 – Einfahrbogen mit Tiefenzustellung: Bei den oberen Fräsebenen stellt der Zyklus für die Ebene zu und fährt dann im Einfahrbogen an. Bei der untersten Fräsebene taucht der Fräser beim Fahren des Einfahrbogens bis auf die Frästiefe ein(drei-dimensionaler Einfahrbogen). Diese Eintauchstrategie können Sie nur in Kombination mit einem Einfahrbogen "R" verwenden. Voraussetzung ist die Bearbeitung von außen nach innen (Q=1).





Zyklusablauf

- **1** Startposition (X, Z, C) ist die Position vor dem Zyklus.
- 2 Errechnet die Schnittaufteilung (Fräsebenen-Zustellungen, Frästiefen-Zustellungen).
- **3** Fährt auf Sicherheitsabstand an und stellt für die erste Frästiefe zu.
- 4 Fräst eine Ebene.
- **5** Hebt um den Sicherheitsabstand ab, fährt an und stellt für die nächste Frästiefe zu.
- 6 Wiederholt 4...5, bis die komplette Fläche gefräst ist.
- 7 Fährt entsprechend "Rückzugsebene J" zurück.

| Taschenfräsen Schlichten G846 | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------|------------|------------------|-----------------|------------|--|--|--|--|--|
| Fräslaufrichtung | WZ-Drehrichtung | Ausführung | Fräslaufrichtung | WZ-Drehrichtung | Ausführung | | | | | |
| Gegenlauf (H=0) | Mx03 | | Gegenlauf (H=0) | Mx03 | | | | | | |
| Gegenlauf (H=0) | Mx04 | | Gegenlauf (H=0) | Mx04 | | | | | | |
| Gleichlauf (H=1) | Mx03 | | Gleichlauf (H=1) | Mx03 | | | | | | |
| Gleichlauf (H=1) | Mx04 | | Gleichlauf (H=1) | Mx04 | | | | | | |

Gewindefräsen axial G799

Ab Software-Version 625 952-05: G799 fräst ein Gewinde in eine bestehende Bohrung.

Der Zyklus positioniert das Werkzeug innerhalb der Bohrung auf den "Endpunkt Gewinde". Dann fährt das Werkzeug im "Einfahrradius R" an und fräst das Gewinde. Dabei stellt das Werkzeug bei jeder Umdrehung um die Steigung "F" zu. Anschließend fährt der Zyklus das Werkzeug frei und zieht es auf den Startpunkt zurück. Im Parameter V programmieren Sie, ob das Gewinde in einer Umdrehung, oder bei einschneidigen Werkzeugen mit mehreren Umdrehungen gefräst wird.

Parameter

- X Startpunkt (polar)
- C Startpunkt (polar)
- XK Startpunkt (kartesisch)
- YK Startpunkt (kartesisch)
- Z Fräsoberkante
- I Gewindedurchmesser
- K Gewindetiefe
- R Einfahrradius
- F Gewindesteigung
- J Gewinderichtung (default: 0)
 - 0: Rechtsgewinde
 - 1: Linksgewinde
- H Fräslaufrichtung (default: 0)
 - 0: Gegenlauf
 - 1: Gleichlauf
- V Einmalig/Mehrmalig
 - 0: das Gewinde wird in einer Drehung von 360° gefräst
 - 1: das Gewinde wird in mehreren Drehungen gefräst (einschneidiges Werkzueg)

Verwenden Sie Gewindefräswerkzeuge für den Zyklus G799.

Achtung Kollisionsgefahr

Die Bohrungstiefe muss mindestens F/2 tiefer, als die Gewindetiefe sein.





Beispiel: G799

| %799.nc |
|---|
| [G799] |
| N1 T9 G195 F0.2 G197 S800 |
| N2 G0 X100 Z2 |
| N3 M14 |
| N4 G799 XK100 C45 Z0 I12 K-20 F2 J0 H0 V0 |
| N5 M15 |
| ENDE |

Gravieren Stirnfläche G801

G801 graviert Zeichenfolgen in linearer oder polarer Anordnung auf die Stirnfläche. Den zu gravierenden Text geben Sie als Zeichenfolge in das Feld "ID" ein.

Parameter

- ID Text. Zu gravierender Text ()
- NS Zeichen-Nummer. ASCII-Code des zu gravierenden Zeichens
- X Startdurchmesser (Polarkoordinaten)
- C Startwinkel (Polarkoordinaten)
- XK Startpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Startpunkt in kartesischen Koordinaten
- Z Fräsgrund. Z-Position, auf die zum Fräsen zugestellt wird.
- K Rückzugsebene. Z-Position, auf die zum Positionieren zurückgezogen wird.
- H Schrifthöhe. Höhe der Zeichen in [mm]
- W Lagewinkel des Schriftzugs bei linearer Darstellung. Beispiel:
 0° = senkrechte Zeichen; die Zeichen werden fortlaufend in positiver XK-Richtung angeordnet.
- E Abstandsfaktor (default: 1). Der Abstand zwischen den Zeichen wird abhängig von V berechnet:

■ V=0: Abstand = H/6 * E

- V=1: Abstand = H/4 + (H/6 * E)
- V=2: Abstand = H/2 * E
- V Ausführung linear/polar (default: 0)
 - V=0: Zeichen werden linear dargestellt
 - V=1: Zeichen werden nach oben gebogen um das Zentrum dargestellt
 - V=2: Zeichen werden nach unten gebogen um das Zentrum dargestellt
- D Bezugsdurchmesser bei polarer Darstellung
- F Ab Software-Version 625 952-05:

Zustellvorschub-Faktor (Vorschub = aktueller Vorschub * F)

Umlaute und Sonderzeichen, die Sie im DIN Editor nicht eingeben können, definieren Sie Zeichen für Zeichen in "NS". Ist in "ID" ein Text und in "NS" ein Zeichen definiert, werden zuerst der Text und dann das Zeichen graviert.

G801 graviert ab der Startposition bzw. ab der aktuellen Position, wenn Sie keine Startposition angeben.

Beispiel: Wird ein Schriftzug mit mehreren Aufrufen graviert, geben Sie beim ersten Aufruf die Startposition vor. Die weiteren Aufrufe programmieren Sie ohne Startposition.

Zeichentabelle: siehe "Zeichentabelle Gravieren" auf Seite 280







Gravieren Mantelfläche G802

G802 graviert Zeichenfolgen in linearer Anordnung auf die Mantelfläche. Den zu gravierenden Text geben Sie als Zeichenfolge in das Feld "ID" ein.

Parameter

- ID Text. Zu gravierender Text ()
- NS Zeichen-Nummer. ASCII-Code des zu gravierenden Zeichens
- Z Startpunkt
- C Startwinkel
- CY Startwinkel als "Streckenmaß" (Bezug: Mantelabwicklung bei "Bezugsdurchmesser")
- X Fräsdurchmesser. X-Position, auf die zum Fräsen zugestellt wird.
- I Rückzugsdurchmesser. X-Position, auf die zum Positionieren zurückgezogen wird.
- H Schrifthöhe. Höhe der Zeichen in [mm]
- W Lagewinkel des Schriftzugs. Beispiele:

■ 0°: von –CY nach +CY

■ 90°: von –Z nach +Z

- E Abstandsfaktor (default: 1). Der Abstand zwischen den Zeichen wird nach folgender Formel berechnet: H / 6 * E
- D Bezugsdurchmesser zur Berechnung des Streckenmaßes CY
- F Ab Software-Version 625 952-05:

Zustellvorschub-Faktor (Vorschub = aktueller Vorschub * F)

Umlaute und Sonderzeichen, die Sie im DIN Editor nicht eingeben können, definieren Sie Zeichen für Zeichen in "NS". Ist in "ID" ein Text und in "NS" ein Zeichen definiert, werden zuerst der Text und dann das Zeichen graviert.

G802 graviert ab der Startposition bzw. ab der aktuellen Position, wenn Sie keine Startposition angeben.

Beispiel: Wird ein Schriftzug mit mehreren Aufrufen graviert, geben Sie beim ersten Aufruf die Startposition vor. Die weiteren Aufrufe programmieren Sie ohne Startposition.

Zeichentabelle: siehe "Zeichentabelle Gravieren" auf Seite 280

Zeichentabelle Gravieren

Der CNC PILOT kennt die in folgender Tabelle aufgelisteten Zeichen. Geben Sie den Zeichencode "NS" ein, wenn das zu gravierende Zeichen nicht im DIN Editor dargestellt werden kann.





| Kleinbuchstaben | | Großt | Großbuchstaben | | Ziffern, Umlaute | | Sonderzeichen | |
|-----------------|---------|-------|----------------|-----|---------------------|--------|---------------|---------------------|
| NS | Zeichen | NS | Zeichen | NS | Zeichen | NS | Zeichen | Bedeutung |
| 97 | а | 65 | А | 48 | 0 | 32 | | Leerzeichen |
| 98 | b | 66 | В | 49 | 1 | 37 | % | Prozentzeichen |
| 99 | С | 67 | С | 50 | 2 | 40 | (| Runde Klammer auf |
| 100 | d | 68 | D | 51 | 3 | 41 |) | Runde Klammer zu |
| 101 | е | 69 | E | 52 | 4 | 43 | + | Pluszeichen |
| 102 | f | 70 | F | 53 | 5 | 44 | , | Komma |
| 103 | g | 71 | G | 54 | 6 | 45 | _ | Minuszeichen |
| 104 | h | 72 | Н | 55 | 7 | 46 | | Punkt |
| 105 | i | 73 | | 56 | 8 | 47 | / | Schrägstrich |
| 106 | j | 74 | J | 57 | 9 | 58 | : | Doppelpunkt |
| 107 | k | 75 | К | | | 60 | < | Kleiner-als-Zeichen |
| 108 | I | 76 | L | 196 | Ä | 61 | = | Gleichheitszeichen |
| 109 | m | 77 | Μ | 214 | Ö | 62 | > | Größer-als-Zeichen |
| 110 | n | 78 | Ν | 220 | Ü | 64 | @ | at |
| 111 | 0 | 79 | 0 | 223 | ß | 91 | [| Eckige Klammer auf |
| 112 | р | 80 | Р | 228 | ä | 93 |] | Eckige Klammer zu |
| 113 | q | 81 | Q | 246 | ö | 95 | _ | Unterstrich |
| 114 | r | 82 | R | 252 | ü | 128 | ? | Eurozeichen |
| 115 | S | 83 | S | | | 181 | μ | "Mü" |
| 116 | t | 84 | Т | | | 186 | 0 | Grad |
| 117 | u | 85 | U | | | 215 | Х | Malzeichen |
| 118 | V | 86 | V | | | Ab Sof | ftware-Versio | on 625 952-05: |
| 119 | W | 87 | W | | | 33 | ! | Ausrufezeichen |
| 120 | х | 88 | Х | | | 38 | & | Kaufmanns-und |
| 121 | У | 89 | Y | | | 63 | ? | Fragezeichen |
| 122 | Z | 90 | Z | | | 174 | ® | Markenzeichen |
| | | | | | | 216 | Ø | Durchmesserzeichen |

4.28 Zuordnung, Synchronisation, Werkstückübergabe

Mehrkanalige Systeme

Der CNC PILOT steuert pro NC-Kanal einen Schlitten. Bei Drehmaschinen mit mehreren Schlitten wird von mehrkanaligen Systemen gesprochen.

Beispiele:

- Maschinen mit Gegenspindel für die Komplettbearbeitung
- Mehrere Schlitten arbeiten an einem Werkstück
- Mehrere Werkstücke werden in einem Arbeitsraum bearbeitet

Solche Bearbeitungen werden in **einem** NC-Programm programmiert. Die Herausforderung für den NC-Programmierer besteht darin, die Bearbeitung optimal auf die verschiedenen Schlitten/Spindeln zu verteilen und richtig zu synchronisieren. Der CNC PILOT unterstützt das durch:

- Organisations-Anweisungen (Zuordnungen von Konturen/ Programmabschnitten zu Schlitten/Spindeln, etc.)
- Synchronisationsbefehle
- Spiegeln von Konturen, Werkzeugmaßen und Verfahrwegen
- Konvertieren von G- und M-Funktionen

Konvertieren und Spiegeln G30

G30 konvertiert G-, M-Funktionen, Schlitten- und Spindelnummern anhand der Konvertierungslisten (MP 135, ..). G30 spiegelt Verfahrwege und Werkzeugmaße und verschiebt den Maschinen-Nullpunkt achsabhängig um den "Nullpunkt-Offset" (MP 1114, 1164, ..).

Parameter

- H Tabellennummer der Konvertierungs-Tabelle
 - H=0: Konvertierung ausschalten und Offset verrechnen
 - H=1..4: Konvertierungs-Tabelle 1..4 und Verschiebung Maschinen-Nullpunkt aktivieren (MP 1114, 1164, ...)
- Q Auswahl. Fahrweg-/Werkzeug-Spiegelung für angegebene Achsen ein-/ausschalten
 - Q=0: Fahrweg- und Werkzeug-Spiegelung ausschalten
 - Q=1: Fahrweg-Spiegelung einschalten
 - Q=2: Werkzeugmaß-Spiegelung einschalten

Parameter

Ζ, ...

4.28 Zuordnung, Synchronisation, Werks<mark>tüc</mark>kübergabe

- X, Y, Achs-Spiegelung ein/aus
 - X=0: Spiegelung der X-Achse aus
 - X=1: Spiegelung der X-Achse ein
 - Y=0: Spiegelung der Y-Achse aus
 - Y=1: Spiegelung der Y-Achse ein
 -

Anwendung: Bei der Komplettbearbeitung beschreiben Sie die vollständige Kontur, bearbeiten die Vorderseite, spannen das Werkstück per "Expertenprogramm" um und bearbeiten dann die Rückseite. Damit Sie die Bearbeitung der Rückseite wie die Bearbeitung der Vorderseite programmieren können (Orientierung der Z-Achse, Drehsinn bei Kreisbögen, etc.), beinhaltet das Expertenprogramm Befehle zur Konvertierung und Spiegelung.

Spiegeln Sie Fahrwege **und** Werkzeuglängen in getrennten G30-Befehlen.

- Q1, Q2 ohne Achsauswahl schaltet die Spiegelung aus.
- Nur konfigurierte Achsen stehen zur Auswahl.



Achtung Kollisionsgefahr!

- Beim Übergang von AUTOMATIK- nach HANDBETRIEB bleiben Konvertierungen und Spiegelungen erhalten.
- Schalten Sie die Konvertierung/Spiegelung aus, wenn Sie nach der Rückseitenbearbeitung wieder die Vorderseitenbearbeitung aktivieren (Beispiel: bei Programmwiederholungen mit M99).
- Nach einer erneuten Programmanwahl ist die Konvertierung/Spiegelung ausgeschaltet (Beispiel: Übergang vom HAND- nach AUTOMATIKBETRIEB).

Spindel mit Werkstück G98

Die Zuordnung der Spindel ist für Gewinde-, Bohr- und Fräszyklen erforderlich, wenn das Werkstück nicht in der Hauptspindel ist.

Parameter

Q Spindelnummer (0..3); (default: 0 = Hauptspindel)

Werkstückgruppe G99

Bei mehreren Konturen (Werkstücken) in einem NC-Programm verwenden Sie **KONTUR Q.** (siehe "Abschnitt KONTUR" auf Seite 143). G99 ordnet die "Kontur Q" der folgenden Bearbeitung zu. Die Schlittenkennung vor dem NC-Satz definiert den Schlitten, der diese Kontur bearbeitet. Wurde G99 noch nicht programmiert (zum Beispiel bei Programmstart), arbeiten alle Schlitten auf "Kontur 1".

Parameter

- Q Werkstücknummer (1..4) Nummer der Kontur
- D Spindelnummer (1..4) Spindel, die das Werkstück hält
- X Verschiebung X für die Simulation (Durchmessermaß)
- Z Verschiebung Z für die Simulation

Programmieren Sie G99 erneut, wenn das Werkstück an eine andere Spindel übergeben wird und/oder sich die Position im Arbeitsraum verschiebt.

- Die Simulation
 - positioniert das Werkstück anhand der "Verschiebung X, Z".
 - ermittelt und positioniert die Spannmittel anhand der "Spindelnummer D" (G99 ersetzt nicht das G65).

Einseitige Synchronisation G62

Der mit G62 programmierte Schlitten wartet, bis der "Schlitten Q" die "Marke H", bzw. die Marke und die X-/Z-Koordinate erreicht hat. Die "Marke" setzt ein anderer Schlitten mit G162.

Parameter

- H Nummer der Marke (Bereich: 0 <= H <= 15)
- Q Schlitten, auf den gewartet wird
- X Koordinate, bei der der Wartevorgang beendet wird (default: Synchronisation ausschließlich auf die "Marke")
- Z Koordinate, bei der der Wartevorgang beendet wird (default: Synchronisation ausschließlich auf die "Marke")
- Beide Schlitten müssen vom gemeinsamen Hauptprogramm aus angesprochen werden.
 - Der CNC PILOT synchronisiert auf den Istwert. Synchronisieren Sie deshalb nicht auf Endkoordinaten von NC-Sätzen, da die Positionen eventuell aufgrund des Schleppfehlers nicht erreicht werden.
 - Alternative: Synchronstart von Wegen mit G63

| • • • | |
|----------------------|---|
| \$1 N G62 Q2 H5 | Schlitten \$1 wartet, bis Schlitten \$2 die Marke 5 erreicht |
| | |
| \$2 N G62 Q1 H7 X200 | Schlitten \$2 wartet, bis Schlitten \$1 die Marke 7 und die Position X200 erreicht |
| | |

Synchronmarke setzen G162

G162 setzt eine Synchronmarke. (Ein anderer Schlitten wartet mit G62 auf diese Marke.) Die NC-Programmausführung für diesen Schlitten wird ohne Pause weitergeführt.

Parameter

H Nummer der Marke (0 <= H <= 15)

Synchronstart von Wegen G63

G63 bewirkt den **synchronen (zeitgleichen) Start** der programmierten Schlitten.



Zwischen dem NC-Satz mit G63 und den Sätzen mit Verfahrbefehlen dürfen keine M- oder T-Befehle stehen.

Beispiel: Synchronisation mit G63

| [Schlitten \$1, \$2 starten zeitgleich] |
|---|
| \$1 \$2 N G63 |
| \$1 N G1 X Z |
| \$2 N G1 X Z |
| |

Synchronfunktion M97

Schlitten, für die M97 programmiert ist, warten, bis alle Schlitten diesen Satz erreicht haben. Danach wird die Programmausführung fortgesetzt.

Für komplexe Bearbeitungen (z. B. Bearbeitung mehrerer Werkstücke) wird M97 mit Parametern programmiert.

Parameter

- H Synchronmarken Nummer die Auswertung erfolgt ausschließlich während der Interpretation der NC-Programme
- Schlittennummer verwenden Sie die Synchronisierung mit Q, wenn eine Synchronisierung mit \$x nicht möglich ist
- D Ein/Aus (default: 0)
 - 0: Aus Synchronisierung zur Laufzeit des NC-Programms
 - 1: Ein Synchronisierung ausschließlich während der Interpretation der NC-Programme

Spindelsynchronisation G720

G720 steuert die Werkstückübergabe von der "Master- zur Slave-Spindel" und synchronisiert Funktionen wie zum Beispiel "Mehrkantschlagen".

Parameter

- S Nummer der Master-Spindel [1..4]
- H Nummer der Slave-Spindel [1..4] keine Eingabe oder H=0: Spindelsynchronisation abschalten
- C Versatzwinkel [°] (default: 0°)
- Q Master-Drehzahlfaktor (default: 1)

Bereich: -100 <= Q <= 100

F Slave-Drehzahlfaktor (default: Q wird übernommen)

Bereich: -100 <= F <= 100

J Slave-Übersetzungsfaktor

Programmieren Sie die Drehzahl der Masterspindel mit Gx97 S.. und definieren das Drehzahlverhältnis Master- zu Slave-Spindel mit "Q, F". Ein negativer Wert für Q oder F bewirkt eine entgegengesetzte Drehrichtung der Slave-Spindel.

Geben Sie in "Slave-Übersetzungsfaktor J" das Übersetzungsverhältnis an, wenn die Slave-Spindel über ein Getriebe angesteuert wird.

Es gilt: Q * Master-Drehzahl = F * Slave-Drehzahl

Beispiel: Synchronisation mit M97

| [Schlitten \$1, \$2 warten aufeinander] |
|---|
| \$1 N G1 X Z |
| \$2 N G1 X Z |
| \$1\$2 N M97 |
| |

| N G397 S1500 M3 | Drehzahl und Drehrichtung Master-Spindel |
|--------------------------|---|
| N G720 C180 S4 H2 Q2 F-1 | Synchronisation Master-Spindel – Slave-Spindel. Die Slave-Spindel eilt der Master-Spindel um 180° voraus. Slave-Spindel: Drehrichtung M4; Drehzahl 750 |
| \$2 N G1 X Z | |
| | |
| | |

C-Winkelversatz G905

G905 misst den "Winkelversatz" bei der Werkstückübergabe "mit drehender Spindel". Die Summe aus "Winkel C" und "Winkelversatz" wird als "Nullpunkt-Verschiebung C-Achse" wirksam. Dieser Wert wird in der Variablen V922 (C-Achse 1) bzw. V923 (C-Achse 2) abgelegt.

Die Nullpunkt-Verschiebung wird intern direkt als Nullpunkt-Verschiebung für die jeweilige C-Achse aktiv. Die Inhalte der Variablen bleibt über das Ausschalten der Maschine hinaus erhalten. Die Steuerung initialisiert diese Werte nicht von sich aus. Sorgen Sie, wenn nötig, für die Initialisierung der Werte durch gezieltes Überschreiben der Variablen.

Parameter

- Q Nummer der C-Achse
- C Winkel zusätzliche Nullpunkt-Verschiebung für versetztes Zugreifen ($-360^{\circ} \le C \le 360^{\circ}$) (default: 0°)

ᇝ

Achtung Kollisionsgefahr!

- Bei schmalen Werkstücken müssen die Backen versetzt zugreifen.
- Die "Nullpunkt-Verschiebung C-Achse" bleibt erhalten:
 - beim Wechsel vom Automatik- zum Handbetrieb
 - beim Ausschalten

Winkelversatz bei Spindelsynchronlauf erfassen G906

G906 schreibt den Winkelversatz zwischen führender und geführter Spindel in die Variable V921.

Programmierung:

- Programmieren Sie G906 nur bei aktivem Winkelsynchronlauf beide Spannfutter müssen geschlossen sein
- Programmieren Sie G906 in einem separaten NC-Satz
- Programmieren Sie vor der Verarbeitung von V921 ein G909 (Interpreterstopp)
- G906 erzeugt einen "Interpreterstopp"

Fahren auf Festanschlag G916

G916 schaltet die "Überwachung des Verfahrweges" ein. Sie fahren dann mit G1 auf einem "Festanschlag". G916 setzen Sie ein für:

- Fahren auf Festanschlag (Beispiel: Übernahme eines vorbearbeiteten Werkstücks mit der zweiten verfahrbaren Spindel, wenn die Position des Werkstücks nicht exakt bekannt ist).
- Reitstock an das Werkstück andrücken (Reitstock-Funktion)

Parameter

- H Anpresskraft in daNewton (1 daNewton = 10 Newton)
- D Modus:
 - D=1: Reitstock-Funktion aktivieren
 - D=2: Reitstock-Funktion deaktivieren
 - Ab Software-Version 625 952-04:
 - D=3: kein Abbruchfehler bei Erreichen der Endposition
- R Reversierweg

Der CNC PILOT stoppt den Schlitten und speichert die "Anschlagposition". G916 erzeugt einen "Interpreterstopp".

Fahren auf Festanschlag (G916 ohne Parameter). Der CNC PILOT

- fährt bis zum Festanschlag und hält an, sobald der Schleppfehler erreicht ist. Der restliche Verfahrweg wird gelöscht.
- speichert die "Anschlagposition" in den Variablen V901..V918.
- fährt um den Schleppfehler + Reversierweg zurück (MP 1112, 1162, ..).
- In MP 1112, 1162, .. legen Sie fest:
- Schleppfehlergrenze
- Reversierweg


Programmierung "Fahren auf Festanschlag":

- Positionieren Sie den Schlitten ausreichend vor dem "Anschlag"
- Wählen Sie den Vorschub nicht zu groß (< 1000 mm/min)
- ▶ Programmieren Sie G916 bzw G916 Hx D1 im G1-Verfahrsatz
- ▶ Programmieren Sie G1 .. wie folgt:
 - Zielposition liegt hinter dem Festanschlag
 - nur eine Achse verfahren
 - Minutenvorschub aktivieren (G94)

Beispiel "Fahren auf Festanschlag"

| · · · · | |
|--------------------|---|
| \$2 N G94 F200 | |
| \$2 N GO Z20 | Schlitten 2 vorpositionieren |
| \$2 N G916 G1 Z-10 | Überwachung aktivieren, Fahren auf Festanschlag |
| | |

Reitstock-Funktion (G916 mit Parametern)

- G916 Hx D1 aktiviert die Reistock-Funktion. Der CNC PILOT
 - fährt bis zum Werkstück und hält an, sobald die Anpresskraft erreicht ist.
 - löscht den restlichen Verfahrweg
- G916 D2 deaktiviert die Reitstock-Funktion. Der CNC PILOT
 - deaktiviert die Reitstock-Funktion.
 - fährt um den Schleppfehler + Reversierweg zurück (MP 1112, 1162, ..)
- G916 D2 kann mit einem G1-Verfahrsatz kombiniert werden

Beispiel "Reitstock-Funktion"

| \$2 N G94 F800 | |
|----------------------------|---|
| \$2 N GO Z2O | Schlitten 2 vorpositionieren |
| \$2 N G916 H250 D1 G1 Z-10 | Reitstock-Funktion aktivieren – Anpresskraft: 250 daN |
| | |
| \$2 N G916 D2 G1 Z100 | Reitstock-Funktion deaktivieren und Reitstock freifahren |

Ab Software-Version 625 952-04:

Prüfen, ob Endposition erreicht wird:

- G916 D3
 - Wird der "Festanschlag" erreicht, stoppt der CNC PILOT und speichert die "Anschlagposition" in den Variablen V901..V918.
 - Wird der "Festanschlag" nicht erreicht, fährt der CNC PILOT den programmierten Verfahrweg aus. In die Variable V982 wird dann die Fehlernummer "5519" eingetragen.

Ab Software-Version 625 952-04:

Die Überwachung des Schleppfehlers erfolgt erst nach der Beschleunigungsphase.

Abstechkontrolle mittels Schleppfehlerüberwachung G917

G917 "überwacht" den Verfahrweg. Die Kontrolle dient der Vermeidung von Kollisionen bei nicht vollständig ausgeführten Abstechvorgängen.

Anwendung

- Abstechkontrolle: Sie fahren das abgestochene Werkstück in Richtung "+Z". Wenn ein Schleppfehler auftritt, gilt das Werkstück als nicht abgestochen.
- Prüfung "butzenfreies Abstechen": Sie fahren das abgestochene Werkstück in Richtung "–Z". Wenn ein Schleppfehler auftritt, gilt das Werkstück als nicht korrekt abgestochen.
- In MP 1115, 1165, .. legen Sie fest:
- Schleppfehlergrenze
- Vorschub des "überwachten Verfahrwegs"

Ablauf der Abstechkontrolle:

- 1 Werkstück abstechen
- 2 Mit G917 die "Überwachung des Verfahrwegs" einschalten
- 3 Mit G1 das abgestochene Werkstück verfahren
- **4** Der CNC PILOT prüft den "Schleppfehler" und schreibt das Ergebnis in die Variable V300
- 5 Variable V300 auswerten

Erfahrungswerte

G917 liefert unter folgenden Voraussetzugen zufriedenstellende Ergebnisse:

- bei rauen Spannbacken bis zu 3000 Umdrehungen pro Minute
- bei glatten Spannbacken bis zu 2000 Umdrehungen pro Minute
- Spanndruck > 10 bar



Programmierung:

- G917 und G1 in einem Satz programmieren
- G1 .. wie folgt programmieren:
 - bei "Abstechkontrolle": Weg > 0,5 mm (um ein Kontrollergebnis zu ermöglichen)
 - bei Pr
 üfung auf "butzenfreies Abstechen": Weg < Breite des Abstechwerkzeugs</p>
- Ergebnis in Variable V300
 - 0: Werkstück wurde nicht korrekt/nicht butzenfrei abgestochen (Schleppfehler erkannt)
 - 1: Werkstück wurde korrekt/butzenfrei abgestochen (kein Schleppfehler erkannt)
- G917 erzeugt einen "Interpreterstopp"



Ab Software-Version 625 952-04:

Die Überwachung des Schleppfehlers erfolgt erst nach der Beschleunigungsphase.

Abstechkontrolle mittels Spindelüberwachung G991

G991 kontrolliert den Abstechvorgang durch Überprüfung der Drehzahldifferenz der beiden Spindeln. Zuerst sind die Spindeln durch das Werkstück "kraftschlüssig" miteinander verbunden. Ist das Werkstück abgestochen, drehen die Spindeln unabhängig voneinander. Die Drehzahlabweichung und Überwachungszeit sind in den MPs 808, 858, … festgelegt, können aber mit G992 geändert werden.

Parameter

- R Rückfahrweg (Radiuswert)
 - Keine Eingabe: Die Drehzahldifferenz der synchron laufenden Spindeln wird (einmalig) überprüft.
 - R>0: Überwachung des "restlichen Abstechweges"
 - R<0: Überwachung des "Rückfahrwegs". Die Überwachung beginnt beim Start des "Rückfahrwegs" und endet bei "Rückfahrweg – R".

In "R" definieren Sie den zu kontrollierenden Weg und bestimmen, ob der Abstechweg kurz vor dem Durchtrennen oder der Rückfahrweg überwacht wird (siehe Bild).

Der CNC PILOT schreibt das Ergebnis der Abstechkontrolle in die Variable V300. G991 erzeugt einen "Interpreterstopp".



Programmierung:

- Konstante Schnittgeschwindigkeit G96 programmieren
- G991 und G1 (Abstechweg oder Rückfahrweg) in einem Satz programmieren
- Ergebnis in V300:
 - 0: nicht abgestochen
 - 1: abgestochen



Die Abstechkontrolle mit G917 ist dem G991 vorzuziehen.

Bei Werkzeugbruch entstehen Drehzahldifferenzen, die das Ergebnis der Abstechkontrolle verfälschen. Deshalb wird die zusätzliche Überwachung des Rückfahrweges empfohlen.

Werte für Abstechkontrolle G992

G992 überschreibt die MPs 808, 858, .. "Abstechkontrolle". Die neuen Parameter gelten ab dem nächsten NC-Satz und bleiben gültig, bis sie von einem weiteren G992 oder von Hand überschrieben werden.

Parameter

- S Drehzahldifferenz (in Umdrehungen pro Minute)
- E Überwachungszeit (in ms)

4.29 Konturnachführung

Bei Programmverzweigungen oder Wiederholungen ist eine automatische Konturnachführung nicht möglich. In diesen Fällen steuern Sie die Konturnachführung mit den folgenden Befehlen.

Konturnachführung sichern/laden G702

G702 sichert die aktuelle Kontur oder lädt eine gespeicherte Kontur.

Programmieren Sie G702 nur für einen Schlitten.

Parameter

- Q Kontur sichern/laden
 - Q=0: Speichert die aktuelle Kontur. Die Konturnachführung wird nicht beeinflusst.
 - Q=1: Lädt die gespeicherte Kontur. Die Konturnachführung wird mit der "geladenen Kontur" fortgesetzt.

Konturnachführung G703

G703 schaltet die Konturnachführung aus/ein.

Parameter

- Q Konturnachführung aus/ein
 - Q=0: aus ■ Q=1: ein

K-Default-Verzweigung G706

Bei der Programmübersetzung ist nicht bekannt, welcher Zweig einer IF- oder SWITCH-Anweisung ausgeführt wird. Deshalb wird die Aktulisierung der globalen Informationen, wie Konturnachführung, Drehzahl, inkrementale Positionen, etc. ausgesetzt.

Mit G706 definieren Sie den "Defaultzweig" einer IF- oder SWITCH-Anweisung. Dieser Zweig wird dann für die Aktualisierung der globalen Informationen herangezogen.

Parameter

Q K-Verzweigung

- Q=0: kein "Defaultzweig" definiert
- Q=1: THEN-Zweig als "Defaultzweig"
- Q=2: ELSE-Zweig als "Defaultzweig"
- Q=3: aktueller Zweig als "Defaultzweig"

Programmieren Sie:

- G706 Q0, Q1, Q2: vor der Verzweigung
- G706 Q3: am Anfang des THEN-, ELSE- oder CASE-Zweigs

4.30 In- und Postprozessmessen

Inprozessmessen

Voraussetzung ist ein schaltender Messtaster.

Anwendungsbeispiel: Mit "Inprozessmessen" überwachen Sie den Werkzeugverschleiß. Wenn Sie die **Werkzeug**-**Standzeitüberwachung** nutzen, wird das Werkzeug als "verbraucht" gekennzeichnet und der CNC PILOT wechselt das Schwester-Werkzeug ein.

Beispiel Inprozessmessen

| · · · · | |
|--|------------------------------|
| N T | Messtaster einwechseln |
| N G910 | Inprozessmessen aktivieren |
| N GO | Messtaster vorpositionieren |
| N G912 | |
| N G1 | Messtaster anfahren |
| N G914 G1 | Messtaster freifahren |
| and a second | |
| N G913 | Inprozessmessen deaktivieren |
| and a second | Messwerte auswerten |

Inprozessmessen einschalten G910

G910 schaltet den Messtaster ein und aktiviert die Messtasterüberwachung.

Programmierung:

- Messtaster ausreichend vorm "Messpunkt" positionieren
- G910 allein im NC-Satz programmieren; G910 ist selbsthaltend
- G1 .. wie folgt programmieren:
 - Zielposition liegt ausreichend hinter dem "Messpunkt"
 - Minutenvorschub aktivieren (G94)

Istwertaufnahme bei Inprozessmessen G912

Mit G912 stoppt der CNC PILOT bei Auslenkung des Messtasters und schreibt die Position in die Variablen V901.. V920. Der restliche Verfahrweg wird gelöscht. Die Reaktion auf "Messtaster hat nicht ausgelöst" beeinflussen Sie mit "Q".

Parameter

- Q Fehlerauswertung (default: 0)
 - Q=0: Zustand "Zyklus Stop"; der Fehler wird angezeigt
 - Q=1: Zustand "Zyklus Ein"; die Fehlernummer 5518 wird in Variable V982 abgelegt
- X-Werte werden als Radiusmaß gemessen.
- Die Variablen werden auch von den G-Funktionen G901, G902, G903 und G916 genutzt. Achten Sie darauf, dass Ihre Messergebnisse nicht überschrieben werden.

Die Auswertung der Messergebnisse ist Aufgabe des NC-Programms.

Bei Werkzeugverschleiß, ermittelt durch Inprozessmessen, setzt die Werkzeug-Diagnose das Bit 4 (siehe "Werkzeugprogrammierung" auf Seite 121).

Inprozessmessen ausschalten G913

G913 schaltet die Messtasterüberwachung aus. Dem G913 muss das "Freifahren des Messtasters" vorausgehen. Programmieren Sie G913 allein im NC-Satz. Die Funktion erzeugt einen "Interpreterstopp".

Messtasterüberwachung ausschalten G914

Schalten Sie nach der Auslenkung des Messtasters die Messtasterüberwachung aus, um freizufahren.

Programmieren Sie G914 und G1 in einem NC-Satz.

Postprozessmessen G915

Beim Postprozessmessen werden die Werkstücke außerhalb der Drehmaschine gemessen und die "Messergebnisse" zum CNC PILOT übertragen.

Voraussetzungen:

- Verbindung Messeinrichtung CNC PILOT: via serieller Schnittstelle
- Datenübertragungsprotokoll: 3964-R

Es ist von der Messeinrichtung abhängig, ob Messwerte oder Korrekturwerte übermittelt werden. Die Auswertung der "Messergebnisse" ist Aufgabe des NC-Programms. Wenn die Messeinrichtung ein **Globalmessergebnis** liefert, sollte es auf "Messstelle 0" stehen.

Parameter

H Block

■ H=0: reserviert

■ H=1: anstehende Messwerte werden eingelesen

G915 empfängt anstehende Messwerte der Postprozess-Messeinrichtung und speichert sie in folgenden Variablen:

V939: Globalmessergebnis

- V940 Messstatus
 - 0: keine neuen Messwerte
 - 1: neue Messwerte

V941..V956 (entsprechen den Messstellen 1..16).

In Verbindung mit dem Postprozessmessen können Sie die **Werkzeug-Standzeitüberwachung** nutzen. Wird ein Werkzeug als "verbraucht" gekennzeichnet, wechselt der CNC PILOT das Schwester-Werkzeug ein.

Bei Werkzeugverschleiß, ermittelt durch Postprozessmessen, setzt die Werkzeug-Diagnose das Bit 5 (siehe "Werkzeugprogrammierung" auf Seite 121).

| / | | |
|-------|---|---|
| F 2 | 2 | - |
| 18 | | 5 |
| - | | |

Sie können den Status der Kommunikation zur Postprozess-Messeinrichtung, sowie die zuletzt empfangenen Messwerte in der Betriebsart Maschine – Automatikbetrieb überprüfen.

Werten Sie den Messstatus aus, um eine doppelte bzw. falsche Korrekturwertverrechnung zu vermeiden.

Beispiel: Messergebnis als Korrekturwert nutzen

| • • • | |
|---|--|
| N2 T1 | Kontur Schlichten – aussen |
| · · · · | |
| N49 | Ende Werkstückbearbeitung |
| N50 G915 H1 | Messergebnisse anfordern, |
| N51 IF {V940==1} | wenn Ergebnisse vorhanden |
| N52 THEN | |
| N53 V {D1 [X] = D1 [X] + V941} | Messergebnis zur Korrektur D1 addieren |
| N54 ENDIF | |
| A CONTRACTOR OF | |

Beispiel: Werkzeugbruch-Überwachung

| · · · · | |
|---|----------------------------------|
| N2 T1 | Kontur Schruppen – aussen |
| · · · · | |
| N49 | Ende Werkstückbearbeitung |
| N50 G915 H1 | Messergebnisse anfordern, |
| N51 IF {V940==1} | wenn Ergebnisse vorhanden |
| N52 THEN | |
| N53 V {V941 >= 1} | Messwert > 1mm |
| N54 THEN | |
| N55 PRINTA | "Messwert > 1mm = Werkzeugbruch" |
| N56 M0 | programmierter Halt – Zyklus aus |
| N57 ENDIF | |
| N58 ENDIF | |
| A CONTRACTOR OF | |

4.31 Belastungsüberwachung

Grundlagen zur Belastungsüberwachung

Die "Belastungsüberwachung" prüft die Leistung oder die Arbeit der Antriebe und vergleicht sie mit Grenzwerten, die bei der **Referenzbearbeitung** ermittelt wurden.

Der CNC PILOT berücksichtigt zwei Grenzwerte:

- Erster Grenzwert überschritten: Das Werkzeug wird als "verbraucht" gekennzeichnet und die Standzeitüberwachung setzt beim nächsten Programmdurchlauf das "Austausch-Werkzeug" ein (siehe "Werkzeugprogrammierung" auf Seite 121).
- Zweiter Grenzwert überschritten: Die Belastungsüberwachung meldet "Werkzeugbruch" und stoppt die Programmausführung (Zyklus-Stopp).

Beispiel: Belastungsüberwachung

| • • • | |
|-------------------------|---|
| N G996 Q1 H1 | Drehmomentüberwachung – Eilgangwege nicht |
| · · · | überwachen |
| N G14 Q0 | |
| N G26 S4000 | |
| N T2 | |
| N G995 H1 Q9 | Hauptspindel und X-Achse überwachen |
| N G96 S230 G95 F0.35 M4 | |
| N M108 | |
| N GO X106 Z4 | |
| N G47 P3 | |
| N G820 NS | Vorschubwege des Schruppzyklus überwachen |
| N GO Z4 | |
| N M109 | |
| N G995 | Ende der Überwachungszone |
| • • • • | |

Überwachungszone festlegen G995

G995 definiert die "Überwachungszone" und die zu überwachenden Achsen.

- G995 mit Parameter: Anfang der Überwachungszone
- G995 ohne Parameter: Ende der Überwachungszone (nicht erforderlich, wenn eine weitere Überwachungszone folgt)

Parameter

- H Nummer der Überwachungszone (1<= H <= 999)
- Q Code für Achsen (zu überwachende Antriebe)
 - 1: X-Achse
 - 2: X-Achse
 - 4: Z-Achse
 - 8: Hauptspindel
 - 16: Spindel 1
 - 128: C-Achse 1

Die "Nummer der Überwachungszone" muss innerhalb des NC-Programms eindeutig sein. Pro Schlitten sind maximal 49 Überwachungszonen möglich.

- Summieren Sie die Codes bei mehreren Antrieben. (Beispiel: Z-Achse und Hauptspindel werden überwacht: Q=12)
- Der "Code für Achsen" wird in "Bitnummern für Belastungsüberwachung" (Steuerung-Parameter 15) festgelegt.

Art der Belastungsüberwachung G996

G996 definiert die Art der Überwachung oder schaltet die Belastungsüberwachung vorübergehend aus.

Parameter

- Q Freischaltart Umfang der Überwachung (default: 0)
 - Q=0: Überwachung nicht aktiv (gilt für das gesamte NC-Programm; auch vorher programmierte G995 sind unwirksam)
 - Q=1: Eilgangbewegungen nicht überwachen
 - Q=2: Eilgangbewegungen überwachen
- H Überwachungsart (default: 0)
 - H=0: Drehmoment- und Arbeitsüberwachung
 - H=1: Drehmomentüberwachung
 - H=2: Arbeitsüberwachung

4.32 Sonstige G-Funktionen

Verweilzeit G4

Bei G4 wartet der CNC PILOT die Zeit "F" und führt dann den nächsten Programmsatz aus. Wird G4 zusammen mit einem Verfahrweg in einem Satz programmiert, wirkt die Verweilzeit nach Beendigung des Verfahrweges.

Parameter

F Verweilzeit [sec] (0 < F <= 999)

Genauhalt G7

G7 schaltet "Genauhalt" selbsthaltend ein. Bei "Genauhalt" startet der CNC PILOT den Folgesatz, wenn das "Toleranzfenster Lage" um den Endpunkt erreicht ist (Toleranzfenster: MP 1106, ... "Lageregelung Linearachse").

"Genauhalt" wirkt auf Einzelwege und Zyklen. Der NC-Satz, in dem G7 programmiert ist, wird bereits mit "Genauhalt" ausgeführt.

Genauhalt aus G8

G8 schaltet "Genauhalt" aus. Der Satz, in dem G8 programmiert wird, wird **ohne** "Genauhalt" ausgeführt.

Genauhalt G9

G9 aktiviert "Genauhalt" für den NC-Satz, in dem es programmiert wird. Bei "Genauhalt" startet der CNC PILOT den Folgesatz, wenn das "Toleranzfenster Lage" um den Endpunkt erreicht ist (Toleranzfenster: MP 1106, ... "Lageregelung Linearachse").

4.32 Sonstige G-Funktionen

Rundachse fahren G15

G15 schwenkt die Rundachse auf den angegebenen Winkel und fährt im Vorschub auf die programmierte Position.

Parameter

- A, B Winkel Endposition der Rundachse
- X, Y, Z Endpunkt der Hauptachse (X: Durchmessermaß)
- U, V, W Endpunkt der Hilfsachse



Verwenden Sie G15 zum Positionieren, nicht zum Zerspanen.



Schutzzone abschalten G60

G60 hebt die Schutzzonenüberwachung auf. G60 wird **vor** dem zu überwachenden bzw. nicht zu überwachenden Verfahrbefehl programmiert.

Parameter

- Q Aktivieren/Deaktivieren
 - Q=0: Schutzzone aktivieren (selbsthaltend)
 - Q=1: Schutzzone deaktivieren (selbsthaltend)

Anwendungsbeispiel: Mit G60 heben sie die

Schutzzonenüberwachung vorübergehend auf, um eine zentrische Durchbohrung zu erstellen.

Beispiel: G60

| N1 T4 G97 S1000 | G95 F0.3 M3 |
|-----------------|---------------------------|
| N2 G0 X0 Z5 | |
| N3 G60 Q1 | [Schutzzone deaktivieren] |
| N4 G71 Z-60 K65 | |
| N5 G60 Q0 | [Schutzzone aktivieren] |
| | |

Spannmittel in der Simulation G65

G65 zeigt die Spannmittel in der Simulationsgrafik an. G65 ist für jedes Spannmittel separat zu programmieren. G65 H. ohne X, Z löscht das Spannmittel.

Parameter

- H Spannmittelnummer (H=1..3; Referenz auf SPANNMITTEL)
- X Anfangspunkt Spannmittel-Referenzpunkt (Durchmessermaß)
- Z Anfangspunkt Spannmittel-Referenzpunkt
- D Spindelnummer (Bezug: Abschnitt SPANNMITTEL)
- Q Spannform (nur bei Spannbacken) (default: Q aus dem Abschnitt SPANNMITTEL)

Spannmittel sind in der Datenbank beschrieben und werden im Programmabschnitt SPANNMITTEL (H=1..3) definiert.

Der **Spannmittel-Referenzpunkt** bestimmt die Position des Spannmittels in der Simulationsgrafik. Die Lage des Referenzpunktes ist von der Spannform abhängig (siehe Bild). Der Spannmittel-Referenzpunkt wird in Bezug zum Werkstück-Nullpunkt vermaßt.

Der CNC PILOT "spiegelt" die Spannmittel "H=1..3", wenn Sie rechts vom Werkstück platziert werden.

Hinweise zur Darstellung und zum Referenzpunkt:

- H=1 Spannfutter:
 - Wird "offen" dargestellt
 - Referenzpunkt X: Mitte Spannfutters
 - Referenzpunkt Z: "rechte Kante" (Breite der Spannbacken berücksichtigen)
- H=2 Spannbacke ("Q" definiert den Referenzpunkt und Innen-/ Außen-Spannen):
 - Lage des Referenzpunktes: siehe "Bild G65"
 - Innen-Spannen: 1, 5, 6, 7
 - Außen-Spannen: 2, 3, 4
- H=3 Spannzusatz (Zentrierspitze, Körnerspitze, etc.):
 - Referenzpunkt in X: Mitte des Spannmittels
 - Referenzpunkt in Z: Spitze des Spannmittels

Programmieren Sie bei Drehmaschine mit mehreren Schlitten die G65-Sätze mit der "Schlittenkennung \$..". Andernfalls werden die Spannmittel mehrfach gezeichnet.



Beispiel: G65

| SPANNMITTEL 1 | |
|---------------------------|---------------|
| H1 ID"KH110" | [Spannfutter] |
| H2 ID"KBA250-77" | [Spannbacke] |
| H4 ID"KSP-601N" | Körnerspitze] |
| | |
| ROHTEIL | |
| N G20 X80 Z200 K0 | |
| | |
| BEARBEITUNG | |
| \$1 N G65 H1 X0 Z-234 | |
| \$1 N G65 H2 X80 Z-200 Q4 | |
| | |

Aggregat-Position G66

Die Simulation kann Werkzeugpositionen und -bewegungen nur darstellen, wenn die X- und Z-Position, bzw. die X-, Y- und Z-Position bekannt ist. Bei Schlitten, die nur in eine Richtung verfahren (Beispiel Abstechschlitten), ergänzen Sie mit G66 die fehlenden Koordinaten. In "Verschiebung" können Sie eine Nullpunkt-Verschiebung berücksichtigen. Auf Basis dieser Angaben simuliert der CNC PILOT Schlitten mit einer Achse.

Parameter

- X Anfangspunkt. Aggregat-Position
- I Verschiebung
- Z Anfangspunkt. Aggregat-Position
- K Verschiebung
- Y Anfangspunkt. Aggregat-Position
- J Verschiebung

Warten auf Zeitpunkt G204

G204 unterbricht das NC-Programm bis zum angegebenen Zeitpunkt.

Parameter

- D Tag [1-31] (default: nächstmöglichen Zeitpunkt "H, Q")
- H Stunde [0-23]
- Q Minute [0-59]

Sollwerte aktualisieren G717

G717 aktualisiert die Positions-Sollwerte der Steuerung mit den Positionsdaten der Achsen.

Anwendung:

- Löschen des Schleppfehlers.
- Normierung der Slave-Achsen nach dem Ausschalten einer Master-Slave-Achskopplung.



Verwenden Sie G717 nur in "Expertenprogrammen".

Schleppfehler ausfahren G718

G718 unterbindet die automatische Aktualisierung der Steuerungs-Positions-Sollwerte mit den Positionsdaten der Achse (zum Beispiel bei dem Fahren auf Festanschlag oder nach dem Entzug und Neuerteilung einer Reglerfreigabe).

Parameter

- Q Ein/Aus
 - Q=0 Aus
 - Q=1 Ein, der Schleppfehler bleibt gespeichert

Anwendung:

Vor dem Einschalten einer Master-Slave-Achskopplung.



Verwenden Sie G718 nur in "Expertenprogrammen".

Istwerte in Variable G901

G901 überträgt die Istwerte in die Variablen V901.. V920.

Die Funktion erzeugt einen "Interpreterstopp".

Nullpunkt-Verschiebung in Variable G902

G902 überträgt die Verschiebung **in Z-Richtung** in die Variablen V901..V920.

Die Funktion erzeugt einen "Interpreterstopp".

Schleppfehler in Variable G903

G903 überträgt aktuelle Schleppfehler (Abweichung des Istwerts vom Sollwert) in die Variablen V901..V920.

Die Funktion erzeugt einen "Interpreterstopp".

Drehzahlüberwachung satzweise aus G907

Der CNC PILOT startet Verfahrwege, die eine Spindeldrehung voraussetzen, wenn die programmierte Drehzahl erreicht ist. G907 schaltet diese Drehzahlüberwachung satzweise aus, der Verfahrweg wird sofort gestartet.

Programmieren Sie G907 und den Verfahrweg im gleichen NC-Satz.

Vorschubüberlagerung 100 % G908

G908 setzt die Vorschubüberlagerung bei Verfahrwegen (G0, G1, G2, G3, G12, G13) satzweise auf 100 %.

Programmieren Sie G908 und den Verfahrweg in dem gleichen NC-Satz.

Interpreterstopp G909

Der CNC PILOT bearbeitet ca. 15 bis 20 NC-Sätze "im Voraus". Wenn Variablenzuweisungen kurz vor der Auswertung erfolgen, würden "alte Werte" verarbeitet. G909 stoppt die "Vorausinterpretation". Die NC-Sätze bis zum G909 werden abgearbeitet, erst danach werden die nächsten NC-Sätze abgearbeitet.

Programmieren Sie G909 allein oder zusammen mit Synchronfunktionen in einem NC-Satz. (Verschiedene G-Funktionen beinhalten einen Interpreterstopp.)

Vorsteuerung G918

G918 schaltet die Vorsteuerung aus/ein. Programmieren Sie G918 vor/ nach der Gewindebearbeitung (G31, G33) in einem separaten NC-Satz.

Parameter

```
Q Vorsteuerung aus/ein (default: 1)
```

```
■ Q=0 aus
■ Q=1 ein
```

Spindeloverride 100% G919

G919 schaltet die Drehzahlüberlagerung aus/ein.

Parameter

- Q Spindelnummer (default: 0)
- H Begrenzungsart (default: 0)
 - H=0: Spindeloverride einschalten
 - H=1: Spindeloverride auf 100% selbsthaltend
 - H=2: Spindeloverride auf 100% f
 ür den aktuellen NC-Satz

Nullpunkt-Verschiebungen deaktivieren G920

G920 "deaktiviert" den Werkstück-Nullpunkt und Nullpunkt-Verschiebungen. Verfahrwege und Positionsangaben beziehen sich auf **"Werkzeugspitze – Maschinen-Nullpunkt".**

Nullpunkt-Verschiebungen, Werkzeuglängen deaktivieren G921

G921 "deaktiviert" den Werkstück-Nullpunkt, Nullpunkt-Verschiebungen und Werkzeugmaße. Verfahrwege und Positionsangaben beziehen sich auf **"Schlittenbezugspunkt – Maschinen-Nullpunkt".**

T-Nummer intern G940

G940 ermittelt das tatsächlich einzuwechselnde Magazinwerkzeug. In der Regel wird G940 im Rahmen von Expertenprogrammen bei Scheibenmagazinen verwendet.

Parameter

- P Werkzeugnummer in der Form "mmDDpp"
 - mm: Platznummer auf dem Scheibenmagazin
 - DD: Position in der Magazinliste
 - pp: Revolverplatz. Bei einer Werkzeugaufnahme gilt "pp=01"

Bei Nutzung der Standzeitverwaltung wird ein Schwesterwerkzeug eingesetzt, sobald die Standzeit des programmierten Werkzeugs abgelaufen ist. Mit G940 wird das tatsächlich einzuwechselnde Werkzeug ermittelt. In "P" wird das programmierte Werkzeug übergeben. Als Antwort wird das tatsächlich einzuwechselnde Werkzeug in folgenden Variablen geschrieben:

- V311: pp
- V312: dd
- V313: mm
- V331: mmddpp

Magazinplatz-Korrekturen übergeben G941

G941 schreibt die Korrekturwerte des abzulegenden und des zu holenden Magazinwerkzeugs in die folgenden Variablen. Diese Korrekturwerte beschreiben die Abweichungen der einzelnen Magazinplätze von den "Standardmaßen".

Schreiben Sie die Nummer des abzulegenden Werkzeugs in V800 und ermitteln Sie mit G940 das zu holende Werkzeug, bevor Sie G941 programmieren.

Korrekturwerte "zu holendes Werkzeug":

- V931: Korrektur X
- V932: Korrektur Z
- V933: Korrektur Y
- V934: Korrektur C
- Korrekturwerte "abzulegendes Werkzeug":
 - V935: Korrektur X
 - V936: Korrektur Z
 - V937: Korrektur Y
 - V938: Korrektur C

Schleppfehlergrenze G975

G975 schaltet auf "Schleppfehlergrenze 2" (MP 1106, ..) um. G975 ist selbsthaltend. Bei Programmende schaltet der CNC PILOT auf die "Standard-Schleppfehlergrenze" zurück.

Parameter

- H Schleppfehlergrenze (default: 1)
 - H=1 Standard-Schleppfehlergrenze
 - H=2 Schleppfehlergrenze 2

Nullpunkt-Verschiebungen aktivieren G980

G980 "aktiviert" den Werkstück-Nullpunkt und alle Nullpunkt-Verschiebungen. Verfahrwege und Positionsangaben beziehen sich auf **"Werkzeugspitze – Werkstück-Nullpunkt"** unter Berücksichtigung der Nullpunkt-Verschiebungen.

Nullpunkt-Verschiebungen, Werkzeuglängen aktivieren G981

G981 "aktiviert" den Werkstück-Nullpunkt, alle Nullpunkt-Verschiebungen und die Werkzeugmaße. Verfahrwege und Positionsangaben beziehen sich auf **"Werkzeugspitze – Werkstück-**Nullpunkt" unter Berücksichtigung der Nullpunkt-Verschiebungen.

Pinolenüberwachung G930

G930 aktiviert/deaktiviert die Pinolenüberwachung. Bei der Aktivierung der Überwachung wird die maximale Anpresskraft für eine Achse definiert. Die Pinolenüberwachung kann nur für **eine** Achse pro NC-Kanal aktiviert werden.

Parameter

- X/Y/Z Anpresskraft [dN] Die Anpresskraft wird auf den angegebenen Wert begrenzt
 - 0: Pinolenüberwachung deaktivieren
 - >0: Anpresskraft wird überwacht

Anwendungsbeispiel: Die Funktion des G930 wird eingesetzt, um die Gegenspindel als "mechatronischen Reitstock" zu verwenden. Dazu wird die Gegenspindel mit einer Körnerspitze bestückt und mit dem G930 wird die Anpresskraft begrenzt. Voraussetzung für diese Anwendung ist ein PLC-Programm des Maschinenherstellers, dass die Bedienung des mechatronischen Reitstocks im Handsteuer- und Automatikbetrieb realisiert.

Ab Software-Version 625 952-04:

Die Überwachung des Schleppfehlers erfolgt erst nach der Beschleunigungsphase.

Drehzahl bei V-konstant G922

Ab Software-Version 625 952-05.

Bei konstanter Schnittgeschwindigkeit (V-konstant) ist die Spindeldrehzahl von der X-Position der Werkzeugspitze abhängig. Mit G922 stellen Sie ein, ob dieses Verfahren auch bei G0-Wegen gelten soll.

G922 gilt für die dem Schlitten zugeordnete Spindel.

Parameter

- H Optimierungsart
 - 0: Standardverhalten
 - 1: Optimierte Spindeldrehzahl bei G0-Wegen
 - 2: Drehzahlanpassung bei G0-Wegen (V-konstant)

Optimierte Spindeldrehzahl: Beim Übergang von "Verfahrweg" auf "Eilgangweg" wird die Spindeldrehzahl auf die Drehzahl des letzten Verfahrwegs "eingefroren". Diese Drehzahl wird für die weiteren Eilgangwege beibehalten. Erst beim letzten Eilgangweg vor dem Übergang zum Verfahrweg (erneut Anfahren) richtet sich die Spindeldrehzahl wieder nach der X-Position der Werkzeugspitze.

Drehzahlanpassung bei G0-Wegen: Die Spindeldrehzahl ist von der X-Position der Werkzeugspitze abhängig.

G922 ist gespeichert wirksam. Es gilt bis zum nächsten G922 bzw. bis Programmende.

Wird G922 nicht verwendet, gilt folgendes "Standardverhalten":

- Maschinen mit einem Schlitten: Bei G0-Wegen wird das Prinzip der "optimierten Spindeldrehzahl" angewendet.
- Maschinen mit mehreren Schlitten, davon auch mehrere Schlitten mit X-Achse: V-konstant gilt auch bei G0-Wegen
- Maschinen mit mehreren Schlitten, aber nur einem Schlitten mit X-Achse:
 - Das Verhalten ist abhängig vom Maschinen-Parameter 18, Bit 8.
 - Bit 8=0: V-konstant gilt auch bei G0-Wegen
 - Bit 8=1: Bei G0-Wegen wird das Prinzip der "optimierten Spindeldrehzahl" angewendet

4.33 Dateneingaben, Datenausgaben

Ausgabefenster für #-Variablen "WINDOW"

WINDOW (x) legt ein Fenster mit der Zeilenzahl ",x" an. Das Fenster wird bei der ersten Ein-/Ausgabe geöffnet. WINDOW (0) schließt das Fenster.

Syntax:

WINDOW(Zeilenzahl) (0 <= Zeilenzahl <= 10)

Das "Standard-Window" umfasst 3 Zeilen – Sie brauchen es nicht programmieren.

Beispiel:

| N WINDOWS(8) |
|---|
| |
| N INPUT("Input Diameter:",#1) |
| |
| <pre>N PRINT("Output Diameter:",#1)</pre> |
| · · · · |

Eingabe von #-Variablen "INPUT"

Mit INPUT programmieren Sie die Eingabe von #-Variablen, die während der Programmübersetzung ausgewertet werden.

Syntax:

INPUT("Text",Variable)

Sie definieren den "Eingabetext" und die "Variablennummer". Der CNC PILOT stoppt die Übersetzung bei "INPUT", gibt den Text aus und erwartet die Eingabe des Variablenwertes.

Der CNC PILOT zeigt die Eingabe nach Abschluss des "INPUT-Befehls" an.

| ٠ | DIN PLU | S Parameter | |
|----------------------------|---|--|-------------------|
| Automatikbetrieb | | | |
| Prog 📫 Ablauf 🏥 Korr 🏥 Ins | ap 📕 Anz | | |
| | Interpreter D | ialog Kanal 1 | |
| | Input Diame | ter: | |
| | | 80.5 | |
| | ок | ESC | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| X 77.888 🖽 1 🔞 🖷 | ne/sin T 420.0 | | |
| Z 186.776 ID H 😐 🕂 | 100% 0 U/nin 0 000000000000000000000000000000000 | 3 Z n ³ mmm ¹⁰⁰ mm ²⁰⁰ os | |
| С " | 123456789 | | |
| | | | |
| | | 10.D | ez.01 0 1:45 0 |
| Anzeige Kanalar | z. Basissatz Variablen- | Einzelsatz Wahlweiser Star | tsatz- |
| umschalten umschal | ten ausgabe | Halt SL | iche |

Ausgabe von #-Variablen "PRINT"

PRINT gibt während der Programmübersetzung Texte und Variablenwerte aus. Sie können mehrere Texte und #-Variable nacheinander programmieren.

Syntax:

PRINT("Text", Variable, "Text", Variable, ...)



4.33 Dateneingaben, Da<mark>ten</mark>ausgaben

V-Variable simulieren

Die "V-Variablen" sowie alle Datenein- und -ausgaben werden in der Simulation nachgebildet. Sie können den V-Variablen Werte zuweisen und so alle Zweige Ihres NC-Programms testen.

Ausgabefenster für V-Variablen "WINDOWA"

WINDOWA (x) legt ein Fenster mit der Zeilenzahl "x" an. Das Fenster wird bei der ersten Ein-/Ausgabe geöffnet. WINDOWA (0) schließt das Fenster.

Syntax:

 $WINDOWA(Zeilenzahl) - (0 \le Zeilenzahl \le 10)$

Das "Standard-Window" umfasst 3 Zeilen - Sie brauchen es nicht programmieren.

Beispiel:

| · · · · |
|--|
| N WINDOWSA(8) |
| · · · |
| N INPUTA("Input Diameter:",#1) |
| · · · |
| <pre>N PRINTA("Output Diameter:",#1)</pre> |
| |

Eingabe von V-Variablen "INPUTA"

Mit INPUTA programmieren Sie die Eingabe von V-Variablen, die während der Programmübersetzung ausgewertet werden.

Syntax:

INPUTA("Text", Variable)

Sie definieren den "Eingabetext" und die "Nummer der Variablen". Der CNC PILOT erwartet bei der Ausführung dieses Befehls die Eingabe des Variablenwertes. Die Eingabe wird der Variablen zugewiesen und die Programmausführung fortgeführt.

Der CNC PILOT zeigt die Eingabe nach Abschluss des "INPUT-Befehls" an.

| Prog 📕 Ablau | f 🗰 Korr 💶 Insp 📕 Anz | | | |
|---|---|---|--|------|
| | Kanal 1: % | bsp_Automatik Dialog Kanal 1 | | |
| 90 WINDOWA(8) 88 INPUTA("Inp | out Measvalue: ",U1) | Input Measvalue: | | |
| 25 G59 Z264 26 G65 H1 X0 2 | 2-134 D1 | 12.5 | | |
| 27 G65 H2 X80 | Z-100 D1 Q4 | | | |
| 29 G26 S4000 | | OK | | |
| 30 T2 | | | | |
| | | | | |
| 353.86 | б т <u>П* ^{с.000} г</u> | STUCK2HI 00:00 8 ¥.0 | 100 200 | |
| 353.86434.66 | 6 T 0 ^{* 0.000} C 4 D ^{900 *} 7 2 7 2 | Ď ﷺ | 100 200 100 200 100 200 100 200 | |
| 353.86 434.66 10.00 | 6 T 0 ^{2 0.000} C 4 D ^{NOS} 1 | Ö ﷺ [∞∞∞î X,**** Z –29.999 Z,**** ⊅ Э≻ Y,**** | 100 200 DX 100 200 DX 100 200 CX 100 200 CX 100 0X 100 0X 100 0X 100 0X | |
| 353.86 434.66 10.00 | 6 T O ^{(* 0.000} C 4 D ^{(****}) 1 (************************************ | 0 000000000000000000000000000000000000 | 200 001 200 001 200 001 200 001 200 001 200 001 200 001 | |
| 353.86 434.66 10.00 | 6 T 0; 1,000 4 0; 1,000 1 ; 1,000 5 | Distriction Insertion X Z -23.939 Z Z -20.939 X Distriction Y Y Distriction Y Y | 100 200 05 100 200 05 100 200 05 200 05 200 05 27. M 9: 40 9: 40 9: 40 100 20 100 20 100 1 | 1.00 |
| 353.86 434.66 10.00 | 6 T 0 ² 0.000 (4 0 000 2 1000 (1 000 2 100 0 1000 (1 000 2 100 0 1000 (0 000 2 1000 (0 000 0 1000 (0 000 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | D 000000000000000000000000000000000000 | 27. Mi 27. Mi | ni.0 |

Ausgabe von V-Variablen "PRINTA"

"PRINTA" gibt während der Programmausführung Texte und V-Variablenwerte auf dem Bildschirm aus. Sie können mehrere Texte und Variable nacheinander programmieren.

Syntax:

PRINTA("Text", Variable, "Text", Variable, ..)

Die Texte und Variablenwerte werden zusätzlich auf dem Drucker ausgegeben, wenn Sie "Druckerausgabe Ein" einstellen (Steuerungs-Parameter 1).

| Einzelsatzbetrieb: %bsp_i_1 | |
|---|------------|
| # Prog # Ablauf # Korr # Insp # Anz | |
| Kanal 1: %bsp_i_1 | |
| N 88 INPUTA("Input Measvalue: ",U1) | |
| N 89 PRINTA("Output Measvalue: ",U1) N 25 C59 7264 | |
| N 26 665 H1 X0 Z-134 D1 | |
| N 27 G65 H2 X80 Z-100 D1 Q4 N 28 G14 Q0 | |
| N 29 G26 S4000 | |
| Automatik Dialoo | |
| \$1: \$1: Input Measvalue: 12.5 | |
| \$1: Output Measvalue: 12.500 | |
| | |
| | I |
| X 353.866 T 0 ^x 0.000 C 0000 C 0000 X 100000 C 0000000 C 0000000 C 00000000 C 000000 | |
| 7 434 664 n 🔤 * 7 -29 999 7. 🗤 🔤 🕫 | |
| | I |
| | |
| | |
| | 27.Mai.02 |
| | 09:41:33 👸 |
| Anzeige Kanalanz. Basissatz Einzelsatz Wahlweiser Uariablen- | Startsatz- |
| Halt ausgabe | Iouene |

4.34 Variablenprogrammierung

Der CNC PILOT übersetzt NC-Programme vor der Programmausführung. Deshalb werden zwei Variablentypen unterschieden:

- #-Variable: Auswertung während der **NC-Programmübersetzung**.
- V-Variable (oder Ereignisse): Auswertung während der NC-Programmausführung.

Bei der Berechnung gelten die Regeln:

- "Punkt vor Strich"
- Bis zu 6 Klammerebenen
- Integer-Variable (nur bei V-Variablen): ganzzahlige Werte von -32767 .. +32768
- Real-Variable: Fließkommazahlen mit maximal 10 Vor- und 7 Nachkommastellen
- Die Variablen bleiben "erhalten", auch wenn die Steuerung zwischenzeitlich ausgeschaltet war
- Verfügbare Rechenoperationen: siehe Tabelle

Programmieren Sie NC-Sätze mit Variablenrechnungen mit der "Schlittenkennung \$..", wenn Ihre Drehmaschine mehreren Schlitten besitzt. Andernfalls werden die Rechnungen mehrfach ausgeführt.

| Syntax | Mathematische Funktionen |
|-----------------------|---|
| + | Addition |
| - | Subtraktion |
| * | Multiplikation |
| / | Division |
| SQRT() | Quadratwurzel |
| ABS() | Absoluter Betrag |
| TAN() | Tangens (in Grad) |
| ATAN() | Arcus Tangens (in Grad) |
| SIN() | Sinus (in Grad) |
| ASIN() | Arcus Sinus (in Grad) |
| COS() | Cosinus (in Grad) |
| ACOS() | Arcus Cosinus (in Grad) |
| ROUND() | Runden |
| LOGN() | Natürlicher Logarithmus |
| EXP() | Exponentialfunktion ex |
| INT() | Nachkommastellen abschneiden |
| Nur bei #-Vari | ablen: |
| SQRTA(,) | Quadratwurzel aus (a ² +b ²) |
| SQRTS(,) | Quadratwurzel aus (a ² –b ²) |

#-Variable

Der CNC PILOT unterscheidet **Gültigkeitsbereiche** aufgrund der Nummernkreise:

- #0.. #29 kanalabhängige, globale Variable stehen für jeden Schlitten (NC-Kanal) zur Verfügung. Gleiche Variablennummern auf unterschiedlichen Schlitten beeinflussen sich nicht. Die Variablen bleiben nach Programmende erhalten und können vom folgenden NC-Programm ausgewertet werden.
- #30 .. #45 kanalunabhängige, globale Variable stehen einmal innerhalb der Steuerung zur Verfügung. Ändert ein NC-Programm eine Variable, gilt das für alle Schlitten. Die Variablen bleiben nach Programmende erhalten und können vom folgenden NC-Programm ausgewertet werden.
- **#46**.. **#50 reservierte Variablen für Expertenprogramme:** Diese Variablen dürfen Sie nicht in Ihrem NC-Programm verwenden.
- #256 .. #285 lokale Variable gelten innerhalb eines Unterprogramms.



Positions- und Maßangaben sind immer metrisch – auch, wenn ein NC-Programm "in inch" ausgeführt wird.

NC-Informationen in #-Variablen Letzte programmierte Position X (Radiusmaß), Y, Z #768, #770 Letzte programmierte Position C [°] #771 #772 Aktive Betriebsart: 2: Maschine 3: Simulation ■ 4: TURN PLUS #774 Status SRK/FRK: 40: G40 aktiv 41: G41 aktiv 42: G42 aktiv #775 Nummer der angewählten C-Achse #776 Aktive Verschleißkorrekturen (G148): 0: DX. DZ 1: DS, DZ 2: DX, DS #778 Maßeinheit: 0=metrisch; 1=inch #782 Aktive Bearbeitungsebene: 17: XY-Ebene (Stirn- oder Rückseite) 18: XZ-Ebene (Drehbearbeitung) 19: YZ-Ebene (Draufsicht/Mantel) Abstand Werkzeugspitze - Schlittenbezugspunkt #783, #785, #786 Y. Z. X

Parameterwerte in #-Variable einlesen

Syntax: #1 = PARA(x,y,z)

- x = Parametergruppe
 - 1: Maschinen-Parameter
 - 2: Steuerungs-Parameter
 - 3: Einrichte-Parameter
 - 4: Bearbeitungs-Parameter
 - 5: PLC-Parameter
- y = Parameternummer
- z = Sub-Parameternummer

Ab Software-Version 625 952-02:

Prüfen ob Bit in Zahlenwert enthalten ist

Syntax: #1 = BITSET(x,y)

- x = Bitnummer (0..15) kann durch eine #-Variable ersetzt werden.
- y = Zahlenwert (0..65535) kann durch eine #-Variable ersetzt werden.

Die Funktion liefert 1 als Ergebnis, wenn das abgefragte Bit im Zahlenwert enthalten ist, sonst 0.

| Bit => | |
|-------------|-------------|
| Zahlenwert: | 1 => 2 |
| 0 => 1 | 3 => 8 |
| 2 => 4 | 5 => 32 |
| 4 => 16 | 7 => 128 |
| 6 => 64 | 9 => 512 |
| 8 => 256 | 11 => 2048 |
| 10 => 1024 | 13 => 8192 |
| 12 => 4096 | 15 => 32768 |
| 14 => 16384 | |

Beispiel:

| · · · |
|---|
| [liest "Maschinenmaß 1 Z" in Variable #1] |
| N #1=PARA(1,7,2) |
| |
| N #1=#1+1 |
| N G1 X#1 |
| N G1 X(SQRT(3*(SIN(30))) |
| N #1=(ABS(#2+0.5)) |
| |

| NC-Informat | ionen in #-Variablen |
|-------------|--|
| #787 | Referenzdurchmesser Mantelbearbeitung (G120) |
| #788 | Spindel, in der das Werkstück eingespannt ist (G98) |
| #790 | Aufmaß G52-Geo |
| | 0: nicht berücksichtigen |
| | 1: berücksichtigen |
| #791#792 | G57-Aufmaße X, Z |
| #793 | G58-Aufmaß P |
| #794#795 | Schneidenbreite in X und Z, um die der Werkzeugbezugspunkt bei G150/G151 verschoben wird |
| #796 | Spindelnummer, für die zuletzt der Vorschub programmiert wurde |
| #797 | Spindelnummer, für die zuletzt die Drehzahl programmiert wurde |
| #801 | Geschwenkte Ebene aktiv |
| #802 | 0: G30 nicht aktiv |
| | ■ 1: G30 aktiv |
| #803 | Nummer der angewählten Sprache – maßgebend ist die in Steuerungs-Parameter 4 angegebene Reihenfolge der Sprachen (beginnend mit "0") |
| #804 | Ist DataPilot ? |
| | 0: Steuerung1: DataPilot |

| Werkzeug-In | formationen in #-Variablen |
|-------------|---|
| #512 | Werkzeugtyp 3-stellig |
| #513#515 | 1., 2., 3. Stelle Werkzeugtyp |
| #516 | nutzbare Länge (nl) bei Dreh- und Bohrwerkzeugen: |
| #517 | Hauptbearbeitungsrichtung: |
| | 0: undefiniert |
| | ■ 1: +Z |
| | ■ 2: +X |
| | ■ 3: -Z |
| | ■ 4: -X |
| | ■ 5: +/-Z |
| | ■ 6: +/-X |
| #518 | Nebenbearbeitungsrichtung bei Drehwerkzeugen |
| #519 | Abhängig vom Werkzeugtyp: |
| | 14*: 1 = rechte, 2 = linke Ausführung (A) |
| | ■ 5**, 6**: Zähnezahl |



| formationen in #-Variablen |
|--|
| Abhängig vom Werkzeugtyp: |
| 1**, 2**: Schneidenradius (rs) |
| ■ 3**, 4**: Zapfendurchmesser (d1) |
| 51*, 52*: Fräserdurchmesser vorn (df) |
| ■ 56*, 6**: Fräserdurchmesser (d1) |
| Abhängig vom Werkzeugtyp: |
| 11*, 12*: Schaftdurchmesser (sd) |
| 14*, 15*, 16*, 2**: Schneidenbreite (sb) |
| ■ 3**, 4**: Anschnittlänge (al) |
| ■ 5**, 6**: Fräserbreite (fb) |
| Werkzeuglage (Bezug: Bearbeitungsrichtung des Werkzeugs): |
| 0: auf der Kontur |
| 1: rechts der Kontur |
| – 1: links der Kontur |
| Einstellmaße (ze, xe, ye) |
| Lage des Schneidenmittelpunktes I, K (siehe Bild) |
| Werkzeugdrehrichtung aus der Datenbank |
| |

Voraussetzung bei Werkzeuginformationen: die

Variablen müssen per Werkzeugaufruf im NC-Programm "definiert" sein.

V-Variable

Der CNC PILOT unterscheidet aufgrund der Nummernkreise folgende **Werte- und Gültigkeitsbereiche**:

Real: V1 .. V199

- Integer: V200 .. V299
- reserviert: V300 .. V900

Das PLC-Programm liest und beschreibt die Variablen V1..V299.

```
      Abfragen und Zuweisungen

      Maschinenmaße lesen/schreiben (MP 7):

      Syntax:
      V{Mx[y]}

      = x = Maß 1..9 (10..99 nur für Maschinen-Hersteller)

      = y = Koordinate: X, Y, Z, U, V, W, A, B oder C

      Werkzeugkorrekturen lesen/schreiben:

      Syntax:
      V{Dx[y]}

      = x = T-Nummer

      = y = Längenkorrektur: X, Y, oder Z
```

Abfragen und Zuweisungen

Taktereignisse abfragen:

Syntax: V{Ex[1]}

- x = Ereignis: 20..59, 90
 - 20: Standzeit eines Werkzeugs ist abgelaufen (globale Information)
 - 21..59: Standzeit **dieses** Werkzeugs ist abgelaufen
 - 90: Startsatzsuche (0=nicht aktiv; 1=aktiv)

Externe Ereignisse abfragen:

Syntax: V{Ex[y]}

x = Schlitten 1..6

■ y = Bit: 1..16

Fragt ein **Bit** des Ereignisses auf 0 oder 1 ab. Die Bedeutung des Ereignisses legt der Maschinenhersteller fest.

Werkzeugdiagnose-Bits lesen/schreiben:

Syntax: V{Tx[y]}

x = T-Nummer

- y = Bit: 1..16 (Bit=0: nein; Bit=: ja)
 - Bit 1: Wkz verbraucht (Stillsetzungsgrund: siehe Bit 2..8)
 - Bit 2: vorgegebene Standzeit/Stückzahl erreicht
 - Bit 3: Werkzeugverschleiß, ermittelt durch Werkzeug-Inprozessmessen
 - Bit 4: Werkzeugverschleiß, ermittelt durch Werkstück-Inprozessmessen
 - Bit 5: Werkzeugverschleiß, ermittelt durch Werkstück-Postprozessmessen
 - Bit 6: Werkzeugbruch, festgestellt durch die Belastungsüberwachung
 - Bit 7: Werkzeugverschleiß, festgestellt durch die Belastungsüberwachung
 - Bit 8: Eine "Nachbarschneide" des Multiwerkzeugs ist verbraucht
 - Bit 9: Schneide neu ?
 - Bit 12: Die Rest-Standzeit der Schneide beträgt
 <6% oder die Rest-Stückzahl ist 1

Diagnose-Bits 9..16 enthalten "allgemeine Informationen".

- Berücksichtigen Sie die Vorausinterpretation der NC-Sätze beim Arbeiten mit V-Variablen und programmieren gegebenenfalls einen "Interpreterstopp" (siehe "Interpreterstopp G909" auf Seite 307).
- Der Inhalt der Variablen bleibt erhalten, auch wenn die Steuerung ausgeschaltet wird. Initialisieren Sie gegebenenfalls die Variablen am Programmanfang, um undefinierte Variableninhalte zu vermeiden.

Taktereignisse und Werkzeug-Standzeitüberwachung:

- Die "Werkzeug-Standzeitüberwachung" und die "Startsatzsuche" lösen Taktereignisse aus.
- Das Taktereignis ordnen Sie dem Werkzeug zu ("Standzeitverwaltung" – Betriebsart Handsteuern).
- Ist ein Werkzeug verbraucht, werden "Ereignis 20" (globale Information) und "Ereignis 1" ausgelöst. Anhand von "Ereignis 1" ermitteln Sie das verbrauchte Werkzeug. Ist das letzte Werkzeug einer Austauschkette verbraucht, wird zusätzlich "Ereignis 2" ausgelöst.
- "Ereignis 1 und 2" definieren Sie individuell für jedes Werkzeug in der "Austauschkette".
- Der CNC PILOT setzt die Taktereignisse am Programmende (M99) zurück.

Ist eine Austauschkette definiert, programmieren Sie bei der Werkzeugkorrektur bzw. Werkzeug-Diagnose das "erste Werkzeug". Der CNC PILOT adressiert das aktive Werkzeug der Austauschkette (siehe "Werkzeugprogrammierung" auf Seite 121).

Maschinenmaße: Beachten Sie die Bezugspunkte. Beispiel: Sie teach-in eine Position relativ zum Maschinen-Nullpunkt. Dann sollten Sie dieses Maschinenmaß auch relativ zum Maschinen-Nullpunkt anfahren.

Der CNC PILOT speichert verschiedene Informationen in Variablen, die Sie im NC-Programm einlesen können (siehe Tabelle).

| Informationen in V-Variablen | | |
|------------------------------|--|--|
| V660 | Stückzahl: | |
| | Wird bei Systemstart und beim Laden eines neuen NC- Programms auf "0" gesetzt. | |
| | Wird bei M30, M99 und bei einem Zählimpuls (M18) um "1" erhöht. | |
| | Die Stückzahlzählung in V660 ist abweichend von der Stückzahlzählung in der Maschinenanzeige. | |

| Informa | tionen in V-Variablen |
|---------------|--|
| V840 V843 | G901, G902 und G903 schreiben die Positionen der Hilfsachsen des aufrufenden Kanals in die Variablen: |
| | ■ Hilfsachse 1 |
| | ■ Hilfsachse 2 |
| | ■ Hilfsachse 3 |
| | Hilfsachse 4 |
| V901 V920 | G901, G902, G903, G912 und G916 schreiben die Positionen in die Variablen: |
| | V901V903: Achse X, Z, Y von Schlitten 1 |
| | V904V906: Achse X, Z, Y von Schlitten 2 |
| | V907V909: Achse X, Z, Y von Schlitten 3 |
| | V910V912: Achse X, Z, Y von Schlitten 4 |
| | V913V915: Achse X, Z, Y von Schlitten 5 |
| | V916V918: Achse X, Z, Y von Schlitten 6 |
| | V919: C-Achse 1 |
| | V920: C-Achse 2 |
| | X-Werte werden als Radiuswerte gespeichert. |
| | Die Variablen werden überschrieben, auch wenn sie noch nicht ausgewertet sind. |
| V921 | Winkelversatz bei "G906 Spindelsynchronlauf" |
| V922/ V923 | Ergebnis bei "G905 C-Winkelversatz" |
| V982 | Fehlernummer bei "G912 Istwertaufnahme Inprozessmessen" |
| V300 | Ergebnis bei "G991 Abstechkontrolle" |

Beispiel: V-Variable

| · · · · | |
|----------------|---------------------------------------|
| N V{M1[Z]=300} | setzt "Maschinenmaß 1 Z" auf "300" |
| | |
| N GO Z{M1[Z]} | fährt auf "Maschinenmaß 1 Z" |
| | |
| N IF{E1[1]==0} | Abfrage "Externes Ereignis 1 – Bit 1" |
| | |
| N V{D5[X]=1.3} | setzt "Korrektur X bei Werkzeug 5" |
| | |
| N V{V12=17.4} | |
| N V{V12=V12+1} | |
| N G1 X{V12} | |
| · · · · | |

4.35 Bedingte Satzausführung

Programmverzweigung "IF..THEN..ELSE..ENDIF"

Die "bedingte Verzweigung" besteht aus den Elementen:

- IF (wenn), gefolgt von der Bedingung. Bei der "Bedingung" stehen links und rechts von dem "Vergleichsoperator" Variable oder mathematische Ausdrücke.
- THEN (dann), ist die Bedingung erfüllt, wird der THEN-Zweig ausgeführt
- ELSE (sonst), ist die Bedingung nicht erfüllt, wird der ELSE-Zweig ausgeführt
- ENDIF, schließt die "bedingte Programmverzweigung" ab.

Programmierung:

- "Anweisungen > DIN PLUS Worte" im Bearbeitungsmenü wählen. Der CNC PILOT öffnet die Auswahlliste "DIN PLUS-Worte".
- "IF" auswählen
- "Bedingung" eingeben
- NC-Sätze des THEN--Zweigs einfügen.
- ▶ Bei Bedarf: NC-Sätze des ELSE-Zweigs einfügen.

Die "V-Variablen" werden in der Simulation nachgebildet. Sie können den V-Variablen Werte zuweisen und so alle Zweige Ihres NC-Programms testen.



NC-Sätze mit IF, THEN, ELSE, ENDIF dürfen keine weiteren Befehle enthalten.

- Sie können maximal zwei Bedingungen verknüpfen.
- Bei Verzweigungen aufgrund von V-Variablen oder Ereignissen wird die Konturnachführung bei der IF-Anweisung abgeschaltet und bei ENDIF wieder eingeschaltet. Mit G702, G703 oder G706 steuern Sie die Konturnachführung.

| Vergleichsoperatoren für | |
|--------------------------|--------------------------|
| < | Kleiner |
| <= | Kleiner oder Gleich |
| <> | Ungleich |
| > | Größer |
| >= | Größer oder Gleich |
| == | Gleich |
| Bedingungen verknüpfen: | |
| AND | Logische Verknüpfung UND |

Logische Verknüpfung ODER

Beispiel: "IF..THEN..ELSE..ENDIF"

OR

| N IF{E1[16]==1} |
|-----------------|
| N THEN |
| N GO X100 Z100 |
| N ELSE |
| N GO XO ZO |
| N ENDIF |
| |

Programmwiederholung "WHILE..ENDWHILE"

Die "Programmwiederholung" besteht aus den Elementen:

- WHILE, gefolgt von der Bedingung. Bei der "Bedingung" stehen links und rechts von dem "Vergleichsoperator" Variable oder mathematische Ausdrücke.
- ENDWHILE schließt die "bedingte Programmwiederholung" ab

NC-Sätze zwischen WHILE und ENDWHILE werden so lange ausgeführt, wie die "Bedingung" erfüllt ist. Ist die Bedingung nicht erfüllt, fährt der CNC PILOT mit dem Satz nach ENDWHILE fort.

Programmierung:

- "Anweisungen > DIN PLUS Worte" im Bearbeitungsmenü wählen. Der CNC PILOT öffnet die Auswahlliste "DIN PLUS-Worte".
- ▶ "WHILE" auswählen
- ▶ "Bedingung" eingeben
- ▶ NC-Sätze zwischen "WHILE" und "ENDWHILE" einfügen.

Die "V-Variablen" werden in der Simulation nachgebildet. Sie können den V-Variablen Werte zuweisen und so alle Zweige Ihres NC-Programms testen.

Sie können maximal zwei Bedingungen verknüpfen.

- Erfolgt die Wiederholung aufgrund von V-Variablen oder Ereignissen, wird die Konturnachführung bei der WHILE-Anweisung abgeschaltet und bei ENDWHILE wieder eingeschaltet. Mit G702, G703 oder G706 steuern Sie die Konturnachführung.
- Wenn die "Bedingung" in dem WHILE-Befehl immer erfüllt ist, erhalten Sie eine "Endlosschleife". Das ist eine häufige Fehlerursache bei dem Arbeiten mit Programmwiederholungen.

| Vergleichsoperatoren | | |
|-------------------------|---------------------|--|
| < | Kleiner | |
| <= | Kleiner oder Gleich | |
| <> | Ungleich | |
| > | Größer | |
| >= | Größer oder Gleich | |
| == | Gleich | |
| Bedingungen verknünfen: | | |

| AND | Logische Verknüpfung UND |
|-----|---------------------------|
| OR | Logische Verknüpfung ODER |

Beispiel: "WHILE..ENDWHILE"

| ÷ | ÷. | | | | |
|----|----|-------|-----------|-----|--------|
| Ν. | _ | WHILE | (#4 < 10) | AND | (#5>=(|

N.. GO Xi10

· · · N.. ENDWHILE

. . .

SWITCH..CASE – Programmverzweigung

Die "Switch-Anweisung" besteht aus den Elementen:

- SWITCH, gefolgt von einer Variablen. Der Inhalt der Variablen wird in den folgenden CASE-Anweisungen abgefragt.
- CASE x: dieser CASE-Zweig wird bei dem Variablenwert x ausgeführt. CASE kann mehrfach programmiert werden.
- DEFAULT: dieser Zweig wird ausgeführt, wenn keine CASE-Anweisung dem Variablenwert entsprach. DEFAULT kann entfallen.
- BREAK: schließt den CASE- oder DEFAULT-Zweig ab

Programmierung:

- "Anweisungen > DIN PLUS Worte" im Bearbeitungsmenü wählen. Der CNC PILOT öffnet die Auswahlliste "DIN PLUS-Worte".
- "SWITCH" auswählen
- "Switch-Variable" eingeben
- Für jeden CASE-Zweig:
 - "CASE" wählen (aus Auswahlliste "DIN PLUS-Worte")
- "SWITCH-Bedingung" (Wert der Variablen) eingeben und die auszuführenden NC-Sätze einfügen
- Für den DEFAULT-Zweig: die auszuführenden NC-Sätze einfügen

Die "V-Variablen" werden in der Simulation nachgebildet. Sie können den V-Variablen Werte zuweisen und so alle Zweige Ihres NC-Programms testen.

 Sie können maximal zwei Bedingungen verknüpfen.
 Erfolgt die Verzweigung aufgrund von V-Variablen oder Ereignissen, wird die Konturnachführung bei der SWITCH-Anweisung abgeschaltet und bei ENDSWITCH wieder eingeschaltet. Mit G702, G703 oder G706 steuern Sie die Konturnachführung.

Beispiel: V-Variable

| • | |
|-------------------------------------|---|
| | |
| N SWITCH{V1} | |
| N CASE 1 [WIRD AUSGEFÜHRT BEI V1=1] | wird ausgeführt bei V1=1 |
| N GO XI10 | |
| · · · · | |
| N BREAK | |
| N CASE 2 [WIRD AUSGEFÜHRT BEI V1=2] | wird ausgeführt bei V1=2 |
| N GO XI2O | |
| · · · · | |
| N BREAK | |
| N DEFAULT | keine CASE-Anweisung entsprach dem Variablenwert |
| N GO XI30 | |

| Vergleichsoperatoren | |
|-------------------------|---------------------|
| < | Kleiner |
| <= | Kleiner oder Gleich |
| <> | Ungleich |
| > | Größer |
| >= | Größer oder Gleich |
| == | Gleich |
| Bedingungen verknüpfen: | |

| AND | Logische Verknüpfung UND | |
|-----|---------------------------|--|
| OR | Logische Verknüpfung ODER | |
| usführung |
|-----------------|
| tza |
| Sa |
| Sedingte |
| 4.35 E |

| · · · · | |
|-------------|--|
| N BREAK | |
| N ENDSWITCH | |
| • • • | |
| N DEFAULT | |
| N GO XI30 | |
| · · · | |
| N BREAK | |
| N ENDSWITCH | |
| · · · | |

Ausblendebene /..

Ein NC-Satz mit vorangestellter Ausblendebene wird bei **aktiver** Ausblendebene **nicht ausgeführt**. Aktivieren/deaktivieren Sie die Ausblendebenen im "Automatikbetrieb".

Sie können zusätzlich den **Ausblendtakt** verwenden (Einrichte-Parameter 11 "Ausblendebene/-takt"). Ein "Ausblendtakt x" aktiviert die Ausblendebene jedes x-te Mal.

Beispiel: "/1 N 100 G…"

"N100 .." wird bei aktiver Ausblendebene 1 nicht ausgeführt.

Schlittenkennung \$..

Ein NC-Satz mit vorangestellter Schlittenkennung wird nur für den angegebenen Schlitten ausgeführt. NC-Sätze ohne Schlittenkennung werden auf allen Schlitten ausgeführt.



Bei Drehmaschinen mit einem Schlitten oder bei der Angabe **eines** Schlittens im "Programmkopf" ist die Schlittenkennung nicht erforderlich.

4.36 Unterprogramme

Unterprogrammaufruf: L"xx" V1

Der Unterprogrammaufruf beibhaltet folgende Elemente:

- L: Kennbuchstabe für Unterprogrammaufruf
- "xx": Name des Unterprogramms bei externen Unterprogrammen Dateiname (maximal 8 Ziffern oder Buchstaben)
- V1: Kennung für externes Unterprogramm entfällt bei lokalen Unterprogrammen

Hinweise zum Arbeiten mit Unterprogrammen:

- Externe Unterprogramme stehen in einer separaten Datei. Sie werden von beliebigen Hauptprogrammen, anderen Unterprogrammen und von TURN PLUS aufgerufen.
- Lokale Unterprogramme stehen in der Hauptprogramm-Datei. Sie können nur vom Hauptprogramm aufgerufen werden.
- Unterprogramme können bis zu 6-mal "geschachtelt" werden. Geschachtelt heißt, innerhalb eines Unterprogramms wird ein weiteres Unterprogramm aufgerufen.
- Rekursionen sollten vermieden werden.
- Sie können bei einem Unterprogramm-Aufruf bis zu 20 "Übergabewerte" programmieren.
 - Bezeichnungen: LA bis LF, LH, I, J, K, O, P, R, S, U, W, X, Y, Z
 - Kennung innerhalb des Unterprogramms: "#__.." gefolgt von der Parameterbezeichnung in Kleinbuchstaben (Beispiel: #__la).
 - Nutzen Sie innerhalb des Unterprogramms diese Übergabewerte im Rahmen der Variablenprogrammierung nutzen.
- Die Variablen #256 #285 stehen in jedem Unterprogramm als lokale Variable zur Verfügung.
- Soll ein Unterprogramm mehrfach abgearbeitet werden, definieren Sie im Parameter "Anzahl Wiederholungen Q" den Wiederholungsfaktor.
- Ein Unterprogramm endet mit RETURN.



Der Parameter "LN" ist für die Übergabe von Satznummern reserviert. Dieser Parameter kann bei einer Neunummerierung des NC-Programms einen neuen Wert erhalten.

| () • | DIN PLUS | | |
|---|---------------------------------|---------------|-----------------------|
| Bearbeitung | | | |
| G G-Henü M H-Henü T BSP00_LA.HC | F S Anweis | Grafik | |
| N 74 G0 X250 Z29.5 N 75 G14 Q0 N 76 M109 | Programmane L | 00098 » | |
| [// Gewindeschneiden - zylindrisch - aussen N 77 T8 N 78 G97 \$1592 G95 F1.5 N3 | extern=1 U Stangendurchm. LA | » nn » | |
| N 80 H107 N 81 G0 X40 Z2 N 82 G31 NS10 10.23 D0 | Startpunkt in Z LB | nn » | |
| N 83 GO X40 Z2 N 84 G14 QO N 85 M109 | Vorschubred.ab X LD | nn » | |
| N 87 N 86 M30 | ок | Abbruch | |
| X 353.866 T 1 ^{× 0.000} | Х | H | |
| Z 262.664 | Z -29.999 Z | H | |
| Y 10.001 | C | N 100 200 03 | |
| C . 1 00 1000 | | M 100 100 100 | |
| | | | 27.Mai.02 10:00:52 |
| | | | >> |

4.36 Unt<mark>erp</mark>rogramme

Dialoge bei UP-Aufrufen

Sie können maximal 19 Parameterbeschreibungen, die den Eingabefeldern vorangestellt/nachgestellt sind, in einem externen Unterprogramm definieren. Der CNC PILOT stellt die Maßeinheiten der Parameter automatisch auf "metrisch" oder "inch".

Die Position der Parameterbeschreibung innerhalb des Unterprogramms ist beliebig.

Parameterbeschreibungen (siehe Tabelle rechts):

[//] – Beginn

[pn=n; s=Parametertext (maximal 16 Zeichen)]

[//] – Ende

- pn: Parameterbezeichner (la, lb, ...)
- n: Konvertierungsziffer für Maßeinheiten
 - 0: dimensionslos
 - 1: "mm" oder "inch"
 - 2: "mm/U" oder "inch/U"
 - 3: "mm/min" oder "inch/min"
 - 4: "m/min" oder "feet/min"
 - 5: "U/min"
 - 6: Grad (°)
 - 7: "µm" oder "µinch"

Beispiel:

| [//] |
|----------------------------|
| [la=1; s=Stangendurchm.] |
| [lb=1; s=Startpunkt in Z] |
| [lc=1; s=Fase/Rund. (-/+)] |
| · · · |
| [//] |
| |

Hilfebilder für UP-Aufrufe

Mit Hilfebildern erläutern Sie die Aufrufparameter von Unterprogrammen. Der CNC PILOT plaziert die Hilfebilder links neben der Dialogbox des Unterprogrammaufrufs.

Ab Software-Version 625 952-04:

Wenn Sie dem Bild das Zeichen "_" und den Entryfeldnamen anhängen, wird für das Entryfeld ein separates Bild angezeigt. Bei Entryfeldern, die kein eigenes Bild haben, wird (falls vorhanden) das Bild des Unterprogramms angezeigt.

Format der Bilder:

- BMP-Bilder
- Größe 410x324 Pixel

Sie integrieren Hilfebilder für UP-Aufrufe wie folgt:

- Geben Sie dem Hilfebild den Unterprogrammnamen, bzw. den Unterprogrammnamen und den Entryfeldnamen sowie die Extension "ico"
- Transferieren Sie das Hilfebild in das Verzeichnis "Data" (auf DataPilot in das maschinenabhängige Data-Verzeichnis)
- Kopieren Sie die Datei "UpHelp.res" und geben der Kopie den Namen der Bilddatei, sowie die Extension "res". Diese Datei befindet sich ebenfalls im Data-Verzeichnis. (Pro Bilddatei ist eine res-Datei erforderlich.)

4.37 M-Befehle

M-Befehle zur Steuerung des Programmablaufs

Die Wirkung der Maschinenbefehle ist von der Ausführung Ihrer Drehmaschine abhängig. Eventuell gelten an Ihrer Drehmaschine andere M-Befehle für die aufgeführten Funktionen. Beachten Sie das Maschinenhandbuch.

| Übersicht: M | I-Befehle zur Steuerung des Programmablaufs |
|--------------|---|
| M00 | Programm Halt |
| | Die Programmausführung stoppt. "Zyklus Start" setzt die Programmausführung fort. |
| M01 | Wahlweiser Halt |
| | Bei aktiviertem Softkey "Wahlweiser Halt" im Automatikbetrieb hält die Programmausführung bei M01 an. "Zyklus Start" setzt die Programmausführung fort. Ist "Wahlweiser Halt" nicht aktiviert, wird das Programm ohne Halt ausgeführt. |
| M18 | Zählimpuls |
| M30 | Programmende |
| | M30 bedeutet "Programm- bzw. Unterprogrammende". (Sie brauchen M30 nicht zu programmieren.) Wenn Sie nach M30 "Zyklus Start" drücken, beginnt die Programmausführung erneut ab Programmanfang. |
| M99 NS | Programmende mit Wiederstart |
| | M99 bedeutet "Programmende und Wiederstart". Der CNC PILOT beginnt die Programmausführung erneut ab: |
| | Programmanfang, wenn NS nicht eingetragen ist Satznummer NS, wenn NS eingetragen ist |
| M97 | Synchronfunktion (siehe "Synchronfunktion M97" auf Seite 286) |
| | |
| Selk We | osthaltende Funktionen (Vorschub, Drehzahl, rkzeugnummer etc.), die am Programmende gültig Loelten bei Wiederstart des Programms. Deshalb |

sollten Sie die selbsthaltenden Funktionen am Programmanfang bzw. ab dem Startsatz (bei M99) neu

programmieren.

| Φ |
|----------|
| |
| _ |
| [e] |
| Ð |
| Ω |
| |
| _ |
| ~ |
| 2 |
| |
| က |
| _ |
| |

Maschinenbefehle

Die Wirkung der Maschinenbefehle ist von der Ausführung Ihrer Drehmaschine abhängig. Die folgende Tabelle listet die "in der Regel" verwendeten M-Befehle auf.

| Is Maschinenbefehle |
|---|
| Hauptspindel Ein (cw) |
| Hauptspindel Ein (ccw) |
| Hauptspindel Stopp |
| Bremse Hauptspindel klemmen |
| Bremse Hauptspindel lösen |
| C-Achse Ein |
| C-Achse Aus |
| Spindelstopp auf Position "C" |
| Getriebe auf Stufe 0 schalten (Neutralstellung) |
| Getriebe auf Stufe 1 schalten |
| Getriebe auf Stufe 2 schalten |
| Getriebe auf Stufe 3 schalten |
| Getriebe auf Stufe 4 schalten |
| Spindel x Ein (cw) |
| Spindel x Ein (ccw) |
| Spindel x Stopp |
| |

ᇝ

Informieren Sie sich im Maschinenhandbuch über die M-Befehle Ihrer Maschine.

4.38 Drehmaschinen mit mehreren Schlitten

Mehrschlitten-Programmierung

| Mahrschlitten-Programmierung | siehe: |
|--|-----------|
| Zuordnungen | |
| Programmkopf | Seite 136 |
| Das Eingabefeld "Schlitten" hat folgende Bedeutung: | |
| Keine Eingabe: Das NC-Programm wird auf jedem Schlitten ausgeführt. | |
| Eine Schlittennummer: Das NC-Programm wird auf diesem Schlitten ausgeführt | |
| Mehrerer Schlittennummern: Das NC-Programm wird auf den angegebenen Schlitten ausgeführt. Geben Sie die Schlittennummern nacheinander, ohne Trennzeichen, ein. | |
| Schlittenkennung | Seite 326 |
| Mit der Schlittenkennung ordnen Sie einen NC-Satz einem oder mehreren Schlitten zu: | |
| NC-Satz ohne Schlittenkennung: Der NC-Satz wird auf allen Schlitten ausgeführt. | |
| NC-Satz mit Schlittenkennung: Der NC-Satz wird auf den angegebenen Schlitten ausgeführt. Sie können mehrere Schlittenkennungen programmieren. | |
| DIN PLUS-Wort ZUORDNUNG | Seite 144 |
| Alle NC-Befehle, die dem NC-Satz mit dem Schlüsselwort "ZUORDNUNG \$x" (x: Schlittennummer) folgen, werden dem angegebenen Schlitten zugeordnet. Die Zuordnung gilt solange, bis eine neue programmiert wird. | |
| Wenn Sie nach einer ZUORDNUNG einen NC-Satz mit Schlittenkennung programmieren, hat die Schlittenkennung Vorrang. | |
| Referenzschlitten für Schnittgeschwindigkeit/Drehzahl | Seite 192 |
| Für jeden Schlitten, der eine Bearbeitung durchführt, muss am Programmanfang eine Schnittgeschwindigkeit bzw. Drehzahl programmiert werden. Der Schlitten, der zuletzt das G96/G97 ausgeführt hat ist der Referenzschlitten . Für die Bearbeitung gilt die Schnittgeschwindigkeit/Drehzahl des Referenzschlitten. Bei konstanter Schnittgeschwindigkeit (G96) ist die Spindeldrehzahl von der X- Position des Referenzschlitten abhängig. | |
| Hinweis: Fahren Sie eine X-Position an, die eine ausreichende Drehzahl gewährleistet, wenn der Referenzschlitten die Arbeit vor dem anderen Schlitten beendet | |
| C-Achse auf Mehrschlitten-Maschinen | |
| Der CNC PILOT berücksichtigt für C-Achsen die schlittenabhängigen Parameter "Nullpunkt-Offset C- Achse 1/2" (MP 201,). Führt der Schlitten eine C-Achsbearbeitung durch, wird der Offsets für C-Achse 1 oder 2 verrechnet. Damit wird die C-Position, die Sie programmieren, an das Werkstück "gebunden". | |
| Reispiel: Rei einer Drehmaschine mit zwei sich gegenüberliegenden Schlitten führen Sie mit heiden | |

Beispiel: Bei einer Drehmaschine mit zwei sich gegenüberliegenden Schlitten führen Sie mit beiden Schlitten C-Achsbearbeitungen durch. Die C-Positionen, die Sie programmieren, beziehen sich auf das Werkstück – unabhängig vom Schlitten, der die Bearbeitung durchführt.

| Mahrschlitten-Programmierung | siehe: |
|--|-----------|
| Programmende | |
| Jeder aktive Schlitten muss ein M30/M99 ausführen, um das NC-Programm zu beenden. Empfehlung: programmieren Sie M30/M99 ohne Schlittenkennung. | |
| Unterprogramme | Seite 327 |
| Unterprogrammaufruf: Das Unterprogramm wird f ür die Schlitten aufgerufen, deren Schlittenkennung programmiert ist. | |
| Unterprogrammende: Der aufrufende Schlitten muss das Unterprogramm mit RETURN beenden. Empfehlung: programmieren Sie das RETURN ohne Schlittenkennung. | |
| Synchronisationsmechanismen | |
| Warten auf Schlitten: Synchronfunktion M97 | Seite 286 |
| Schlitten, für die M97 programmiert ist, warten bis alle in der Schlittenkennung aufgeführten Schlitten diesen Satz erreicht haben. Danach wird die Programmausführung fortgesetzt. Geben Sie entweder in der Schlittenkennung vor dem M97 die zu synchronisierenden Schlitten an, oder programmieren Sie im Parameter des M97 den Schlitten, mit dem die Synchronisation erfolgen soll. | |
| Zeitgleicher Start: Synchronstart von Wegen G63 | Seite 285 |
| G63 bewirkt den zeitgleichen Start der programmierten Schlitten. | |
| Synchronisieren über Marken und Positionen | Seite 284 |
| Einseitige Synchronisation G62: Der mit G62 programmierte Schlitten wartet, bis der "Schlitten Q" die "Marke H", bzw. die X-/Z-Koordinate erreicht hat. Sind die Marke und die X-/Z-Koordinate programmiert, wartet der Schlitten, bis beide Bedingungen erfüllt sind. | |
| Synchronmarke setzen G162: G162 setzt eine Synchron-Marke. Die NC-Programmausführung wird für diesen Schlitten ohne Unterbrechung weitergeführt. | |
| Hinweis: Bei einer Synchronisation mit Koordinaten muss diese Koordinate "überfahren" werden. Es gilt der Istwert. Synchronisiseren Sie deshalb nicht auf Endkoordinaten von NC-Sätzen, da diese zum Beispiel aufgrund des Schleppfehlers nicht erreicht werden. | |
| Programmtest | Seite 387 |
| Die Simulation unterstützt den Test von Mehr-Schlitten-Programmen durch: | |
| Darstellung der Verfahrwege mehrerer Schlitten | |
| Anzeige der NC-Sätze und Positionswerte des angewählten Schlittens | |
| Die Synchronpunktanalyse stellt die Abhängigkeiten der Schlitten untereinander dar. Die Grafik zeigt Bearbeitungszeiten, Werkzeugwechsel, Synchronpunkte sowie die Wartezeiten an. Zusätzliche | |

"Synchronpunkt-Informationen" zeigen Details des angewählten Werkzeugwechsel- oder Synchronpunktes an.

Programmablauf

Satzanzeige: Sie können die Satzanzeige für mehrere Schlitten einstellen. Der Cursor zeigt für jeden Schlitten den aktiven NC-Satz an.

Startsatzsuche bei Mehrschlitten-Programmen:

- Aktivieren Sie die Satzanzeige für alle beteiligten Schlitten (Kanäle).
- Wählen Sie den Startsatz für den ersten Schlitten aus.
- Wechseln Sie mit der Schlittenwechsel-Taste zur Satzanzeige des nächsten Schlittens.
- ▶ Wählen Sie den Startsatz für den diesen Schlitten aus.
- ▶ "Übernehmen" Sie die Startsätze.
- Starten Sie die Bearbeitung.

Startsatzsuche:

- Wählen Sie für **jeden Schlitten** einen geeigneten Startsatz aus.
- Jeder Schlitten muss bis zum Startsatz die gleiche Anzahl Synchronpunkte "abgearbeitet" haben.

Lünette positionieren

- Die Lünette wird per Unterprogramm positioniert.
- Das Werkstück wird bearbeitet.
- Die Lünette wird per Unterprogramm auf eine "Parkposition" gefahren.

DIN-Programm "Lünette positionieren"

| %LUEN_POS.NC | |
|-----------------------------|---|
| PROGRAMMKOPF | |
| #SCHLITTEN \$1\$2 | Schlitten 1: Werkzeugträger; Schlitten 2: Lünette |
| ••• | |
| BEARBEITUNG | |
| N 1 G59 Z1000 | |
| ••• | |
| \$1\$2 N 2 M97 | Schlitten 1 und 2 synchronisieren |
| \$2 N 3 L"LUE_POS" V1 LA300 | Lünette per Unterprogramm positionieren |
| \$1\$2 N 4 M97 | Schlitten 1 wartet auf Lünette |
| | |
| ZUORDNUNG \$1 | |
| N 5 G14 Q0 | Bearbeitung durch Schlitten 1 |
| N 6 T2 | |
| N 7 G95 F0.6 G96 S230 M4 | |
| N 8 GO X350 Z10 | |

| (U) () () () () () () () () () | DIN PLUS | ÌB | |
|---|---|--------------------------|----------------------|
| Automatikbetrieb: %12nach | | | |
| Prog # Ablauf # Korr # Insp # Anz | | | |
| Kanal 1: %12nach | Kanal 2: % | 12nach | |
| \$152 N 23 NG7 [Schlitten 2 Schlichten] N 25 G59 3200 N 25 G59 3200 N 25 G5 F0.2 G56 5250 H4 N 27 G55 F0.2 G56 5250 H4 N 28 G0 X40 20 N 30 H08 N 23 G47 P3 N 31 G60 X40 20 N 33 G47 P3 N 34 G60 NS4 NG6 N 35 H109 | \$152 N 23 M97 ZOLODNUNG 52 [Schlitten 2 Schlit N 25 G59 Z200 N 26 T4 N 27 G5 F0.2 G65 F0.2 G65 N 28 G0 X46 Z0 N 30 4108 N 29 G47 F3 S3 N13 N 31 G69 N13 41 N 33 G47 F3 N 34 G69 N13 41 N 35 M109 | ihten] \$250 M4 U3 | |
| X 300.000 T 0 ^x 0.000 | X n 100 200 01 | | |
| Z 447.247 Ö STUDDHI | | | |
| C . 123456789 3 | | | |
| 🚍 2 🔯 🛄 1002 🗊 H 🖸 🛄 1002 | | | |
| | | | BEISPIEL 10:15:43 |
| Anzeige Kanalanz. Basi umschalten umschalten | issatz T-direkt N-d | lirekt L-direkt | Übernehmen |

| n Schlitten |
|-------------|
| erer |
| mehre |
| n mit |
| ehmaschiner |
| Dre |
| 4.38 |

| N 9 G810 | |
|----------------------|--|
| · · · · | |
| \$1\$2 N 50 M97 | Lünette wartet auf Ende der Bearbeitung |
| \$2 N 51 L"LUE_PARK" | Lünette per Unterprogramm auf Parkposition |
| | |
| \$1\$2 N 52 M97 | Warten, bis Lünette auf Parkposition |
| \$1\$2 N 53 M30 | Programmende für Schlitten 1 und 2 |
| ENDE | |

DIN-Unterprogramm "Lünette positionieren"

| %LUE_POS.NCS | |
|-----------------|-------------------------------------|
| \$2 N 1 GO Z#LA | Lünette positionieren |
| \$2 N 2 M300 | Luenette schliessen |
| · · · | bei Bedarf weitere Lünetten-Befehle |
| \$2 RETURN | |

DIN-Unterprogramm "Lünette parken"

| %LUE_PARK.NCS | |
|--------------------|-------------------------------------|
| \$2 N 1 M301 | Lünette öffnen |
| \$2 N 2 G701 Z1200 | Lünette auf Parkposition |
| | bei Bedarf weitere Lünetten-Befehle |
| \$2 RETURN | |

Mitfahrende Lünette

- Das Werkzeug und die Lünette werden "vorpositioniert" (N3 bis N17).
- Während des Schnitts läuft die Lünette mit (N19).
- Nach der Bearbeitung wartet die Lünette, bis das Werkzeug abgehoben hat (N20 und N22).
- Danach wird die Lünette eine "Parkposition" gefahren (N24).

DIN-Programm "mitfahrende Lünette"

| %LUENETTE.NC | |
|--------------------------|--|
| PROGRAMMKOPF | |
| #SCHLITTEN \$1\$2 | Schlitten 1: Werkzeugträger; Schlitten 2: Lünette |
| · · · | |
| REVOLVER 1 | |
| T 2 ID"111-80-080.1" | |
| T 4 ID"121-55-040.1" | |
| · · · · | |
| BEARBEITUNG | |
| N 1 G59 Z1000 | |
| · · · | |
| \$1\$2 N 2 M97 | Schlitten 1 und 2 synchronisieren |
| ZUORDNUNG \$1 | |
| N 3 G14 Q0 | Schlitten 1: Bearbeitung vorbereiten |
| N 4 T4 | |
| N 5 G95 F0.5 G96 S200 M4 | |
| N 6 GO X300 Z10 | |
| · · · · | |
| ZUORDNUNG \$2 | |
| N 15 GO Z10 | Lünette positionieren |
| N 16 M300 | Lünette schliessen |
| N 17 G95 F0.5 | Vorschub für Lünette |
| \$1\$2 N 18 G63 | Schlitten 1 und 2 starten gleichzeitig |
| \$1\$2 N 19 G1 Z-800 | Schlitten 1 bearbeitet, die Lünette läuft mit |
| | |
| ZUORDNUNG \$1 | |
| N 20 G1 X320 G162 H1 | Werkzeug hebt ab und setzt Synchronmarke "H1" |
| N 21 G14 Q0 | |
| ZUORDNUNG \$2 | |
| N 22 G62 H1 Q1 X318 | Lünette wartet auf Synchronmarke "H1" und X- Position 318 |
| N 23 M301 | Lünette öffnen |
| N 24 G701 Z1200 | Lünette auf Parkposition |
| \$1\$2 N 25 M97 | Warten, bis Schlitten 1 und 2 Endposition erreicht haben |
| \$1\$2 N 26 M30 | Programmende für Schlitten 1 und 2 |
| ENDE | |

Zwei Schlitten arbeiten gleichzeitig

- Mit einer ersten Schruppbearbeitung wird das Werkstück soweit bearbeitet, dass die Stechbearbeitung durchgeführt werden kann.
- Parallel zu den weiteren Schruppbearbeitungen (N20 bis N25) wird der Einstich durchgeführt (N26 bis N34).

| _ | ~ | |
|---|----|--------|
| F | _ح | \neg |
| | | |
| | | _ |

Der Schlitten 1 definiert die Schnittgeschwindigkeit. Deshalb wird er nach der Schruppbearebeitung auf eine "Parkposition" gefahren, die eine ausreichende Schnittgeschwindigkeit gewährleistet.

| been bertung : ATZGLEIC | • | | | | | | | |
|--|------------------------------|------------------|--------------|---|------------------------------------|--------------------|---|------------------|
| Neu 🔛 Weiter 🗰 Stop | Einstell | 1 🗰 Ко | ntur 🛔 | Debug | | | | |
| | 1 | Zeitber | echnung | | | | | |
| | Bearbeitun | gszeit/Sy | Inchronpur | ktanalyse | | | | |
| t | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | - | | |
| | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Synchronpunkt-Information | | | - | : Houpt/Nebenze | it | | | |
| Synchronpunkt-Information %126LEICH T 0 | (1) | 0:00.0 | - | : Haupt/Nebenze : Wartezeit : Warkzaugwarte: | it | | | |
| Synchronpunkt-Information %126LEICH T 0 \$1\$2 N 2 H92 | (1) tu | 0:00.0 | - | : Haupt/Nebenze : Wartezeit : Verkzeugwechs: : Sunchronnunkt | it el | | | |
| Synchronpunkt-Information %126LEICH T 0 \$1\$2 N 7 H97 | (1) tw tg | 0:00.0 0:00.0 | | : Haupt/Nebenze : Vartezeit : Verkzeugwechs: : Synchronpunkt | it el | | | |
| Synchronpunkt-Information %126LEICH T 0 \$182 N 7 H97 | (1) te tg | 0:00.0 0:00.0 | - | : Houpt/Nebenze : Vortezeit : Verkzeugwechs: : Synchronpunkt | it el | | | |
| Synchronpunkt-Information %126LEICH T 0 \$1\$2 N 7 M97 | (1) tw tg | 0:00.0 0:00.0 | • | : Houpt/Nebenze : Vortezeit : Verkzeugwechso : Synchronpunkt | it el | | | |
| Synchronpunkt-Information \$125LEICH T 0 \$152 N 7 H97 | (1) tw tg | 0:00.0 0:00.0 | • | : Haupt/Nebenze : Wartezeit : Verkzeugwechs : Synchronpunkt | it el | | | |
| Synchronpunkt-Information MI26LEICH T 0 \$152 N 7 H97 | (1) tw tg | 0:00.0 0:00.0 | 1 | : Haupt/Nebenze : Vartezeit : Verkzeugwechs : Synchronpunkt | it el | | | |
| Synchronpunkt-Information N126EEEE T 0 8182 N 7 H97 | (1) tw tg | 0:00.0 0:00.0 | 1 | : Haupt/Nebenze : Wartezeit : Werkzeugwechs : Synchronpunkt | It el | | | |
| Synchronpunkt-Information N26LEICH T 0 1192 N 7 N97 | (1) tw tg | 0:00.0 0:00.0 | | : Haupt/Nebenze : Wartezeit : Verkzeugwechse : Synchronpunkt | (t e) | | | |
| Synchronpunkt-Information T206EECH T 0 \$152 N 7 H97 : N 24 X \$00.000 Z | (1) tw tg 195.050 C | 0:00.0 | - - | : Houpt/Kebenze : Wartezeit : Werkzeugwechs : Synchronpunkt | (01) 111-5 | 5-080.1 | | |
| Synchrsequekt-Information | (1) tw tg 195.050 C | 0:00.0 0:00.0 | 000 Y | : Haupt/Kebenze : Vartezeit : Verkzeugwechs : Synchronpunkt | it el (01) 111-5 Program | 5-080.1 m Ende | × | BEISPI |
| Synchronguesk - Tefornal (a) 172642101 1 0 1172 x 2 M2 1172 x 7 M2 1172 x 7 M2 1172 x 2 M2 | (1) tw tg 195.050 C | 0:00:0 | 000 Y | : Houpt/Nebenze : Uartezeit : Uerkzeuguechs : Synchronpunkt 0.000 T 1 | it el (01) 111-5 Program | 55-080.1 m Ende | * | BEISPI 11:21: |

DIN-Programm "Zwei-Schlitten-Bearbeitung"

| %12GLEICH.NC | |
|------------------------------------|--|
| | |
| #SCHLITTEN \$1\$2 | |
| | |
| REVOLVER 1 | |
| T 2 ID"111-80-040.1" | Schruppwerkzeug |
| | |
| REVOLVER 2 | |
| T 4 ID"151-0.15-0.5" | Stechwerkzeug |
| | |
| ROHTEIL | |
| N 1 G20 X30 Z80 K2 | |
| | |
| FERTIGTEIL | |
| N 2 GO XO ZO | |
| N 3 G1 X16 B-2 | |
| N 4 G1 Z-20 | |
| N 5 G1 X28 B1 | |
| N 6 G1 Z-50 | |
| N 7 G22 Z-40 II-4 K-45 B-0.5 R0.2 | |
| | |
| BEARBEITUNG | |
| \$1\$2 N 8 M97 | Schlitten 1 und 2 synchronisieren |
| N 9 G97 S1000 | |
| N 10 G14 Q0 | beide Schlitten fahren Werkzeugwechselpunkt an |
| \$1\$2 N 11 M97 | Schlitten 1 und 2 synchronisieren |
| N 12 G59 Z200 | Nullpunkt-Verschiebung für beide Schlitten |
| · · · · | |
| ZUORDNUNG \$1 | Schlitten 1: Schruppen vor Einstechen |
| N 13 T8 | |
| N 14 G95 F0.4 G96 S220 M4 | Hinweis: G96 gilt für beide Schlitten |
| N 15 GO X40 Z5 | |
| N 16 M108 | |
| N 17 G47 P3 | |
| N 18 G810 NS4 NE6 P2 I0.5 K0.3 X28 | Schruppen mit Schnittbegrenzung |
| Z-60 W180 V3 | |
| \$1\$2 N 19 M97 | Schlitten 2 wartet auf Schlitten 1 |
| N 20 G47 P3 | Schlitten 1: weitere Schruppbearbeitung |

| N 21 G820 NS3 NE3 P2 I0.5 K0.3 V3 | |
|-----------------------------------|---|
| N 22 G47 P3 | |
| N 23 G810 NS4 NE6 P4 IO.5 KO.3 Q2 | |
| N 24 M109 | |
| N 25 GO X60 Z10 | Schlitten 1: Warteposition (gibt Schnittgeschwindigkeit vor) |
| ZUORDNUNG \$2 | Schlitten 2: Einstechen parallel zur Schruppbearbeitung |
| N 26 T4 | |
| N 27 G95 F0.2 | |
| N 28 GO X32 Z-44 | |
| N 29 M108 | |
| N 30 G47 P3 | |
| N 31 G866 NS7 IO.2 | |
| N 32 GO X32 Z-44 | |
| N 33 M109 | |
| N 34 G14 QO | Schlitten 2: Werkzeugwechselpunkt anfahren |
| \$1\$2 N 35 M97 | Schlitten 1 wartet auf Schlitten 2 |
| \$1 N 36 G14 Q0 | Schlitten 1: Werkzeugwechselpunkt anfahren |
| \$1\$2 N 37 M30 | Programmende für Schlitten 1 und 2 |
| ENDE | |

Zwei Schlitten arbeiten nacheinander

Schlitten 1 führt die Schruppbearbeitung durch (N10 bis N20).

Anschließend schlichtet Schlitten 2 die Kontur (N22 bis N34).

| * | € | | Simulatio | on | | |
|---------------------------|-------------|------------------|-------------------|------------|---------|------------------------|
| - Bearbeitung : %12NACH | | | | | | |
| Neu 🗰 Weiter 🗰 Stor | Einstell | H Kontur | Debug | | | |
| | 200 | Zeitberechnur | 9 | | | |
| _ | Bearbeitung | gszeit/Synchronp | unktanalyse | | | |
| \$1 | | | | | | |
| \$2 | | | | | | |
| | | | Ť | | | |
| \$3 | | | | | | |
| \$4 | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Synchronpunkt-Information | (3) | | : Wartezeit | int int | | |
| TO | tu | 0:13.4 | I : Verkzeugwechs | iel | | |
| \$1\$2 N 23 M97 | tg | 0:13.4 | I : Synchronpunkt | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| \$1: N 24 X 800.000 Z | 195.050 C | 0.000 Y | 0.000 T 1 | (01) 111-3 | 5-080.1 | |
| \$1:11 \$2:17 \$3:11 | | | | Program | m Ende | BEISPIEL 11:38:40 |
| | F1 371 | | Drucken | | | Synchronpkt analyse |

DIN-Programm "Zwei-Schlitten-Nacheinander"

| %12NACH.NC | |
|-------------------------------------|--|
| | |
| PROGRAMMKOPF | |
| #SCHLITTEN \$1\$2 | |
| | |
| REVOLVER 1 | |
| T 2 ID"111-80-040.1" | Schruppwerkzeug |
| | |
| | |
| T 4 ID"121-55-040.1" | Schlichtwerkzeug |
| | |
| | |
| N 1 G20 X30 Z80 K2 | |
| | |
| FERTIGTEIL | |
| N 2 GO XO ZO | |
| N 3 G1 X16 B-2 | |
| N 4 G1 Z-20 | |
| N 5 G1 X28 B1 | |
| N 6 G1 Z-50 | |
| · · · · | |
| BEARBEITUNG | |
| \$1\$2 N 7 M97 | Schlitten 1 und 2 synchronisieren |
| N 8 G14 Q0 | beide Schlitten fahren Werkzeugwechselpunkt an |
| \$1\$2 N 9 M97 | Schlitten 1 und 2 synchronisieren |
| · · · · | |
| ZUORDNUNG \$1 | Schlitten 1: Schruppbearbeitung |
| N 10 G59 Z200 | |
| N 11 T8 | |
| N 12 G95 F0.4 G96 S220 M4 | |
| N 13 GO X40 Z5 | |
| N 14 M108 | |
| N 15 G47 P3 | |
| N 16 G820 NS3 NE3 P2 I0.5 K0.3 V3 | |
| N 17 G810 NS4 NE6 P4 IO.5 KO.3 Z-60 | |
| W18U U2 | |
| N 18 MIU9 | |
| N 19 GO XOO ZIO | |

| N 20 G14 Q0 | |
|---------------------------|------------------------------------|
| \$1\$2 N 21 M97 | Schlitten 2 wartet auf Schlitten 1 |
| ZUORDNUNG \$2 | Schlitten 2: Schlichtbearbeitung |
| N 22 G59 Z200 | |
| N 23 T4 | |
| N 24 G95 F0.2 G96 S250 M4 | |
| N 25 GO X40 ZO | |
| N 26 M108 | |
| N 27 G47 P3 | |
| N 28 G890 NS3 NE3 V3 | |
| N 29 GO X13 Z4 | |
| N 30 G47 P3 | |
| N 31 G890 NS4 NE6 | |
| N 32 M109 | |
| N 33 GO X60 Z10 | |
| N 34 G14 Q0 | |
| \$1\$2 N 35 M97 | Schlitten 1 und 2 synchronisieren |
| \$1\$2 N 36 M30 | Programmende für Schlitten 1 und 2 |
| ENDE | |
| | |

Bearbeitung mit Vier-Achs-Zyklus

 Schlitten 1 und 2 führen die Schruppbearbeitung gemeinsam durch (N8 bis N15). Dabei wird der Schruppzyklus G810 als "4-Achs-Zyklus" eingesetzt.

Anschließend schlichtet Schlitten 1 die Kontur (N16 bis N18).

DIN-Programm "Vier-Achs-Bearbeitung"

| %4ACHS.NC | |
|----------------------|------------------|
| | |
| PROGRAMMKOPF | |
| #SCHLITTEN \$1\$2 | |
| • • • | |
| REVOLVER 1 | |
| T 1 ID"111-80-080.1" | Schruppwerkzeug |
| T 2 ID"121-55-040.1" | Schlichtwerkzeug |
| • • • | |
| REVOLVER 2 | |
| T 1 ID"111-80-040.1" | Schruppwerkzeug |
| · · · · | |

| n Schlitten |
|-------------|
| erel |
| it mehre |
| chinen m |
| Drehmas |
| 4.38 [|

| KUHIEIL | |
|-----------------------------------|---|
| N 1 G20 X100 Z200 K0 | |
| | |
| FERTIGTEIL | |
| N 2 GO XO ZO | |
| N 3 G1 X50 B8 | |
| N 4 G1 Z-150 B6 | |
| N 5 G1 X100 B5 | |
| N 6 G1 Z-200 | |
| • • • • | |
| BEARBEITUNG | |
| \$1\$2 N 7 M97 | Schlitten 1 und 2 synchronisieren |
| ZUORDNUNG \$1\$2 | beide Schlitten: Werkzeugwechsel und vorpositionieren |
| N 8 G14 Q0 | |
| N 9 T1 | |
| N 10 G59 Z300 | |
| N 11 GO X12O Z5 G95 F1 | |
| \$1\$2 N 12 M97 | Schlitten 1 und 2 synchronisieren |
| \$1 N 13 G96 S300 M4 | |
| N 14 G810 NS4 NE5 P5 I0.5 K0.4 B0 | Schlitten 1 und 2 schruppen gleichzeitig |
| N 15 G14 | |
| ZUORDNUNG \$1 | Schlitten 1: Schlichtbearbeitung |
| N 16 T2 | |
| N 17 G890 NS4 NE5 | |
| N 18 G14 | |
| \$1\$2 N 19 M97 | Schlitten 1 und 2 synchronisieren |
| \$1\$2 N 20 M30 | Programmende für Schlitten 1 und 2 |
| ENDE | |
| | |

4.39 Komplettbearbeitung

Grundlagen der Komplettbearbeitung

Als Komplettbearbeitung wird die Vorder- und Rückseitenbearbeitung in **einem** NC-Programm bezeichnet. Der CNC PILOT unterstützt die Komplettbearbeitung für alle gängigen Maschinenkonzepte. Dafür stehen Funktionen wie winkelsynchrone Teileübergabe bei drehender Spindel, Fahren auf Festanschlag, kontrolliertes Abstechen und die Koordinaten-Transformation zur Verfügung. Damit sind sowohl eine zeitoptimale Komplettbearbeitung als auch eine einfache Programmierung gewährleistet.

Sie beschreiben die Drehkontur, die Konturen für die C-Achse sowie die komplette Bearbeitung in einem NC-Programm. Für das Umspannen stehen Expertenprogramme zur Verfügung, die die Konfiguration der Drehmaschine berücksichtigen.

Die Vorteile der "Komplettbearbeitung" können Sie auch auf Drehmaschinen mit einer Hauptspindel nutzen.

Rückseitenkonturen C-Achse: Die Orientierung der XK-Achse und damit auch die Orientierung der C-Achse ist "an das Werkstück gebunden". Daraus folgt für die Rückseite:

- Orientierung der XK-Achse: "nach links" (Stirnseite: "nach rechts")
- Orientierung der C-Achse: "im Uhrzeigersinn"
- Drehsinn bei Kreisbögen G102: "gegen den Uhrzeigersinn"
- Drehsinn bei Kreisbögen G103: "im Uhrzeigersinn"

Drehbearbeitung: Der CNC PILOT unterstützt die

Komplettbearbeitung mit Konvertier- und Spiegelfunktionen, sodass das Prinzip

- Bewegungen in + Richtung gehen vom Werkstück weg
- Bewegungen in Richtung gehen zum Werkstück weg

bei der Rückseiten-Bearbeitung beibehalten wird.

In der Regel stellt der Maschinenhersteller auf Ihre Drehmaschine abgestimmte **Expertenprogramme** für die Werkstück-Übergabe zur Verfügung.

Referenzpunkte und Koordinatensystem: Die Lage der Maschinenund Werkstück-Nullpunkte, sowie die Koordinatensysteme für die Haupt- und Gegenspindel werden in dem unteren Bild dargestellt. Bei diesem Aufbau der Drehmaschine ist es empfehlenswert ausschließlich die Z-Achse zu spiegeln. Damit erreichen Sie, dass auch bei Bearbeitungen auf der Gegenspindel das Prinzip "Bewegungen in positiver Richtung gehen vom Werkstück weg" gilt.

In der Regel beinhaltet das Expertenprogramm das Spiegeln der Z-Achse und die Nullpunkt-Verschiebung um "NP-Offs".







Programmierung der Komplettbearbeitung

Bei der Konturprogrammierung der Rückseite ist die Orientierung der XK-Achse (bzw. X-Achse) und der Drehsinn bei Kreisbögen zu beachten.

Solange Sie Bohr- und Fräszyklen einsetzen, sind keine Besonderheiten bei der Rückseitenbearbeitung zu berücksichtigen, da sich die Zyklen auf vorab definierte Konturen beziehen.

Bei der Rückseitenbearbeitung mit den Basisbefehlen G100..G103 gelten die gleichen Bedingungen wie bei den Rückseitenkonturen.

Drehbearbeitung: Die Expertenprogramme zum Umspannen beinhalten Konvertier- und Spiegelfunktionen. Bei der Rückseitenbearbeitung (2. Aufspannung) gilt:

- + Richtung: vom Werkstück weg
- Richtung: zum Werkstück hin
- G2/G12: Kreisbogen "im Uhrzeigersinn"
- G3/G13: Kreisbogen "gegen den Uhrzeigersinn"

Arbeiten ohne Expertenprogramme

Wenn Sie die Konvertier- und Spiegelfunktionen nicht nutzen, gilt das Prinzip:

- **+ Richtung:** von der Hauptspindel weg
- Richtung: zur Hauptspindel hin
- G2/G12: Kreisbogen "im Uhrzeigersinn"
- G3/G13: Kreisbogen "gegen den Uhrzeigersinn"





Komplettbearbeitung mit Gegenspindel

G30: Das Expertenprogramm schaltet die Spiegelung der Z-Achse und die Konvertierung der Kreisbögen (G2, G3, ..) ein. Die Konvertierung der Kreisbögen ist für die Drehbearbeitung und die C-Achsbearbeitung erforderlich.

G121: Das Expertenprogramm verschiebt die Kontur und spiegelt das Koordinatensystem (Z-Achse). Eine weitere Programmierung des G121 ist in der Regel für die Bearbeitung der Rückseite (2. Aufspannung) nicht erforderlich.

Beispiel: Das Werkstück wird auf der Vorderseite bearbeitet, per Expertenprogramm an die Gegenspindel übergeben und danach auf der Rückseite bearbeitet (siehe Bilder).

Das Expertenprogramm übernimmt die Aufgaben:

- Werkstück winkelsynchron an die Gegenspindel übergeben
- Verfahrwege für die Z-Achse spiegeln
- Konvertierungsliste aktivieren
- Konturbeschreibung spiegeln und für die 2. Aufspannung verschieben

Das Spiegeln/Konvertieren für die Rückseitenbearbeitung (Expertenprogramm), wird am Programmende mit dem G30-Befehl ausgeschaltet.





Komplettbearbeitung auf Maschine mit Gegenspindel

| PROGRAMMKOPF | |
|---|---------------------------------------|
| #SCHLITTEN \$1\$2 | |
| | |
| REVOLVER 1 | |
| T1 ID "512-600.10" | |
| T2 ID "111-80-080.1" | |
| T3 ID "514-600.10" | |
| T4 ID "121-55-040.1" | |
| T6 ID "115-80.080" | |
| T8 ID "125-55.040" | |
| | |
| SPANNMITTEL 1 [NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG Z233] | Spannmittel für 1. Aufspannung |
| H1 ID"3BACK" | |
| H2 ID"KBA250-86" X100 Q4 | |
| SPANNMITTEL 4 [NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG Z196] | Spannmittel für 2. Aufspannung |
| H1 ID"3BACK" | |
| H2 ID"WBA240-50" X80 Q4 | |
| | |
| ROHTEIL | |
| N1 G20 X100 Z100 K1 | |
| | |
| FERTIGTEIL | |
| | |
| STIRN ZO | |
| N13 G308 P-1 | |
| N14 G100 XK-15 YK10 | |
| N15 G101 XK-10 YK12 B0 | |
| N16 G103 XK-4.0725 YK-12.6555 R3 J-12 | |
| N17 G101 XK1 YK10 | |
| N18 G101 XK10 | |
| N19 G309 | |
| RUECKSEITE Z-98 | |
| | |
| BEARBEITUNG | |
| N27 G59 Z233 | Nullpunkt-Verschiebung 1. Aufspannung |
| \$1 N28 G65 H1 X0 Z-135 D1 | Spannmittel anzeigen 1. Aufspannung |
| \$1 N20 C65 H2 Y100 7-00 D1 04 | |

| \$1 N30 G14 Q0 | |
|---|--|
| \$1 N31 G26 S2500 | |
| \$1 N32 T2 | |
| · · · · | |
| \$1 N62 G126 \$4000 | Fräsen - Kontur - außen - Stirnfläche |
| \$1 N63 M5 | |
| \$1 N64 T1 | |
| \$1 N65 G197 S1485 G193 F0.05 M103 | |
| \$1 N66 M14 | |
| \$1 N67 M107 | |
| \$1 N68 G0 X36.0555 Z3 | |
| \$1 N69 G110 C146.31 | |
| \$1 N70 G147 I2 K2 | |
| \$1 N71 G840 Q0 NS15 NE18 I0.5 R0 P1 | |
| \$1 N72 GO X31.241 Z3 | |
| \$1 N73 G14 Q0 | |
| \$1 N74 M105 | |
| \$1 N75 M109 | |
| \$1 N76 M15 | Umspannen vorbereiten |
| \$1 N77 G65 H1 D1 | Spannmittel 1. Aufspannung löschen |
| \$1 N78 G65 H2 D1 | |
| \$1 \$2 N79 M97 | Schlitten für Umspannen synchronisieren |
| \$1 \$2 N80 L"UMKOMPL" V1 LA1000 LD369 LE547 LF98 LH98 I3 | Expertenprog. für Abstechen und Umspannen: LA=Drehzahlbegrenzung LD=Abholposition Z LE=Arbeitsposition Z – Schlitten 2 LF=Fertigteillänge LH=Abstand Futterreferenz zu Anschlagkante Werkstück I=minimaler Vorschubweg Festanschlag |
| \$1 \$2 N81 M97 | |
| \$1 N82 G65 H1 X0 Z-100 D4 | Spannmittel Spindel 4 einschalten |
| \$1 N83 G65 H2 X80 Z-63 D4 Q4 | |
| · · · | Rückseitenbearbeitung |
| | |
| \$1 \$2 N125 G30 H0 Q0 | Rückseitenbearbeitung ausschalten |
| \$1 \$2 N126 M97 | |
| N129 M30 | |
| ENDE | |

Komplettbearbeitung mit einer Spindel

G30: ist in der Regel nicht erforderlich

G121: Das Expertenprogramm spiegelt die Kontur. Eine weitere Programmierung des G121 ist in der Regel für die Bearbeitung der Rückseite (2. Aufspannung) nicht erforderlich.

Beispiel: Die Vorder- und Rückseitenbearbeitung erfolgt in **einem** NC-Programm. Das Werkstück wird auf der Vorderseite bearbeitet, danach erfolgt das manuelle Umspannen. Anschließend wird die Rückseite bearbeitet.

Das Expertenprogramm spiegelt und verschiebt die Kontur für die 2. Aufspannung.



Komplettbearbeitung auf Maschine mit einer Spindel

| PROGRAMMKOPF | |
|---|--|
| #SCHLITTEN \$1 | |
| REVOLVER 1 | |
| T1 ID "512-600.10" | |
| T2 ID _111-80-080.1" | |
| T4 ID | |
| | |
| SPANNMITTEL 1 [NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG Z233] | |
| H1 TD"3RACK" | |
| H2 TD"KR4250-86" X100 04 | |
| | |
| | |
| | |
| NI 620 X100 Z100 KI | |
| | |
| FERIIGIEIL | |
| | |
| STIRN ZO | |
| | |
| RUECKSEITE Z-98 | |
| N20 G308 P-1 | |
| N21 G100 XK5 YK-10 | |
| N22 G101 YK15 | |
| N23 G101 XK-5 | |
| N24 G103 XK-8 YK3.8038 R6 I-5 B0 | |

| N25 G101 XK-12 YK-10 | |
|-----------------------------------|--|
| N26 G309 | |
| | |
| BEARBEITUNG | |
| N27 G59 Z233 | Nullpunkt-Verschiebung 1. Aufspannung |
| N28 G65 H1 X0 Z-135 D1 | Spannmittel anzeigen 1. Aufspannung |
| N29 G65 H2 X100 Z-99 D1 Q4 | |
| | |
| N82 M15 | Umspannen vorbereiten |
| N83 G65 H1 D1 | Spannmittel 1. Aufspannung löschen |
| N84 G65 H2 D1 | |
| N86 L"UMHAND" V1 LF98 LH99 | Expertenprogramm für manuelles Umspannen: LF=Fertigteillänge LH=Abstand Futterreferenz zu Anschlagkante Werkstück |
| N88 G65 H1 X0 Z-99 D1 | Spannmittel Rückseitenbearbeitung einschalten |
| N89 G65 H2 X88 Z-63 D1 Q4 | |
| | |
| N125 M5 | Fräsen - Rückseite |
| N126 T1 | |
| N127 G197 S1485 G193 F0.05 M103 | |
| N128 M14 | |
| N130 M107 | |
| N131 GO X22.3607 Z3 | |
| N132 G110 C-116.565 | |
| N133 G153 | |
| N134 G147 I2 K2 | |
| N135 G840 Q0 NS22 NE25 IO.5 R0 P1 | |
| N136 GO X154 Z-95 | |
| N137 GO X154 Z3 | |
| N138 G14 Q0 | |
| N139 M105 | |
| N141 M109 | |
| N142 M15 | |
| N143 M30 | |
| ENDE | |

4.40 DIN PLUS Programmbeispiel

Beispiel Unterprogramm mit Konturwiederholungen

Konturwiederholungen, inclusive Sichern der Kontur

| PROGRAMMKOPF | |
|-----------------------|------------------------------|
| #SCHLITTEN \$1 | |
| | |
| REVOLVER 1 | |
| T2 ID "121-55-040.1" | |
| T3 ID "111-55.080.1" | |
| T4 ID "161-400.2" | |
| T8 ID "342-18.0-70" | |
| T12 ID "112-12-050.1" | |
| | |
| ROHTEIL | |
| N1 G20 X100 Z120 K1 | |
| | |
| FERTIGTEIL | |
| N2 G0 X19.2 Z-10 | |
| N3 G1 Z-8.5 B0.35 | |
| N4 G1 X38 B3 | |
| N5 G1 Z-3.05 B0.2 | |
| N6 G1 X42 B0.5 | |
| N7 G1 Z0 B0.2 | |
| N8 G1 X66 B0.5 | |
| N9 G1 Z-10 B0.5 | |
| N10 G1 X19.2 B0.5 | |
| | |
| BEARBEITUNG | |
| N11 G26 S2500 | |
| N12 G14 Q0 | |
| N13 G702 Q0 | Kontur sichern |
| N14 L"1" VO Q2 | "Qx" = Anzahl Wiederholungen |
| N15 M30 | |
| UNTERPROGRAMM "1" | |
| N16 M108 | |
| N17 G702 Q1 | gesicherte Kontur laden |

| N18 G14 Q0 | |
|---|---|
| N19 T8 | |
| N20 G97 S2000 M3 | |
| N21 G95 F0.2 | |
| N22 GO XO Z4 | |
| N23 G147 K1 | |
| N24 G74 Z-15 P72 I8 B20 J36 E0.1 K0 | |
| N25 G14 Q0 | |
| N26 T3 | |
| N27 G96 S300 G95 F0.35 M4 | |
| N28 GO X72 Z2 | |
| N29 G820 NS8 NE8 P2 K0.2 W270 V3 | |
| N30 G14 Q0 | |
| N31 T12 | |
| N32 G96 S250 G95 F0.22 | |
| N33 G810 NS7 NE3 P2 I0.2 K0.1 Z-12 H0 W180 Q0 | |
| N34 G14 Q2 | |
| N35 T2 | |
| N36 G96 S300 G95 F0.08 | |
| N37 GO X69 Z2 | |
| N38 G47 P1 | |
| N39 G890 NS8 V3 H3 Z-40 D3 | |
| N40 G47 P1 | |
| N41 G890 NS9 V1 H0 Z-40 D1 I74 K0 | |
| N42 G14 Q0 | |
| N43 T12 | |
| N44 G0 X44 Z2 | |
| N45 G890 NS7 NE3 | |
| N46 G14 Q2 | |
| N47 T4 | Abstech-Werkzeug einwechseln |
| N48 G96 S160 G95 F0.18 M4 | |
| N49 GO X72 Z-14 | |
| N50 G150 | Bezugspunkt auf die rechte Schneidenseite legen |
| N51 G1 X60 | |
| N52 G1 X72 | |
| N53 GO Z-9 | |
| N54 G1 X66 G95 F0.18 | |
| N55 G42 | SRK einschalten |

| Ð |
|----------|
| · — |
| D |
| 5 |
| |
| Ð |
| ŏ |
| |
| |
| <u> </u> |
| 2 |
| |
| σ |
| - |
| 5 |
| Õ |
| Ľ |
| 5 |
| |
| () |
| ~ |
| |
| _ |
| |
| |
| _ |
| 2 |
| |
| |
| |
| 0 |
| Ť. |
| Ν. |
| 4 |
| - |

| N56 G1 7-10 B0.5 | |
|---------------------|-------------------------------------|
| NET C1 V17 | |
| | |
| N58 GU X/2 | |
| N59 GO X80 Z-10 G40 | SRK ausschalten |
| N60 G14 Q0 | |
| N61 G56 Z-14.4 | Inkrementale Nullpunkt-Verschiebung |
| RETURN | |
| ENDE | |

4.41 DIN PLUS Vorlagen

Als "Vorlage" wird ein vordefinierter, auf Ihre Drehmaschine abgestimmter NC-Codeblock, der in das NC-Programm integriert wird, bezeichnet. Das reduziert den Programmieraufwand und die Vorlagen helfen, eine Standardisierung zu erreichen.

Der CNC PILOT unterscheidet:

Die **Startvorlage**, um ein neues NC-Programm anzulegen.

Struktur-Vorlagen, die bei der Programmierung komplexer Abläufe unterstützten.

Die Vorlagen werden in dem Verzeichnis "NCPS" unter den Namen "DINSTART.BEV" bzw. VORLAGEx.BEV" (x: 1..9) abgelegt.

Die Startvorlage

Ist eine **Startvorlage** vorhanden, wird diese beim Anlegen eines neuen NC-Programms geladen.

Die Startvorlage sollte Programm-Abschnittskennungen, Konstantendefinitionen, Drehzahlbegrenzungen, Nullpunkt-Verschiebungen und ähnliche Anweisungen und Informationen enthalten, die auf Ihre Drehmaschine abgestimmt sind. Ohne Startvorlage legt der CNC PILOT ein neues NC-Programm an, das nur die Standard-Programm-Abschnittskennungen enthält.

Startvorlage editieren:

Anmeldung als "System-Manager"

- "Prog > Laden > Vorlage" im Hauptmenü wählen
- "DINSTART" aus der Liste der Vorlagen auswählen
- ▶ Vorlage in "freier Editierung" editieren und anschließend speichern

Ist die Startvorlage nicht auf Ihrer Steuerung vorhanden, erstellen Sie die Vorlage externen und kopieren sie unter dem Namen "DINSTART.BEV" in das Verzeichnis "NCPS".

Die Strukturvorlage

In Strukturvorlagen werden Programmsequenzen definiert, die bei Aufruf in das NC-Programm übernommen werden. Zusätzlich ist es möglich die Vorlagen durch Übergabeparameter zu beeinflussen. Damit wird die Programmierung komplexer Drehmaschinen erleichtert.

In der Regel stellt der Maschinen-Hersteller Struktur-Vorlagen zur Verfügung und erläutert ihre Funktion. Der CNC PILOT unterstützt bis zu 9 Strukturvorlagen.

Strukturvorlagen aufrufen:

 "Anweis(ungen) < Vorlagenauswahl < ..." im Bearbeitungs-Menü wählen ("..." die letzte Stufe des Vorlagen-Menüs ist Maschinenabhängig) Aufbau einer Strukturvorlage

oder unterdrückt werden. Diese "Beeinflussung" erfolgt mit den Übergabeparametern. Zusätzlich ergänzt der CNC PILOT die Satznummern.

Bei Aufruf einer Strukturvorlage werden die NC-Sätze der Vorlage in das NC-Programm übernommen. Dabei können die Sätze der

Strukturvorlage beeinflussen:

- Platzhalter: In der Vorlage haben Platzhalter die Syntax "#__la" (oder andere Parameterbezeichnung). Diese Platzhalter werden durch das Übergabedatum "la" (oder andere Parameterbezeichnung) ersetzt. Das Übergabedatum kann ein einfacher Text, eine M- oder T-Funktion oder der Aufruf einer G-Funktion (inclusive Parameter) sein. Der Typ des Übergabedatums wird bei der Deklaration der Übergabeparameter festgelegt.
- Zeile unterdrücken: NC-Sätze, die unterdrückt werden sollen, wird in der Vorlage ein "[[#__la]]" (oder andere Parameterbezeichnung) vorangestellt. Der entsprechende Übergabeparameter "la" (oder andere Parameterbezeichnung) wird als Typ "ja/nein-Entscheidung" deklariert. Der entsprechende NC-Satz wird nur in das Programm übernommen, wenn die Bedingung erfüllt ist – also ein "ja" eingegeben wurde.

Übergabeparameter bei Strukturvorlagen

Der CNC PILOT unterstützt bis zu 19 Übergabeparameter:

- [//] Beginn der Parameterdeklaration
- [pn; s=Dialogtext (maximal 16 Zeichen); xx]
- [//] Ende der Parameterdeklaration
- pn: Parameterbezeichner (la, lb, ...)
- xx: Typ der Datenübergabe:
 - kein Typ definiert: der eingegebene Text wird übernommen
 - "e=S0": ja/nein-Entscheidung mit Vorbelegung "nein"
 - "e=S1": ja/nein-Entscheidung mit Vorbelegung "ja"
 - "e=G": G-Funktion
 - Nach Eingabe der G-Nummer öffnet der CNC PILOT den Dialog dieser G-Funktion. Übergeben wird der G-Aufruf inclusive Parameter.
 - Bei Betätigung der "Weiter-Taste" wird die G-Funktionsliste zur Auswahl einer G-Funktion angeboten.
 - "e=M": M-Funktion
 - Eingabe der M-Nummer. Übergeben wird der M-Aufruf.
 - Bei Betätigung der "Weiter-Taste" wird die M-Funktionsliste zur Auswahl einer Funktion angeboten.
 - "e=T": Der CNC PILOT bietet die Revolverliste zur Auswahl eines Werkzeugs an. Übergeben wird der aus der Revolverliste ausgewählte T-Aufruf.

Beispiel: "Übergabeparameter"

| Vorlagex.BEV | | |
|--------------|--------------|---------|
| [//] | | |
| [/la; | s=Spindel O | ;e=S0/] |
| [/1b; | s=G-Funktion | ;e=G/] |
| [/lc; | s=M-Funktion | ;e=M/] |
| [/ld; | s=T-Funktion | ;e=T/] |
| [/le; | s=UP-Name /] | |
| [//] | | |
| | | |

Strukturvorlagen editieren

- Anmeldung als "System-Manager"
- "Prog > Laden > Vorlage" im Hauptmenü wählen
- "Vorlagex" aus der Liste der Vorlagen auswählen
- ▶ Vorlage in "freier Editierung" editieren und anschließend speichern

Hilfebilder für Strukturvorlagen

Mit Hilfebildern werden die Übergabeparameter der Strukturvorlagen erläutert. Der CNC PILOT plaziert die Hilfebilder links neben der Dialogbox.

Das Hilfebild erhält den Namen der Vorlage. Wird dem Bild das Zeichen "_" und der Entryfeldnamen angehängt, wird für das Entryfeld ein separates Bild angezeigt. Bei Entryfeldern, die kein eigenes Bild haben, wird (falls vorhanden) das Bild der Vorlage angezeigt.

Format der Bilder:

- BMP-Bilder
- Größe 410x324 Pixel

Sie integrieren Hilfebilder für Vorlagen wie folgt:

- Geben Sie dem Hilfebild den Vorlagennamen, bzw. den Vorlagennamen und den Entryfeldnamen sowie die Extension "ico"
- Transferieren Sie die Hilfebilder in das Verzeichnis "Data" (auf DataPilot in das maschinenabhängige Data-Verzeichnis)
- Kopieren Sie die Datei "UpHelp.res" und geben der Kopie den Namen der Bilddatei, sowie die Extension "res". Diese Datei befindet sich ebenfalls im Data-Verzeichnis. (Pro Bilddatei ist eine res-Datei erforderlich.)

Das Vorlagenmenü

Vorlagen-Menü: Die "letzte Stufe" des Vorlagen-Menüs definieren Sie mit der sprachabhängigen Festwortliste "….". In dieser Festwortliste tragen Sie den Menütext für die Vorlagen 1..9 ein.

Beispeil einer Vorlage

Beispiel "VORLAGEx.BEV"

| %VORLAGEX.BEV | Bearbeitungsblock für Schlitten 1 |
|---|-----------------------------------|
| [//] | Übergabeparameter deklarieren |
| [/LB; S=WKZ AN SPO ;E=SO/] | ja/nein-Entscheidung |
| [/LC; S=WKZ AN SP3 ;E=SO/] | |
| [/LF; S=G-FUNKTION ;E=G/] | G-Funktion |
| [/LH; S=UP ANLEGEN ;E=SO/] | |
| [/J; S=UP-NAME /] | eingegebenen Text übernehmen |
| [//] | |
| [[#LH]] [===== UNTERPROGRAMM ====] | |
| [[#LH]] UNTERPROGRAMM "#J" | |
| | |
| [[#LB]] G714 ID "" [WERKZEUG] | Schlitten 1 an Spindel 0 |
| [[#LB]] G96 S100 G95 F0.05 M4 [TECHNOLOGIE] | Technologie für Hauptspindel |
| [[#LB]] GO [ANFAHRPOSITION] | |
| [[#LB]] M107 [KUEHLMITTEL EIN] | |
| [[#LB]] G47 P3 [SICHERHEITSABSTAND] | |
| [[#LB]] #LF | Platzhalter für G-Funktion |
| [[#LB]] M109 [KUEHLMITTEL AUS] | |
| [[#LB]] G14 Q1 [WERKZEUGWECHSELPUNKT ANFAHREN] | |
| | |
| [[#LC]] G714 ID "" [WERKZEUG] | Schlitten 1 an Spindel 3 |
| [[#LC]] G396 S100 G395 F0.05 M303 [TECHNOLOGIE] | Technologie für Spindel 3 |
| [[#LC]] GO [ANFAHRPOSITION] | |
| [[#LC]] M107 [KUEHLMITTEL EIN] | |
| [[#LC]] G47 P3 [SICHERHEITSABSTAND] | |
| [[#LC]] #LF | Platzhalter für G-Funktion |
| [[#LC]] M109 [KUEHLMITTEL AUS] | |
| [[#LC]] G14 Q1 [WERKZEUGWECHSELPUNKT ANFAHREN] | |
| | |
| [[#LH]] RETURN | |

Der Vorlagen-Aufruf erfolgt mit folgenden Eingaben:

- ▶ Wkz an Sp0: nein
- ▶ Wkz an Sp3: ja
- ▶ G-Funktion: "810", sowie Parameter der G810-Funktion
- ▶ UP anlegen: ja
- ▶ UP-Name: "Schru1"

Daraus generiert der CNC PILOT folgende Programmsequenz:

| | [== | === UNTERPROGRAMM ====] | |
|----|------|---|--|
| UN | TERP | ROGRAMM "SCHRU1" | UP-Aufruf mit eingegebenem Namen |
| N | 2 | G714 ID "" [WERKZEUG] | Schlitten 1 an Spindel 3 |
| N | 3 | G396 S100 G395 F0.05 M303 [TECHNOLOGIE] | |
| N | 4 | GO [ANFAHRPOSITION] | |
| N | 5 | M107 [KUEHLMITTEL EIN] | |
| N | 6 | G47 P3 [SICHERHEITSABSTAND] | |
| N | 7 | G810 NS NE | G-Funktion mit eingegebenen Parametern |
| N | 8 | M109 [KUEHLMITTEL AUS] | |
| N | 9 | G14 Q1 [WERKZEUGWECHSELPUNKT ANFAHREN] | |
| RE | TURN | | |

4.42 Zusammenhang Geometrieund Bearbeitungsbefehle

Drehbearbeitung

| Funktion | Geometrie | Bearbeitung |
|-----------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Einzelelemente | ■ G0G3 | G810 Schruppzyklus längs |
| | ■ G12/G13 | G820 Schruppzyklus plan |
| | | G830 Schruppzyklus konturparallel |
| | | G835 Konturparallel mit neutralem Wz |
| | | G860 Einstechzyklus universal |
| | | G869 Stechdrehzyklus |
| | | G890 Schlichtzyklus |
| Einstich | G22 (Standard) | G860 Einstechzyklus universal |
| | | G866 Einfacher Einstechzyklus |
| | | G869 Stechdrehzyklus |
| Einstich | G23 | G860 Einstechzyklus universal |
| | | G869 Stechdrehzyklus |
| Gewinde mit Freistich | ■ G24 | G810 Schruppzyklus längs |
| | | G820 Schruppzyklus plan |
| | | G830 Schruppzyklus konturparallel |
| | | G890 Schlichtzyklus |
| | | G31 Gewindezyklus |
| Freistich | ■ G25 | G810 Schruppzyklus längs |
| | | G890 Schlichtzyklus |
| Gewinde | G34 (Standard) | G31Gewindezyklus |
| | G37 (Allgemein) | |
| Bohrung | G49 (Drehmitte) | G71 Einfacher Bohrzyklus |
| | | G72 Aufbohren, Senken etc. |
| | | G73 Gewindebohrzyklus |
| | | G74 Tiefbohrzyklus |
| | | |

C-Achsbearbeitung – Stirn-/Rückseite

| Funktion | Geometrie | Bearbeitung |
|----------------|---------------------------|--|
| Einzelelemente | G100G103 | G840 Konturfräsen |
| | | G845/G846 Taschenfräsen Schruppen/Schlichten |
| Figuren | G301 Lineare Nut | ■ G840 Konturfräsen |
| | G302/G303 Zirkulare Nut | G845/G846 Taschenfräsen Schruppen/Schlichten |
| | G304 Vollkreis | |
| | G305 Rechteck | |
| | G307 Regelmäßiges Vieleck | |
| Bohrung | G300 | ■ G71 Einfacher Bohrzyklus |
| | | G72 Aufbohren, Senken etc. |
| | | G73 Gewindebohrzyklus |
| | | G74 Tiefbohrzyklus |

C-Achsbearbeitung – Mantelfläche

| Funktion | Geometrie | Bearbeitung |
|----------------|---------------------------|--|
| Einzelelemente | G110G113 | G840 Konturfräsen |
| | | G845/G846 Taschenfräsen Schruppen/Schlichten |
| Figuren | G311 Lineare Nut | G840 Konturfräsen |
| | G312/G313 Zirkulare Nut | G845/G846 Taschenfräsen Schruppen/Schlichten |
| | G314 Vollkreis | |
| | G315 Rechteck | |
| | G317 Regelmäßiges Vieleck | |
| Bohrung | G310 | G71 Einfacher Bohrzyklus |
| | | G72 Aufbohren, Senken etc. |
| | | G73 Gewindebohrzyklus |
| | | ■ G74 Tiefbohrzyklus |




Grafische Simulation

5.1 Die Betriebsart Simulation

Die "Simulation" stellt programmierte Konturen, Verfahrbewegungen und Zerspanvorgänge grafisch dar. Der CNC PILOT berücksichtigt Arbeitsraum, Werkzeuge und Spannmittel maßstabsgerecht.

Bearbeitungen mit der C-Achse kontrollieren Sie in den Zusatzfenstern (Stirn-/Mantel-Fenster und Seitenansicht).

Bei komplexen NC-Programmen mit Programmverzweigungen, Variablenrechnungen, externen Ereignissen, etc. simulieren Sie die Eingaben und Ereignisse und testen so alle Programmzweige.

Der CNC PILOT unterstützt den Programmtest für Drehmaschinen mit mehreren Schlitten und die Bearbeitung von bis zu vier Werkstücken in einem Arbeitsraum.

Während der Simulation berechnet der CNC PILOT die **Haupt- und Nebenzeiten** für jedes Werkzeug.

Die **Synchronpunktanalyse** unterstützt bei der Analyse und Optimierung von NC-Programmen für mehrere Schlitten.

Funktionen der Betriebsart Simulation:

- Kontur-Simulation: Darstellung programmierter Konturen (siehe "Kontur-Simulation" auf Seite 374)
- Bearbeitungs-Simulation: Kontrolle des Zerspanungsvorgangs (siehe "Bearbeitungs-Simulation" auf Seite 376)
- Bewegungs-Simulation: Darstellung der Bearbeitung "in Echtzeit" mit permanenter Konturnachführung (siehe "Bewegungs-Simulation" auf Seite 380)
- **3D-Ansicht:** 3D-Darstellung von Drehkonturen (siehe "3D-Ansicht" auf Seite 383)
- **Zeitberechnung:** Darstellung der Haupt- und Nebenzeiten jedes Werkzeugeinsatzes (siehe "Zeitberechnung" auf Seite 388)
- Synchronpunktanalyse: Darstellung der Werkstück-Bearbeitung mit mehreren Schlitten. Dabei wird sowohl der zeitliche Ablauf, als auch die Abhängigkeit der Schlitten untereinander dargestellt (siehe "Synchronpunktanalyse" auf Seite 388).
- **Debug-Funktionen:** Anzeige und Simulation von Variablen und Ereignissen (siehe "Debug-Funktionen" auf Seite 384)



Bildschirmaufteilung, Softkeys

Bildschirmaufteilung

- 1 Infozeile: Unterbetriebsart der Simulation, simuliertes NC-Programm
- **2** Simulationsfenster: die Bearbeitung wird in bis zu drei Fenstern dargestellt
- **3** Satzanzeige: programmierter NC-Satz alternativ Anzeige von Variablen
- 4 Positionsanzeige: NC-Satznummer, Positionswerte, Werkzeug-Informationen – alternativ Schnittwerte
- 5 Schlittensymbole
- 6 Status der Simulation, Status der Nullpunkt-Verschiebung



5.1 Die Betrie<mark>bsa</mark>rt Simulation

Darstellungselemente

Koordinatensysteme: Der Nullpunkt des Koordinatensystems entspricht dem Werkstück-Nullpunkt. Die Pfeile der X- und Z-Achsen zeigen in die positive Richtung. Bearbeitet das NC-Programm mehrere Werkstücke, werden die Koordinatensysteme aller beteiligten Schlitten angezeigt.

Rohteil-Darstellung

- Programmiert: programmiertes Rohteil
- Nicht programmiert: "Standard-Rohteil" aus Steuerungs-Parameter 23

Fertigteil-Darstellung (und Hilfskonturen)

- Programmiert: programmiertes Fertigteil
- Nicht programmiert: keine Darstellung
- Geschwenkte Ebene: Die Simulation stellt die geschwenkte Ebene als Hilfskontur dar, wenn sie mit "MANTEL_Y .." definiert wird.
- Werkzeug-Darstellung: Der CNC PILOT generiert das Werkzeugbild aus den Parametern der Werkzeug-Datenbank. Ob das komplette Werkzeug oder nur der "schneidende Bereich" dargestellt wird, legen Sie in "Bildnummer" fest (Bildnummer = −1: keine Werkzeug-Darstellung).
 - Im NC-Programm programmiert: das im Abschnitt REVOLVER programmierte Werkzeug wird verwendet
 - Nicht im NC-Programm programmiert: der Eintrag der Werkzeugliste wird verwendet
- Spannmittel-Darstellung: Die Simulation stellt Spannmittel dar, wenn Sie mit "G65 Spannmittel für Grafik" programmiert sind. Der CNC PILOT generiert das Spannmittelbild aus den Parametern der Spannmittel-Datenbank.
- Lichtpunkt: Der Lichtpunkt (kleines weißes Rechteck) repräsentiert die theoretische Schneidenspitze.

Anzeigen

Die **Satzanzeige** zeigt die programmierten NC-Sätze (NC-Quellsätze) an. In der Dialogbox "Fenster Auswahl" stellen Sie ein (siehe "Simulationsfenster" auf Seite 368):

- Satzanzeige für den angewählten Schlitten
- Satzanzeige für die in der Dialogbox "Fenster Auswahl" markierten Schlitten

Alternativ zur Satzanzeige zeigt die Simulation vier Variable an: siehe "Debug-Funktionen" auf Seite 384



Positionsanzeige:

Folgende Anzeigefelder sind "fest":

- **N:** Satznummer des NC-Quellsatzes
- **X, Z, C:** Positionswerte (Istwerte)

Die folgenden Anzeigefelder sind von der Einstellung "Statuszeile" abhängig:

- Standardeinstellung (Werte des angewählten Schlittens):
 - Positionswerte (Istwerte)
 - Revolverplatz des aktiven Werkzeugs
- Einstellung "Technologiedaten":
 - Drehzahl
 - Vorschub
 - Spindeldrehrichtung

Umschalten zwischen "Standardeinstellung" und "Anzeige der Technologiedaten":

▶ "Einstell > Statuszeile" wählen oder "Seite vor/zurück" betätigen.

Der Steuerungs-Parameter 1 ("Einstellungen") ist maßgebend, ob die Anzeigen "metrisch oder in inch" erfolgen. Die Einstellung im PROGRAMMKOPF hat keinen Einfluss auf Bedienung und Anzeige in der Betriebsart Simulation.

Anzeigen für Schlitten: Die Schlittensymbolde enthalten Informationen über das Koordinatensystem und die aktuell bearbeitete Kontur.

Schlittensymbole

\$1:<u>[1</u>

Informationen der Schlittensymbole:

- \$n (n: 1..6): Schlittenkennung
- Konfiguriertes Koordinatensystem
- Zahl im Koordinatensystem: Kontur, die dieser Schlitten aktuell bearbeitet
- Das Symbol des angewählten Schlittens ist markiert



Die Schlittenumschaltung erfolgt per Softkey.

Kontursymbole



Informationen der Kontursymbole:

- Qn (n: 1..4): Kontur n
- Lage des Koordinatensystems
- Das Symbol der angewählten Kontur ist markiert

Im Simulationsfenster wird das Koordinatensystem der angewählten Kontur angezeigt.

Anwahl einer Kontur

- "Einstell > Konturauswahl" wählen. Die Simulation öffnet die Dialogbox "Konturen Auswahl".
- Im Feld "Ausgewählte Kontur" die gewünschte Kontur einstellen

Nullpunkt-Verschiebungen

Stellen Sie in der Dialogbox "Konturen Auswahl" (Menüpunkt "Einstell > Konturauswahl") ein, ob Nullpunkt-Verschiebungen bei der Simulation berücksichtigt werden sollen. Alternativ klicken Sie per Touchpad auf das Symbol "Nullpunkt-Verschiebungen", um die Einstellung zu ändern.

Wenn Sie die Programmabschnitt-Kennung **KONTUR** und **G99** verwenden, gilt unabhängig von dem Status der Nullpunkt-Verschiebung:

- Das Werkstück (die Kontur) wird auf der in KONTUR definierten Position dargestellt
- G99 X.. Z.. verschiebt das Werkstück auf eine neue Position



Nullpunkt-Verschiebungen einrechnen:

- Der Maschinen-Nullpunkt ist der Bezugspunkt für die Positionierung von Konturen und für die Verfahrwege
- Nullpunkt-Verschiebungen werden eingerechnet



Nullpunkt-Verschiebungen nicht einrechnen:

- Der Werkstück-Nullpunkt ist der Bezugspunkt für die Verfahrwege
- Nullpunkt-Verschiebungen werden ignoriert



Eine Änderung des Status wird erst bei Neustart der Simulation berücksichtigt. Die Symbole werden "blass" dargestellt, solange die geänderte Einstellung noch nicht berücksichtigt wird.

Wegdarstellung

Eilgangwege werden per weißer gestrichelter Linie dargestellt.

Vorschubwege werden abhängig von der Softkeyeinstellung als Linie oder als "Schneidspur" dargestellt:

- Liniendarstellung: Eine durchgezogene Linie repräsentiert den Weg der theoretischen Schneidenspitze. Die Liniendarstellung ist gut geeignet, um einen schnellen Überblick über die Schnittaufteilung zu erhalten. Sie ist aber für eine genaue Konturkontrolle weniger geeignet, da der Weg der theoretischen Schneidenspitze nicht der Werkstückkontur entspricht. In der CNC wird diese "Verfälschung" durch die Schneidenradiuskorrektur kompensiert. Sie können die Farbe des Vorschubwegs in Abhängigkeit von der T-Nummer einstellen (Steuerungs-Parameter 24).
- Schneidspurdarstellung: Der CNC PILOT stellt die vom "schneidenden Bereich" des Werkzeugs überfahrene Fläche schraffiert dar. Das heißt, Sie sehen den zerspanten Bereich unter Berücksichtigung der exakten Schneidengeometrie (Schneidenradius, Schneidenbreite, Schneidenlage, etc.). So kontrollieren Sie in der Simulation, ob Material stehen bleibt, die Kontur verletzt wird oder Überlappungen zu groß sind. Die Schneidspurdarstellung ist insbesondere bei Stech-/ Bohrbearbeitungen und bei der Bearbeitung von Schrägen interessant, da die Werkzeugform für das Ergebnis entscheidend ist.





Simulationsfenster

Mit den im Folgenden beschriebenen Simulationsfenstern kontrollieren Sie außer der Drehbearbeitung auch die Bohr- und Fräsoperationen.

- **Drehfenster:** Die Drehkontur wird im XZ-Koordinatensystem dargestellt.
- Stirnfenster: Die Kontur- und Verfahrweg-Darstellung erfolgt in der XY-Ebene unter Berücksichtigung der Spindelposition. Die Spindelposition 0° befindet sich auf der positiven X-Achse (Bezeichnung: "XK").
- Mantelfenster: Die Kontur- und Verfahrweg-Darstellung orientiert sich an der Position auf der "Mantelabwicklung" (Bezeichnung: CY) und den Z-Koordinaten. Konturen der Mantelfläche werden "an der Werkstückoberfläche" gezeichnet. (Im Grafikfenster des DIN PLUS Editors werden Konturen der Mantelfläche "am Fräsgrund" gezeichnet.)
- Seitenansicht (YZ): Die Kontur- und Verfahrweg-Darstellung erfolgt in der YZ-Ebene. Dabei werden ausschließlich die Y- und Z-Koordinaten, nicht die Spindelposition, berücksichtigt (siehe Bild unten).
 - Stirn- und Mantelfenster arbeiten mit "fester" Spindelposition. Wenn die Drehmaschine das Werkstück dreht, bewegt die Simulation das Werkzeug.
 - Das "Mantelfenster" und die "Seitenansicht (YZ)" werden alternativ dargestellt.
 - Das **Mantelfenster** ist für die Simulation von Bohr- und Fräsbearbeitungen mit der C-Achse geeignet.
 - Die **Seitenansicht** ist für die Simulation der Y-Achse und für Bearbeitungen auf geschwenkten Ebenen geeignet.





Simulationsfenster einstellen

Dialogbox Fenster Auswahl:

"Einstell > Fenster" wählen: Der CNC PILOT öffnet die Dialogbox für die im Folgenden aufgeführten Einstellungen.

Stellen Sie ein:

- die Fensterkombination
- Wegdarstellung in den Zusatzfenstern: Das Stirn- und Mantelfenster und die Seitenansicht gelten als "Zusatzfenster". Wann die Simulation Verfahrwege in diesen Fenstern darstellt, ist von folgender Einstellung abhängig:
 - Automatisch: Die Simulation stellt Verfahrwege dar, wenn die C-Achse eingeschwenkt, bzw. ein G17 oder G19 ausgeführt wurde. Ein G18 oder das Ausschwenken der C-Achse stoppt die Ausgabe der Verfahrwege.
 - **Immer:** Die Simulation zeichnet jeden Verfahrweg in allen Simulationsfenstern.
- Quellsatzanzeige: Die Satzanzeige zeigt die programmierten NC-Sätze (NC-Quellsätze) eines oder mehrerer Schlitten an. Stellen Sie ein:
 - Quellsatzanzeige für den aktuellen (angewählten) Schlitten
 - Quellsatzanzeige f
 ür die markierten Schlitten



Simulation konfigurieren

Schlitten-Einstellung:

- "Einstell > Schlitten" wählen: Der CNC PILOT öffnet die Dialogbox "Schlitten-Einstellung" für folgende Einstellungen:
 - Wegausgabe f
 ür "alle Schlitten": Die Simulation zeigt die Verfahrwege aller Schlitten an.
 - Wegausgabe f
 ür "aktuellen Schlitten": Die Simulation zeigt die Verfahrwege des angew
 ählten Schlittens an.
 - Schlittenlage Schlitten x: Die Simulation zeichnet die Verfahrwege des Schlittens "vor/hinter Drehmitte".
 - Schaltfeld "Zurücksetzen": Die in den Maschinen-Parametern definierte Schlittenlage wird übernommen.

Kontur-Darstellung:

- "Einstell > Konturauswahl" wählen: Der CNC PILOT öffnet die Dialogbox "Konturen Auswahl" für folgende Einstellungen:
 - Ausgewählte Kontur: Kontur, die in der "Drehansicht" und in den Zusatzansichten angezeigt wird.
 - Drehansicht "Ausgewählte Kontur darstellen": Die Simulation stellt ausschließlich die "ausgewählte Kontur" dar.
 - Drehansicht "Alle Konturen darstellen": Die Simulation stellt alle im NC-Programm definierten Konturen dar.
 - NC-Nullpunkte simulieren: Abhängig von dieser Einstellung werden Nullpunkt-Verschiebungen berücksichtigt/nicht berücksichtigt.

Mantelabwicklung:

Bei aktivem Mantelfenster "Einstell > Nullpunkt C" wählen: Der CNC PILOT öffnet die Dialogbox "Nullpunkt". Stellen Sie den Winkel ein, auf dem die Mantelabwicklung "aufgeschnitten" werden soll. Dieser Winkel liegt auf der Z-Achse (Standardeinstellung: "C-Winkel = 0°).





Bildausschnitt anpassen (Lupe)

Im Stopp-Zustand der Simulation vergrößern/verkleinern Sie mit der "Lupe" den Bildausschnitt.

Lupen-Einstellung per Tastatur:



"Lupe" aktivieren. Ein "rotes Rechteck" kennzeichnet den neuen Bildausschnitt.

Bei mehreren Simulationsfenstern: ▶ Fenster einstellen

- Bildausschnitt einstellen:
 - Vergrößern: "Seite vor"
 - Verkleinern: "Seite zurück"
 - Verschieben: Cursortasten



Lupe verlassen. Der neue Bildausschnitt wird dargestellt

Lupen-Einstellung per Touchpad:

- Cursor auf einer Ecke des Bildausschnitts positionieren
- Bei gedrückter linker Maustaste Cursor auf die gegenüberliegende Ecke des Bildausschnitts ziehen
- Rechte Maustaste: zurück zur Standardgröße
- Lupe verlassen. Der neue Bildausschnitt wird dargestellt.

Standard-Einstellungen nehmen Sie per Softkey vor (siehe Tabelle). In der Einstellung "über Koordinaten" definieren Sie die Ausdehnung des Simulationsfensters und Position des Werkstück-Nullpunkts. Die Einstellung bezieht sich auf den angewählten Schlitten.



| Softkeys fü | r Standard-Einstellungen |
|----------------------|--|
| Standard- größe | Letzte Einstellung "Werkstück maximal" oder "Arbeitsraum" |
| Letzte Lupe | Hebt die letzte Vergrößerung auf |
| Werkstück maximal | Werkstück in der größtmöglich darstellen |
| Arbeitsraum | Arbeitsraum, inclusive Werkzeug- Wechselpunkt darstellen |
| über Koordinaten | Simulationsfenster einstellen |

Fehler und Warnungen

Treten bei der Übersetzung des NC-Programms Warnungen auf, wird das in der Kopfzeile gemeldet.

Diese Warnungen sichten Sie während eines Simulations-Stopps, oder nach der Simulation:

- "Einstell(ungen) > Warnungen" wählen
- Bei mehreren Warnungen: mit ENTER zur nächsten Meldung schalten

Der CNC PILOT löscht eine Warnung, sobald Sie die Meldung mit ENTER bestätigen. Es werden maximal 20 Warnungen gespeichert.

Treten bei der Übersetzung des NC-Programms Fehler auf, wird die Simulation abgebrochen.



NC-Programm laden:

"Prog > Laden" wählen: Der CNC PILOT zeigt die Auswahlbox mit allen NC-Hauptprogrammen an.

NC-Programm auswählen und laden

NC-Programm aus DIN PLUS übernehmen:

▶ "Prog > aus DIN PLUS" wählen

Betätigen Sie nach Programmänderungen im DIN PLUS Editor "Neu", um das geänderte NC-Programm zu simulieren.

Simulationsart auswählen:

- ▶ "Kontur" ruft die Kontur-Simulation auf
- ▶ "Bearbeitung" ruft die Bearbeitungs-Simulation auf
- ▶ "Bewegung" ruft die Bewegungs-Simulation auf
- ▶ "3D-Ansicht" ruft die 3D-Darstellung auf



Simulationsmodus

Per Softkey stellen Sie ein, ob die Simulation kontinuierlich oder satzweise durchgeführt wird.



Einzelsatz: Stopp nach jedem NC-Quellsatz

Basissatz Basissatz

- Kontursimulation: Stopp nach jedem Konturelement
- Bearbeitungs- oder Bewegungs-Simulation: Stopp nach jedem Verfahrweg
- Ohne Halt (Softkeys Einzelsatz und Basissatz nicht gedrückt): die Simulation wird "ohne Halt" durchgeführt
- Menüpunkt "Stopp": die Simulation hält an
- Menüpunkt "Weiter": die Simulation wird fortgesetzt

Während eines **Simulations-Stopps** können Sie den Modus ändern, andere Einstellungen vornehmen oder zur Vermaßung wechseln.

5.2 Kontur-Simulation

Funktionen der Kontur-Simulation

Voraussetzung für die Kontur-Simulation sind programmierte Konturen (Roh-/Fertigteilbeschreibung, Hilfskonturen). Sind die Konturbeschreibungen nicht vollständig, erfolgt die Darstellung "soweit möglich".

In der Kontur-Simulation können Sie

- zwischen "Schnitt- oder Ansichtsdarstellung" wählen.
- die Kontur-Programmierung durch den Konturaufbau im Einzelsatz prüfen.
- die Parameter eines Konturelements prüfen (Element-Vermaßung).
- jeden Konturpunkt relativ zu einem Bezugspunkt vermaßen (Punkt-Vermaßung).

Kontur-Simulation steuern:

- "Neu" wählen: Die Simulation zeichnet die Kontur neu (Programmänderungen werden berücksichtigt).
- "Weiter" wählen: Die Simulation stellt den nächsten NC-Quell-oder Basissatz dar.

Kontur-Darstellung:

- "Darstell(ung)" wählen: Der CNC PILOT öffnet die Dialogbox "Kontur Darstellung". Stellen Sie ein:
 - Schnitt(darstellung)
 - Ansicht(darstellung)
 - Schnitt & Ansicht(darstellung). Dabei wird oberhalb der Drehmitte die "Ansicht", unterhalb der Drehmitte der "Schnitt" dargestellt.



Zurück zum Hauptmenü: ESC-Taste drücken



Im Modus "Einzel- oder Basissatz" wird die Schnittdarstellung gezeigt.

Weitere Funktionen:

- Menüpunkt "Debug": Wenn Sie Variablen für die Konturbeschreibung nutzen, kontrollieren Sie diese mit den Debug-Funktionen: siehe "Simulation mit Startsatz" auf Seite 384
- Menüpunkt "3D-Ansicht": siehe "3D-Ansicht" auf Seite 383



Kontur-Vermaßung

Cursor positionieren:

Für die Element- oder Punkt-Vermaßung positionieren Sie den Cursor (kleines rotes Quadrat) wie folgt:

- "Pfeil links/rechts": wechselt zum nächsten Konturpunkt
- "Pfeil auf/ab": wechselt die Kontur (Beispiel: Wechsel zwischen Roh- und Fertigteilkontur)



Wechselt zum nächsten Simulationsfenster (Voraussetzung: es sind Konturen auf den Bezugsebenen vorhanden).

Element-Vermaßung:

- "Vermaßung > Element-Vermaßung" wählen
- Cursor auf Konturelement positionieren: Die Simulation zeigt die Daten des markierten Konturelements an. Der Pfeil kennzeichnet die Richtung der Konturbeschreibung.

Punkt-Vermaßung:

"Vermaßung > Punkt-Vermaßung" wählen

Bezugspunkt setzen:

- Cursor auf den Bezugspunkt positionieren
- ▶ "Bezugspunkt setzen" wählen

Konturpunkt messen:

Cursor auf den zu messenden Konturpunkt positionieren: Die Simulation zeigt die Maße des Konturpunkts relativ zum "Bezugspunkt" sowie die angewählte Bezugsebene (XC, XY, etc.) an.

Bezugspunkt aufheben:

"Bezugspunkt aus" wählen: Die Simulation löscht den Bezugspunkt.

Zurück zur Kontur-Simulation:



ESC-Taste drücken



Die **Vermaßungs-Funktionen** können Sie auch von der Bearbeitungs- oder Bewegungs-Simulation aufrufen (Menüpunkt "Vermaßung").





5.3 Bearbeitungs-Simulation

Bearbeitung des Werkstücks kontrollieren

Mit der Bearbeitungs-Simulation können Sie:

- die Werkzeug-Verfahrwege kontrollieren
- die Schnittaufteilung pr
 üfen
- die Bearbeitungszeit ermitteln
- Schutzzonen- und Endschalterverletzungen überwachen
- Variablen sichten und setzen
- die bearbeitete Kontur sichern

Die Geschwindigkeit der Bearbeitungs-Simulation beeinflussen Sie mit dem Steuerungs-Parameter 27.

Simulation steuern:

- "Neu" wählen: Der CNC PILOT simuliert die Bearbeitung neu (Programmänderungen werden berücksichtigt).
- "Weiter" wählen: Der CNC PILOT simuliert den nächsten NC-Quelloder Basissatz.
- "Stop" wählen: Die Simulation hält an. Sie können die Einstellungen ändern oder die "Kontur nachführen".

Verfahrweg- und Werkzeugdarstellung beeinflussen:



Darstellung der Verfahrwege: Linie oder (Schneid)spur

Werkzeugdarstellung: Lichtpunkt oder Werkzeug

Zurück zum Hauptmenü:



ESC-Taste drücken

Weitere Funktionen:

- Menüpunkt "Einstell > Warnungen": siehe "Fehler und Warnungen" auf Seite 372
- Menüpunkt "Einstell > Zeiten": wechselt zur Anzeige der Bearbeitungszeiten (siehe "Zeitberechnung, Synchronpunktanalyse" auf Seite 388)
- Menüpunkt "Debug": Wenn Sie Variablen für die Werkstück-Bearbeitung nutzen, kontrollieren Sie diese mit den Debug-Funktionen: siehe "Simulation mit Startsatz" auf Seite 384



Schutzzonen- und Endschalter-Überwachung (Bearbeitungs-Simulation)

Die Überwachung von Schutzzonen- oder Endschalterverletzungen stellen Sie wie folgt ein:

- "Einstell > Schutzzone > Überwachung aus" wählen: Die Schutzzonen/Software-Endschalter werden nicht überwacht.
- "Einstell > Schutzzone > Überwachung mit Warnung" wählen: Der CNC PILOT registriert Schutzzonen- oder Endschalterverletzungen und behandelt sie als Warnungen. Das NC-Programm wird bis zum Programmende simuliert.
- "Einstell > Schutzzone > Überwachung mit Fehler" wählen: Eine Schutzzonen- oder Endschalterverletzung führt zu einer sofortigen Fehlermeldung und zum Abbruch der Simulation.



Die Schutzzonen-Maße legen Sie im Einrichtebetrieb fest. Sie werden in MP 1116, ... verwaltet.

Dynamische Endschalter-Überwachung

Ab Software-Version 625 952-05.

Bei der dynamischen Endschalter-Überwachung überprüft der CNC PILOT die Verfahrwege zweier Schlitten, die sich auf der gleichen Führungsbahn bewegen, auf Kollision. Diese Funktion wird vom Maschinen-Hersteller eingerichtet.

Da die Wege der beiden Schlitten in der Simulation nicht in der realen Reihenfolge abgearbeitet werden, erfolgt folgende vereinfachte Prüfung:

- Beim Programmstart und bei jedem gemeinsamen Synchronpunkt ermittelt die Simulation die Position der Schlitten.
- Auf Basis dieser Positionen prüft die Simulation alle Verfahrwege bis zum nächsten gemeinsamen Synchronpunkt, bzw. bis zum Programmende. Innerhalb dieses Programmabschnitts dürfen sich die Wege der beiden Schlitten nicht überschneiden.
- Stellt die Simulation ein Kollisionsrisiko fest, wird eine Warnung bzw. ein Fehler ausgegeben.

Programmieren Sie gegebenenfalls weitere Synchronpunkte, um kritische Programmabschnitte zu trennen.

Sie stellen die Überwachung wie folgt ein:

- "Einstell > dynamische Endschalter > Überwachung aus" wählen: Die Endschalter werden nicht überwacht.
- "Einstell > dynamische Endschalter > Überwachung mit Warnung" wählen: Der CNC PILOT registriert mögliche Kollisionen und behandelt sie als Warnungen. Das NC-Programm wird bis zum Programmende simuliert.
- "Einstell > dynamische Endschalter > Überwachung mit Fehler" wählen: Eine mögliche Kollision führt zu einer sofortigen Fehlermeldung und zum Abbruch der Simulation.

Kontur überprüfen

Mit den Funktionen der Menügruppe "Kontur" passen Sie die Kontur dem simulierten Fertigungszustand an, oder schalten zur Kontur-Vermaßung bzw. zur 3D-Ansicht um.

Konturnachführung:

"Kontur > Konturnachführung" wählen: Die Simulation löscht alle bisher dargestellten Verfahrwege und aktualisiert die Kontur entsprechend dem simulierten Fertigungszustand. Dabei geht der CNC PILOT von dem Rohteil aus und berücksichtigt alle bisher ausgeführten Schnitte.

Kontur entsprechend aktuellem Fertigungszustand vermaßen:

- "Kontur > Konturnachführung" wählen: Die Simulation aktualisiert die Kontur entsprechend dem simulierten Fertigungszustand.
- "Kontur > Vermaßung" wählen: Die Simulation aktiviert die Element- und Punkt-Vermaßung (siehe "Kontur-Vermaßung" auf Seite 375).

3D-Ansicht:

 "Kontur > 3D-Ansicht" wählen: Die Simulation schaltet auf die 3D-Ansicht um (siehe "3D-Ansicht" auf Seite 383).

Erzeugte Kontur sichern

Sie können eine in der Simulation erzeugte Kontur sichern und sie in DIN PLUS einlesen. Die per Simulation erzeugte Roh- und Fertigteilkontur lesen Sie in DIN PLUS ein (Blockmenü: "Kontur einfügen").

Beispiel: Sie beschreiben das Roh- und Fertigteil eines Werkstücks und simulieren die Bearbeitung der ersten Aufspannung. Dann sichern Sie die bearbeitete Kontur und nutzen sie für die zweite Aufspannung.

Bei der "Konturerzeugung" sichert die Simulation:

- ROHTEIL: den simulierten Fertigungszustand der Kontur
- FERTIGTEIL: das programmierte Fertigteil

Die Simulation berücksichtigt eine Verschiebung des Werkstück-Nullpunktes und/oder eine Spiegelung des Werkstücks.

Kontur sichern:

- "Kontur > Konturen sichern" wählen: Die Simulation öffnet die Dialogbox "Konturen als NC-Unterprogramm sichern". Eingabefelder:
 - Einheit: Konturbeschreibung metrisch oder inch
 - Kontur: Auswahl der Kontur (bei mehreren Konturen)
 - Verschiebung: Verschiebung des Werkstück-Nullpunktes
 - Spiegelung: Konturen spiegeln/nicht spiegeln



Schneiden-Referenzpunkt anzeigen

In der Bearbeitungs-Simulation stellt die Simulation bei einer sehr starken Vergrößerung den Schneiden-Referenzpunkt dar. Daraus können Sie auch die Werkzeugorientierung ableiten.



5.4 Bewegungs-Simulation

Simulation in "Echtzeit"

Die Bewegungs-Simulation stellt das Rohteil als "gefüllte Fläche" dar und "zerspant" es während der Simulation (Radiergrafik). Die Werkzeuge verfahren in der programmierten Vorschubgeschwindigkeit ("in Echtzeit").

Sie können die Bewegungs-Simulation jederzeit, auch innerhalb eines NC-Satzes, anhalten. Die Anzeige unterhalb des Simulationsfensters zeigt die Zielposition des aktuellen Weges an.

Sind zusätzlich zum Drehfenster andere Simulationsfenster aktiv, erfolgt die Anzeige in den Zusatzfenstern als "Spurgrafik".

Simulation steuern:

- "Neu" wählen: Der CNC PILOT simuliert die Bearbeitung neu (Programmänderungen werden berücksichtigt).
- "Weiter" wählen: Der CNC PILOT simuliert den nächsten NC-Quelloder Basissatz.
- "Stop" wählen: Die Simulation hält an. Sie können die Einstellungen ändern oder die "Kontur nachführen".

Verfahrgeschwindigkeit beeinflussen (per Menü):

- ▶ "-": Verlangsamt die Verfahrgeschwindigkeit
- ▶ ">|<": Verfahrgeschwindigkeit "in Echtzeit"
- ▶ "+": Beschleunigt die Verfahrgeschwindigkeit

Zurück zum Hauptmenü:



ESC-Taste drücken

Weitere Funktionen:

- Menüpunkt "Einstell > Warnungen": siehe "Fehler und Warnungen" auf Seite 372
- Menüpunkt "Einstell > Zeiten": wechselt zur Anzeige der Bearbeitungszeiten (siehe "Zeitberechnung, Synchronpunktanalyse" auf Seite 388)
- Menüpunkt "Debug": Wenn Sie Variablen für die Werkstück-Bearbeitung nutzen, kontrollieren Sie diese mit den Debug-Funktionen: siehe "Simulation mit Startsatz" auf Seite 384



Schutzzonen- und Endschalter-Überwachung (Bewegungs-Simulation)

Die Überwachung von Schutzzonen- oder Endschalterverletzungen stellen Sie wie folgt ein:

- "Einstell > Schutzzone > Überwachung aus" wählen: Die Schutzzonen/Software-Endschalter werden nicht überwacht.
- "Einstell > Schutzzone > Überwachung mit Warnung" wählen: Der CNC PILOT registriert Schutzzonen- oder Endschalterverletzungen und behandelt sie als Warnungen. Das NC-Programm wird bis zum Programmende simuliert.
- "Einstell > Schutzzone > Überwachung mit Fehler" wählen: Eine Schutzzonen- oder Endschalterverletzung führt zu einer sofortigen Fehlermeldung und zum Abbruch der Simulation.



Die Schutzzonen-Maße legen Sie im Einrichtebetrieb fest. Sie werden in MP 1116, ... verwaltet.

Visuelle Endschalter- und Schutzzonen-Überwachung:

- "Einstell > Schlitten" wählen: Der CNC PILOT öffnet die Dialogbox "Schlitten-Einstellung".
- Stellen Sie in den Eingabefeldern "Endschalteranzeige für Schlitten .."ein, welche Endschalter angezeigt werden sollen.

Abhängig von dieser Einstellung zeigt die Bewegungs-Simulation die **Software-Endschalter** bzw. die Schutzzone relativ zur Werkzeugspitze an. Das vereinfacht die Kontrolle bei Verfahrwegen in der Nähe der Arbeitsraumgrenzen. Die visuelle Überwachung ist unabhängig von der Schutzzonen- und Endschalter-Überwachung.

Die Simulation zeichnet ein aus den Endschaltern und der Schutzzone resultierendes Rechteck. Dabei werden jeweils die kleineren Maße berücksichtigt. Bestimmt ein Endschalter eine Rechteckseite, so wird die Linie rot dargestellt, bestimmt die Schutzzone die Rechteckseite, zeichnet die Simulation eine rot-weiße Linie.



Die Simulation zeigt die Endschalter-Maße relativ zur Werkzeugspitze an. Deshalb werden die Endschalter-Maße bei einem Werkzeugwechsel neu positioniert.



Kontur überprüfen

Mit den Funktionen der Menügruppe "Kontur" schalten Sie zur Kontur-Vermaßung bzw. zur 3D-Ansicht um.

Kontur entsprechend aktuellem Fertigungszustand vermaßen:

 "Kontur > Vermaßung" wählen: Die Simulation aktiviert die Element- und Punkt-Vermaßung (siehe "Kontur-Vermaßung" auf Seite 375).

3D-Ansicht:

 "Kontur > 3D-Ansicht" wählen: Die Simulation schaltet auf die 3D-Ansicht um (siehe "3D-Ansicht" auf Seite 383).

5.5 3D-Ansicht

3D-Darstellung beeinflussen

In der 3D-Ansicht zeigt der CNC PILOT das Werkstück entsprechend dem simulierten Fertigungszustand an. Wenn Sie die 3D-Darstellung vom Hauptmenü oder von der Kontur-Simulation aus aufrufen, wird das Fertigteil dargestellt.



Die 3D-Ansicht berücksichtigt die per Drehbearbeitung erzeugten Konturen, aber keine C-, Y- oder B-Achsbearbeitungen.

3D-Darstellung aufrufen:

▶ "3D-Ansicht" oder "Kontur > "3D-Ansicht" wählen



 Darstellung als "Volumenmodell" in der Standardansicht (nicht gedreht, nicht vergrößert/ verkleinert)



Darstellung als "Gittermodell"

Werkstück drehen:

Cursortasten, Plus- oder Minus-Taste drücken



Darstellung vergrößern: ▶ Softkey oder "Seite vor" drücken

Softkey oder "Seite zurück" drücken

ESC

3D-Ansicht verlassen: ▶ ESC-Taste drücken

Darstellung verkleinern:





5.6 Debug-Funktionen

Simulation mit Startsatz

Ist ein "Startsatz" definiert, übersetzt die Simulation das NC-Programm ohne Anzeige der Verfahrwege bis zum Startsatz.

Startsatz setzen:

- "Debug > Startsatz setzen" wählen: Die Simulation öffnet die Dialogbox "Startsatz setzen".
- Satznummer eingeben
- "Neu" wählen: Der CNC PILOT simuliert das NC-Programm bis zum Startsatz und hält an.
- ▶ "Weiter" wählen: Der CNC PILOT setzt die Simulation fort.

Startsatz löschen:

 "Debug > Startsatz löschen" wählen: Der Startsatz wird ausgetragen.

Startsatz überprüfen:

"Debug > Startsatz anzeigen" wählen: Die Simulation zeigt den Startsatz an.

Variablen anzeigen

Permanente Variablenanzeige: Statt des NC-Quellsatzes zeigt die Simulation vier "ausgewählte Variablen" unterhalb des Simulationsfensters an.

Variablen auswählen:

- "Debug > Variablen Anzeigen > Anzeige setzen" wählen: Die Simulation öffnet die Dialogbox "Auswahl der Anzeige".
- Variablentyp und Variablennummer einstellen

Variablenanzeige aktivieren:

Mit "Debug > Variablen/Quellsatz" Anzeige der Variablen einstellen Variablen abwählen:

"Debug > Variablen Anzeigen > Anzeige rücksetzen" wählen: Die Simulation trägt die ausgewählten Variablen aus.

#-Variablen in der Dialogbox anzeigen:

"Debug > Variablen Anzeigen > Alle #-Variablen" wählen. Die Simulation zeigt die Variablen in der Dialogbox "#-Variablen" an.

Navigieren innerhalb der Dialogbox:

"Pfeil auf/ab" oder "Seite vor/zurück"

V-Variablen in der Dialogbox anzeigen:

- "Debug > Variablen Anzeigen > Alle V-Variablen" wählen: Die Simulation öffnet die Dialogbox "V Anzeige" für folgende Angaben:
 - Variablentyp
 - Nummer der ersten anzuzeigenden Variable
- ▶ Die Simulation zeigt die Variablen in der Dialogbox "V Variable" an Navigieren innerhalb der Dialogbox:

"Pfeil auf/ab" oder "Seite vor/zurück"



Variable editieren

Bei komplexen NC-Programmen mit Programmverzweigungen, Variablenrechnungen, Ereignissen, etc. simulieren Sie die Eingaben und Ereignisse und testen so alle Programmzweige.

Variablenwerte ändern:

- "Debug > Variablen ändern > V-Variablen ändern" wählen: Die Simulation öffnet die Dialogbox "V-Variablen ändern".
- Dialogbox "V-Variablen ändern":
 - Variablentyp und Variablennummer einstellen
 - "Wert" oder das "Ereignis" vorgeben
 - "Status" definieren (siehe folgende Auflistung)

Bedeutung des "Status" (Dialogbox "V-Variablen ändern"):

- Undefiniert: Der Variablen ist kein Wert/Ereignis zugewiesen. Das entspricht dem Zustand nach dem NC-Programmstart. Bei der Simulation eines NC-Satzes mit dieser Variablen fordert die Simulation Sie auf, den Wert/ das Ereignis einzugeben.
- **Definiert:** Bei der Simulation eines NC-Satzes mit dieser Variablen wird der eingegebene Wert/ das Ereignis angenommen.
- Abfragen: Bei der Simulation eines NC-Satzes mit dieser Variablen erfolgt eine Abfrage nach dem Variablenwert/Ereignis.

Variablenwerte löschen:

- "Debug > Variablen ändern > xx-Variablen löschen" wählen: Die Simulation löscht die Variablen bzw. Ereignisse. "xx" steht für :
 - V-Variablen
 - D-Korrektur-Variablen
 - Ereignis-Variablen
 - Maschinenmaß-Variablen
 - Werkzeug-Variablen

| Neu Heiter St | op 📫 Einste | 11 📕 Kontur 🗰 De | bug | | |
|---------------|-------------|--------------------|--------------|---------|---|
| | * 1 | U-Uariablenanzeige | - | | |
| | | Status S1 U201 | NP | x \$1 | |
| | | Status S4 U204 | NP | Z \$2 | |
| | | Status X3 | NP | X \$2 | |
| | | NP Z \$1 | Schau | lauf | |
| | | ок | Zurücksetzen | Abbruch | |
| | | | | J | 3 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| MZ 1: | | | | | |

5.7 Mehrkanal-Program<mark>me</mark> kontrollieren

5.7 Mehrkanal-Programme kontrollieren

Die Simulation bietet folgende Kontrollmöglichkeiten bei NC-Programmen, bei denen mehrere Schlitten im Einsatz sind:

- Analyse aller im NC-Programm definierten Konturen (Werkstücke)
- Uberprüfung der Bewegungen aller Schlitten
- Kollisionsrisiken durch maßstabsgerechte Darstellung der Werkstücke, Werkzeuge und Spannmittel erkennen
- Zeitberechnung, separat f
 ür jeden Schlitten und Werkzeugeinsatz (Haupt- und Nebenzeiten)
- Den zeitlichen Verlauf der Bearbeitung mit der Synchronpunktanalyse untersuchen

Die **Satzanzeige** erfolgt für den von Ihnen ausgewählten Schlitten (siehe "Anzeigen" auf Seite 364).

Das **Koordinatensystem** wird für das von Ihnen ausgewählte Werkstück dargestellt (siehe "Anzeigen" auf Seite 364).

Debug-Funktionen ermöglichen das Sichten und Setzen von Variablen. Damit können Sie alle Zweige des Mehrkanal-Programms simulieren (siehe "Debug-Funktionen" auf Seite 384).



5.8 Zeitberechnung, Synchronpunktanalyse

Zeitberechnung

Während der Bearbeitungs- oder Bewegungs-Simulation berechnet der CNC PILOT die Haupt- und Nebenzeiten. Die Anzeige erfolgt in der Tabelle "Zeitberechnung". Hier zeigt die Simulation die Haupt-, Neben- und Gesamtzeiten an (grün: Hauptzeiten; gelb: Nebenzeiten). Jede Zeile repräsentiert den Einsatz eines neuen Werkzeugs (maßgebend ist der T-Aufruf).

Überschreitet die Anzahl Tabelleneinträge die auf einer Bildschirmseite darstellbaren Zeilen, rufen Sie mit den Cursortasten und "Seite vor/zurück" weitere Zeitinformationen ab.



Schaltzeiten, die für die Berechnung der Nebenzeiten berücksichtigt werden, stellen Sie in den Steuerungs-Parametern 20, 21 ein.

Die Zeitberechnung können Sie jederzeit im Stopp-Zustand der Simulation aufrufen:

▶ "Einstell(ungen) > Zeiten" wählen

Zeitberechnung verlassen:



ESC-Taste drücken

| H | Nou | H Haite | r #H Stop | HEinste | 11 HH Kontur | TH Debug | | | |
|---|-------|--------------|-------------|---------|---------------|----------|------------|------|----------|
| | 3,100 | - 333 newse | . 333 ocob | | eitherechnung | S1 | | | |
| | | Hauptzeit | Nebenzeit | Sunne | (Std:Min:Sek) | | | | - |
| | 0 | 0:00.0 | 0:00.2 | 0:00.2 | | | | | |
| | 11 | 0:02.0 | 0:01.2 | 0:03.2 | | | | | - |
| | 1 | 0:01.4 | 0:01.5 | 0:02.9 | | | | | - |
| | 2 | 0:13.8 | 0:02.5 | 0:16.3 | | | | | - |
| | 3 | 0:32.5 | 0:02.3 | 0:34.8 | - | | | | - |
| | 9 | 1:04.8 | 0:03.4 | 1:08.2 | - | | | | - |
| | 6 | 0:17.3 | 0:02.2 | 0:19.5 | | | | | = |
| | 4 | 0:14.5 | 0:02.2 | 0:16.7 | | | | | = |
| | 5 | 0:06.9 | 0:01.3 | 0:08.2 | | | | | = |
| | 7 | 0:06.6 | 0:02.9 | 0:09.5 | | | | | _ |
| | | Gesant-Bearb | eitungszeit | | | | | | |
| | | 2:39.8 | 0:19.8 | 2:59.6 | | | | | - |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| _ | | | | | | | | | |
| 1 | 1: N | 145 X | 221.200 Z | 111.000 | C 0.000 Y | 0.000 T | 7 143-16-1 | 50.1 | |
| | | | | | | | | | 12 Doz 0 |



Synchronpunktanalyse

Die Synchronpunktanalyse stellt den zeitlichen Verlauf der Bearbeitung und die Abhängigkeit der Schlitten untereinander dar. Das hilft bei der Organisation und Optimierung eines Mehrkanal-Programms. Informationen der Synchronpunktanalyse:

- Hauptzeiten/Nebenzeiten
- Wartezeiten
- Werkzeugwechsel
- Synchronpunkte

Synchronpunktinformationen:

- Der für den angewählten Synchronpunkt relevante NC-Satz
- "tw": Wartezeit an diesem Synchronpunkt
- "tg": Berechnete Ausführungszeit ab Programmstart

| (🖤 | € | Simulation | Paramet | er) |
|---|---------------------------|--------------------|------------|---------------------------|
| - Bearbeitung : %MWELLE1 | | | | |
| Neu Heiter Stop | Einstell Kontur | Debug | | |
| | Zeitberechnu | ng | | |
| *1 | Bearbeitungszeit/Synchron | punktanalyse | | |
| •••• | | | | |
| \$2 | | 1 | | |
| | | | | |
| *3 . | | | | |
| \$4 | | | 1 | |
| | | | | |
| Sunchronpunkt-Information | | : Haupt/Nebenzeit | | |
| 3MWELL202 | | : Wartezeit | | |
| T 12 722-20 | tw 0:00.0 | : Werkzeugwechsel | | |
| \$2 N 3 T 12 | tg 0:11.9 | l : Synchronpunkt | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| \$1: N 371 X 70.000 Z | 452.000 C 0.000 Y | 0.000 T 1 111-35-0 | 380.1 | |
| \$1: <u>1</u> \$2: <u>1</u> \$3: <u>1</u> \$4: <u>1</u> | | Progr | amm Ende 💥 | 13.Dez.01 0 13:37:09 0 |
| € DIN PLUS | ET ET | Drucken | | Synchronpkt analyse |

Synchronpunktanalyse auswerten: Stellen Sie den Cursor (Pfeil unterhalb der Balkengrafik) auf das zu analysierende "Ereignis", um folgende Synchronpunkt-Informationen zu erhalten:

- NC-Programm-/Unterprogramm
- Art des Ereignisses (Werkzeugwechsel oder Synchronpunkt)
- Beteiligte Schlitten
- Aktives Werkzeug
- NC-Satznummer
- "tw": Wartezeit an diesem Synchronpunkt
- "tg": Berechnete Ausführungszeit ab Programmstart

Synchronpunktanalyse aufrufen:

▶ "Einstell(ungen) > Zeiten" wählen

Synchronpkt > Softkey drücken

analyse

Nächsten/vorhergehenden Synchronpunkt anwählen:

▶ "Pfeil links/rechts"

स्य

Schlitten wechseln: Softkey drücken oder "Pfeil auf/ab"

Synchronpkt analyse Zurück zur Zeitberechnung: Softkey erneut drücken

ESC

Zurück zur Simulation: ▶ ESC-Taste drücken 5.8 Zeitberechnung, Synch<mark>ron</mark>punktanalyse



6

TURN PLUS

6.1 Die Betriebsart TURN PLUS

In TURN PLUS beschreiben Sie das Roh- und Fertigteil grafisch interaktiv. Danach lassen Sie den Arbeitsplan automatisch erstellen, oder Sie generieren ihn interaktiv. Das Ergebnis ist ein kommentiertes und strukturiertes DIN PLUS-Programm.

TURN PLUS beinhaltet:

- die grafisch interaktive Konturerstellung
- das Rüsten (Werkstück-Spannen)
- die interaktive Arbeitsplan-Generierung (IAG)
- die automatische Arbeitsplangenerierung (AAG)

für

- die Drehbearbeitung
- die Bohr- und Fräsbearbeitung mit der C-Achse
- die Bohr- und Fräsbearbeitung mit der Y-Achse
- die Komplettbearbeitung

TURN PLUS Konzept

Die Werkstückbeschreibung ist die Grundlage der Arbeitsplangenerierung. Die Generierungsstrategie ist in der **Bearbeitungsfolge** festgelegt. Die **Bearbeitungs-Parameter** definieren Details der Bearbeitung. Damit passen Sie TURN PLUS Ihrem individuellen Bedarf an.

TURN PLUS generiert den Arbeitsplan unter Berücksichtigung technologischer Attribute, wie Aufmaße, Toleranzen, Rautiefe, etc. Jede Eingabe und jeder generierte Arbeitsschritt wird angezeigt und ist sofort korrigierbar.

Auf Basis der **Rohteilnachführung** optimiert TURN PLUS die Anfahrwege, vermeidet "Luftschnitte" sowie Kollisionen Werkstück – Werkzeugschneide.

Für die Werkzeugwahl bietet TURN PLUS folgende Strategien an:

- Automatische Wahl aus der Werkzeug-Datenbank
- Verwendung der aktuellen Revolverbelegung
- TURN PLUS eigene Revolverbelegungen

Beim Werkstück-Spannen ermittelt TURN PLUS die Schnittbegrenzungen und die Nullpunkt-Verschiebung für das NC-Programm.

Die Schnittwerte ermittelt die AAG/IAG aus der Technologie-Datenbank.



Sie können Teilergebnisse nutzen und mit DIN PLUS weiter bearbeiten (Beispiel: Kontur mit TURN PLUS definieren und die Bearbeitung in DIN PLUS programmieren). Oder Sie optimieren das von TURN PLUS erzeugte DIN PLUS Programm.



Die Arbeitsplangenerierung nutzt die Werkzeug-, Spannmittel- und Technologie-Datenbank. Achten Sie auf korrekte Beschreibungen der Betriebsmittel.

TURN PLUS Dateien

TURN PLUS führt separate Verzeichnisse für:

- Komplettprogramme (Roh- und Fertigteilbeschreibung und Arbeitsplan)
- Werkstückbeschreibungen (Roh- und Fertigteile)
- Rohteilbeschreibungen
- Fertigteilbeschreibungen
- Einzelne Konturzüge
- TURN PLUS eigene Revolverbelegungen

Sie können diese Struktur für Ihre Organisation nutzen. Beispiel: Sie erzeugen mit einer Werkstückbeschreibung unterschiedliche Arbeitspläne.

TURN PLUS Programmverwaltung

Programm neu anlegen:

- "Programm > Neu" wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Neues Programm".
- ▶ Programmnamen eintragen und Werkstoff auswählen.
- Schaltfläche "Programmkopf" betätigen: TURN PLUS wechselt zur Programmkopf-Editierung.
- Programmkopf-Editierung durchführen und Dialogbox abschließen. TURN PLUS legt das neue Programm an.
- Roh- und Fertigteil definieren.
- ▶ Den Arbeitsplan generieren.

Programm laden:

- "Programm > Laden > Komplett (oder Werkstück, ..)" wählen. TURN PLUS zeigt die Dateien an.
- Datei auswählen und laden. TURN PLUS zeigt die geladene Kontur bzw. die geladenen Konturen an und stellt sie zur weiteren Bearbeitung bereit.



DIN PLUS Programm generieren:

- "Programm > Sichern > NC-Programm" wählen. TURN PLUS zeigt die vorhandenen DIN PLUS-Programme an und stellt das aktive Programm zum Sichern bereit.
- Überprüfen/korrigieren Sie den Dateinamen.
- ▶ TURN PLUS generiert beim "Sichern" das DIN PLUS Programm.

TURN PLUS Programm sichern:

- "Programm > Sichern > Komplett (oder Werkstück, ...)" wählen. TURN PLUS zeigt die vorhandenen Dateien des Verzeichnisses an und stellt das aktive Programm zum Sichern bereit.
- ▶ Überprüfen/korrigieren Sie den Dateinamen und Sichern die Datei.



Beim "Sichern > Komplett" speichert TURN PLUS die Roh- und Fertigteilbeschreibung sowie den Arbeitsplan und generiert das DIN PLUS Programm.

TURN PLUS Programm Löschen

- "Programm > Löschen > Komplett (oder Werkstück, ..)" wählen. TURN PLUS zeigt die Dateien an.
- Datei auswählen und löschen

Bedienhinweise

TURN PLUS arbeitet mit einer mehrstufigen Menüstruktur. Mit der ESC-Taste schalten Sie eine Menüstufe zurück.

Die vorliegende Beschreibung berücksichtigt die Bedienung per Menü, Softkeys und Touchpad. Sie können die aus früheren CNC PILOT-Versionen bekannte Bedienung ohne Softkeys und Touchpad aber weiterhin nutzen.

Die "Statuszeile" (oberhalb der Softkeyleiste) informiert Sie über die möglichen Bedienschritte.

Werden **mehrere Fenster** (Ansichten) auf dem Bildschirm dargestellt, ist das "aktive Fenster" durch einen grünen Rahmen gekennzeichnet.

- Seite vor/zurück" wechselt zwischen den Fenstern.
- Taste "." stellt das aktive Fenster in Bildschirmgröße dar. Erneutes Drücken von "." schaltet auf "mehrere Fenster" zurück.



Ob **X-Werte** als Durchmesser oder Radius eingegeben werden, ist von der Konfiguration abhängig.

Weitere Hinweise zur Konfiguration: siehe "TURN PLUS konfigurieren" auf Seite 553.

| Softkeys | |
|----------|------------------------------------|
| | Wechsel zur Betriebsart DIN PLUS |
| | Wechsel zur Betriebsart Simulation |

6.2 Programmkopf

Der PROGRAMMKOPF beinhaltet:

- **Werkstoff:** Zur Ermittlung der Schnittwerte.
- Zuordnung Spindel Schlitten 1. Aufspannung
- Zuordnung Spindel Schlitten 2. Aufspannung: Geben Sie bei der Komplettbearbeitung die Spindel und den Schlitten an, mit der die Aufspannung bearbeitet wird. Bei mehreren Schlitten geben Sie die Schlittennummern nacheinander ein (Beispiel: "12" = \$1 und \$2).
- Drehzahlbegrenzung (SMAX wird in "Bearbeitungs-Parameter 2 Globale Technologieparameter" definiert):
 - Keine Eingabe: SMAX ist die Drehzahlbegrenzung
 - Eingabe < SMAX: Eingabe ist die Drehzahlbegrenzung
 - Eingabe > SMAX: SMAX ist die Drehzahlbegrenzung
- Schaltfeld "M-Funktionen": Sie können bis zu fünf M-Funktionen definieren, die TURN PLUS bei der Generierung des NC-Programms wie folgt berücksichtigt:
 - am "Anfang der Bearbeitung"
 - nach einem Werkzeugwechsel (T-Befehl)
 - am Ende der Bearbeitung
- Schaltfeld "Strukturprogramm": Wenn Sie "Ja" einstellen, generiert TURN PLUS das NC-Programm als "Strukturprogramm" (Voraussetzung: das Werkstück wird per "Komplettbearbeitung" auf einer Maschine mit Gegenspindel gefertigt). Dabei wird für jede Bearbeitung ein internes Unterprogramm generiert. Das Hauptprogramm beinhaltet die allgemeine Befehle und die Unterprogrammaufrufe.

Die Einstellung des Schaltfeldes "Strukturprogramm" können Sie auch in der Dialogbox "Strukturprogramm" ändern. Sie rufen diese Dialogbox mit "Werkstück > Strukturprogramm" auf.

In der Funktion "Rüsten" ermittelt TURN PLUS folgende Daten des Programmkopfes (siehe "Spannen auf der Spindelseite" auf Seite 485).

- Einspanndurchmesser
- Ausspannlänge
- Spanndruck

Die anderen Felder beinhalten **organisatorische Informationen** und **Einrichteinformationen**, die die Programmausführung nicht beeinflussen.

Die Informationen des Programmkopfes werden im DIN-Programm mit "#" gekennzeichnet.





Strukturprogramme mit TURN PLUS erzeugen

Nehmen Sie folgende Einstellung vor, um ein DIN PLUS-Programm mit Strukturprogrammierung zu erzeugen:

Programmkopf-Eintrag "Strukturprogramm" auf JA

Voraussetzung: Die Vorlagen "turnvor1.bev - turnvor5.bev" sind im Verzeichnis "/ep90/ncps" vorhanden. Die Vorlagen werden vom Maschinenhersteller erstellt und bei der DIN PLUS-Programm-Erzeugung verwendet.

Ab Software-Version 625 952-05: In **Vorlagenverwaltung** (Bearbeitungs-Parameter 23) stellen Sie ein, ob die Konstanten-Ausgabe bei der Generierung eines Strukturprogramms erfolgen soll:

- 0: ohne Konstanten-Ausgabe
- 1: mit Konstanten-Ausgabe

Funktion der Vorlagen:

"turnvor1.bev" setzt die Struckturvariabelanzeige im Programmkopf

| #ANZEIGE V200 | "Status | S0 | V200 |
|---------------|---------|----|------|
| | | | |

- #ANZEIGE V203 "Status S3 V203"
- "turnvor2.bev" definiert den Anfang der BEARBEITUNG an der mit "[[?-TURNPLUS-?]]" gekennzeichneten Stelle und fügt TURN PLUS Programmanfangsinformationen ein.
- "turnvor3.bev" definiert den Bearbeitungsblock. Hierbei wird folgende Schnittstelle verwendet:
 - [[la; s=Block Nummer (n)]
 - [lb; s=Schlitten Nummer]
 - [lc; s=SpindeInummer]
 - [ld; s=1, wenn Unterpr.; e=S]
 - [le; s=1, wenn AlterUp.; e=S]
 - [i; s=Bl.Ueberschrift ?; e=S]
 - [j; s=Wenn Spi.Zust =]
 - [k; s=Unterprogramm]
 - [o; s=Kommentar UP\$1]
 - [p; s=Dann Spi.Zust =]
 - [r; s=Spindel oben ?]
 - [s; s=TURN PLUS Komment]
 - [u; s=T- Nummer]
 - [w; s=T- Identnummer]]
- "turnvor4.bev" definiert den Umspannvorgang. Der Expertenprogrammaufruf wird an der Stelle des Platzhalters "[[?-TURNPLUS-?]]" eingefügt. Die Satznummer für den Rücksprung zum Programmanfang im M99 steht in #__la.
- "turnvor5.bev" definiert die Maschinenhersteller-spezifischen Konstanten im Bereich "CONST".
Ab Software-Version 625 952-05: Sie können in den Vorlagen folgende Konstantenbezeichner verwenden, die mit Informationen aus TURN PLUS ersetzt werden: :

| ?-TP_MINFD-? | minimaler Innendurchmesser des Fertigteils |
|----------------|---|
| ?-TP_MAXFD-? | maximaler Außendurchmesser des Fertigteils |
| ?-TP_FINL-? | Fertigteillänge |
| ?-TP_MINFZ-? | minimale Fertigteilkoordinate 1. Aufspannung |
| ?-TP_MAXFZ-? | maximale Fertigteilkoordinate 1. Aufspannung |
| ?-TP_MINRD-? | minimaler Außendurchmesser Rohteil am Ende der 1. Aufspannung |
| ?-TP_MAXRD-? | maximaler Innendurchmesser Rohteil am Ende der 1. Aufspannung |
| ?-TP_RAWL-? | Rohteillänge am Ende der 1. Aufspannung |
| ?-TP_MINRZ-? | minimale Rohteilkoordinate am Ende der 1. Aufspannung |
| ?-TP_MAXRZ-? | maximale Rohteilkoordinate am Ende der 1. Aufspannung |
| ?-TP_CLAMD1-? | Spanndurchmesser Hauptspindel |
| ?-TP_INCLA1-? | Einspannlänge Hauptspindel |
| ?-TP_OUTCLA1-? | Ausspannlänge Hauptspindel |
| ?-TP_CLAMD2-? | Spanndurchmesser Gegenspindel |
| ?-TP_INCLA2-? | Einspannlänge Gegenspindel |
| ?-TP_OUTCLA2-? | Ausspannlänge Gegenspindel |
| ?-TP_MAXG026-? | maximale Drehzahl Spindel 0 |
| ?-TP_MAXG126-? | maximale Drehzahl Spindel 1 |
| ?-TP_MAXG226-? | maximale Drehzahl Spindel 2 |
| ?-TP_MAXG326-? | maximale Drehzahl Spindel 3 |
| ?-TP_ZPZ1-? | Nullpunktverschiebung Hauptspindel |
| ?-TP_ZPZ2-? | Nullpunktverschiebung Gegenspindel |
| ?-TP_ZPOZ-? | Nullpunktoffset |

Die **Bearbeitungszyklen** werden für jeden Bearbeitungsblock in ein internes Unterprogramm geschrieben. Für die Generierung der Unterprogrammnamen wird folgende Syntax verwendet:

- **\$Snn** hierbei sind:
 - \$ = Schlittennummer
 - S = Spindelnummer (0..3)
 - nn = Operationsnummer

6.3 Werkstückbeschreibung

Eine Kontur erstellen Sie durch sequenzielle Eingabe einzelner Konturelemente. Sie beschreiben die Konturelemente absolut, inkremental, kartesisch oder polar. In der Regel geben Sie die Daten so ein, wie die Zeichnung vermaßt ist.

TURN PLUS berechnet fehlende Koordinaten, Schnittpunkte, Mittelpunkte etc., soweit das mathematisch möglich ist. Ergeben sich mehrere Lösungen, sichten Sie die möglichen Varianten und wählen die gewünschte Lösung aus.

Folgende Konturen können Sie importieren, wenn sie im **DXF-Format** vorliegen (siehe "DXF-Konturen importieren" auf Seite 460):

- Rohteile
- Fertigteile
- Konturzüge
- Fräskonturen

Eingabe der Rohteilkontur

Rohteile beschreiben Sie wie folgt:

- Standardformen (Stange, Rohr): mit Rohteilmakros
- Komplexe Rohteile: Beschreibung wie ein Fertigteil
- Guss- oder Schmiedeteile: werden aus dem Fertigteil und dem Aufmaß generiert

Weitere Informationen:

- siehe "Rohteilkonturen" auf Seite 404
- siehe "Rohteil-Attribute" auf Seite 472

Eingabe der Rohteilkontur

"Werkstück > Rohteil > Stange" (".. > Rohr" oder ".. > Gussteil") wählen.

Maße des Rohteils bzw. Aufmaß eingeben.

Der CNC PILOT stellt das Rohteil dar.

Esc

ESC-Taste drücken: zurück zum Hauptmenü

| | | Ē | Ð | | 🔶 TURN PLU | ıs | B | Ì |
|------------|---------|------------|-------------|-----------------|--------------|--------------|--------------------|-----------------------|
| Beispiel | ZX-Haup | tansicht » | Rohteil » 1 | | | | | |
| 🔡 Stange | 👖 Rohr | Gusste | il 🗰 Kontu | r H Forπ | 📕 Manipulier | ren 🏭 Attril | oute | |
| | | | | | | | X ⁷⁸¹²⁰ | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | -060 | |
| | | | | | | | - 940 | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | -#50 | |
| - Z | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | ·····@I-··· | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 14.Feb.02 09:33:16 |
| | | | | | | | | |

Eingabe der Fertigteilkontur

Die Fertigteilkontur beinhaltet:

- die Drehkontur, bestehend aus
 - Grundkontur
 - Formelementen (Fasen, Rundungen, Freistiche, Einstiche, Gewinde, zentrische Bohrungen)
- C-Achskonturen
- Y-Achskonturen

Die Drehkontur muss geschlossen sein.



Beschreiben Sie zuerst die Grundkontur und überlagern dann die Formelemente.

Weitere Informationen:

- siehe "Hinweise zur Konturdefinition" auf Seite 406
- siehe "Hilfsfunktionen" auf Seite 449
- siehe "Attribute zuordnen" auf Seite 472

Eingabe der Grundkontur

"Werkstück > Fertigteil > Kontur" wählen

"Startpunkt der Kontur" festlegen

Grundkontur Element für Element eingeben (siehe auch Bild "Menüstruktur"):



Streckenmenü aufrufen

- Richtung anhand des Menüsymbols wählen
- Strecke beschreiben

Für Kreisbögen:

- Bogenmenü aufrufen
- Drehsinn anhand des Menüsymbols wählen
- Bogen beschreiben

| ESC | ESC-Taste drücken: eine Menüstufe zurück |
|----------------------|--|
| Kontur schliessen | Wenn erforderlich: Kontur schließen |





Formelemente überlagern

Formelemente werden der Grundkontur **überlagert**. Es bleiben aber "eigenständige" Elemente, die Sie ändern oder löschen können. Bei Bedarf generiert TURN PLUS eine spezielle Bearbeitung der Formelemente.

Die Selektion berücksichtigt die Art des Formelements:

- Fase: Außenecken
- Rundung: Außen- und Innenecken
- **Freistich**: Innenecken mit rechtwinklig zueinander stehenden achsparallelen Geraden
- Einstich: Geraden
- Gewinde: Geraden
- **Zentrische) Bohrung**: Mittelachse auf der Stirn- oder Rückseite

Definieren Sie Fasen, Rundungen, Freistiche, etc. als **Formelemente**. Dann kann die Arbeitsplangenerierung spezielle Bearbeitungen dieser Formelemente berücksichtigen.

Weitere Informationen: siehe "Formelemente" auf Seite 410

Formelemente überlagern

"Werkstück > Fertigteil > Form > xx" wählen (xx: Typ des Formelements)

Position selektieren (siehe "Selektionen" auf Seite 450).

Parameter des Formelements eingeben.

TURN PLUS integriert das Formelement.



Überlagerungselemente integrieren

Sie beschreiben Konturzüge wie eine Fertigteilkontur und überlagern sie, oder Sie verwenden folgende Standard-Überlagerungselemente (siehe "Überlagerungselemente" auf Seite 420):

Kreisbogen

Keil

Ponton

Diese Elemente überlagern vorhandene lineare oder zirkulare Stützkonturelemente. Integrierte Überlagerungselemente sind Bestandteil der Kontur.

Konturzug integrieren:

"Programm > Laden > Konturzug" wählen. Datei auswählen und laden.

ESC

ESC-Taste drücken: zurück zum Hauptmenü

"Werkstück > Fertigteil > Form > Kontur überlagern > Kontur" wählen

Standard-Überlagerungselement integrieren:

"Werkstück > Fertigteil > Form > Kontur überlagern > xx" wählen (xx: Kreisbogen, Keil oder Ponton).

TURN PLUS öffnet die entsprechende Dialogbox.

Überlagerungselement beschreiben.

Stützkontur-Element selektieren. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Lineare/Zirkulare Überlagerung".

Überlagerung definieren, bei mehreren Lösungsmöglichkeiten Lösung auswählen.

TURN PLUS zeigt die Überlagerung an, Sie können sie annehmen (OK) oder verwerfen (Abbruch).

TURN PLUS integriert die Überlagerungskonturen in die bestehende Kontur.



Eingabe der C-Achskonturen

Standardformen definieren Sie mit Figuren, regelmäßig linear oder zirkular angeordnete Figuren oder Bohrungen in Mustern. Komplexe Konturen beschreiben Sie mit den **Grundelementen** Strecke und Bogen.

Muster

- Lineare Lochmuster (Bohrmuster)
- Zirkulare Lochmuster (Bohrmuster)
- Lineare Figurmuster (Fräskonturen)
- Zirkulare Figurmuster (Fräskonturen)
- Figuren
 - Kreis (Vollkreis)
 - Rechteck
 - Vieleck

- Lineare Nut
- Zirkulare Nut
- Muster und Figuren positionieren Sie auf der
 - Stirnfläche (C-Achsbearbeitung)
 - Mantelfläche (C-Achsbearbeitung)
 - Rückseite (C-Achsbearbeitung)

Beschreiben Sie die Drehkontur komplett, bevor Sie Konturen für die C-Achsbearbeitung definieren.

Eingabeebene wählen

Bei der Definition einer C-Achskontur wählen Sie zuerst die **"Eingabeebene"** (Stirnfläche, Mantelfläche, Rückseite). Das ist mit den im Folgenden beschriebenen Verfahren möglich.

1. Fenster neu auswählen (es ist noch nicht auf dem Bildschirm):

- Fenster "Drehkontur" selektieren
- Aus dem Untermenü "Muster" bzw. "Figuren" das Muster/die Figur auswählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Eingabeebene wählen".
- Eingabeebene auswählen. TURN PLUS legt das zugehörige Fenster an

2. Fenster auswählen (es ist bereits auf dem Bildschirm, aber nicht aktiviert):

Mit "Seite vor/Seite zurück" das Fenster auswählen.



C-Achskontur definieren

"Werkstück > Fertigteil > Muster > xx" wählen (xx: Mustertyp oder Einzelbohrung)

"Werkstück > Fertigteil > Figur > xx" wählen (xx: Figurtyp oder "freie Kontur")

Stirn-/Mantelfläche bzw. Rückseite einstellen

"Bezugsebene" (Ebene auf der Stirn-/Mantelfläche, bzw. Rückseite) selektierten und Bezugsmaß/Bezugsdurchmesser festlegen. TURN PLUS öffnet die entsprechende Dialogbox.

Muster, Figur, Einzelbohrung oder Kontur definieren

Weitere Informationen: siehe "C-Achskonturen" auf Seite 423

6.4 Rohteilkonturen

Stange

Die Funktion definiert die Kontur eines Zylinders (Futter oder Stangenteil).

Parameter

- X Durchmesser
 - Durchmesser Umkreis bei mehrkantigem Rohteil
- Z Länge des Rohteils, inclusive Planaufmaß
- K Planaufmaß



Rohr

Die Funktion definiert die Kontur eines Hohlzylinders.

Parameter

X Durchmesser

Durchmesser Umkreis bei mehrkantigem Rohteil

- I Innendurchmesser
- Z Länge des Rohteils inclusive Planaufmaß
- K Planaufmaß



Gussteil (oder Schmiedeteil)

Die Funktion generiert das Rohteil aus einem vorhandenen Fertigteil.

Parameter

Oberfläche

- Guss-Rohteil
- Schmiede-Rohteil

mit Bohrung

- 🔳 Ja
- Nein
- Äquidistantes Aufmaß für das gesamte Teil Κ
- L Einzelaufmaß (für Einzelelemente oder Konturbereiche)

Geben Sie zuerst das "Einzelaufmaß" ein und wählen dann das Konturelement/den Konturbereich aus.



6.5 Fertigteilkontur

Hinweise zur Konturdefinition

Parameter, die TURN PLUS kennt, werden nicht abgefragt. Die Eingabefelder sind gesperrt. Beispiel: bei horizontalen oder vertikalen Strecken ändert sich nur eine der Koordinaten und der Winkel ist durch die Richtung des Elements festgelegt.

Die Art der Vermaßung stellen Sie per Softkey ein.

| Softkeys | |
|-----------------|--|
| α | Polare Vermaßung des Endpunkts: Winkel a |
| P ⁻⁰ | Polare Vermaßung des Endpunkts: Radius |
| B | Polare Vermaßung des Mittelpunkts: Winkel b |
| PM | Polare Vermaßung des Mittelpunkts: Radius |
| × × | Winkel zum Vorgänger-Element |
| WN | Winkel zum Nachfolger-Element |

Startpunkt der Kontur

Die Funktion legt den Startpunkt fest.

- X Anfangspunkt der Kontur
- Z Anfangspunkt der Kontur
- P Anfangspunkt der Kontur in Polarkoordinaten
- a Anfangspunkt der Kontur in Polarkoordinaten (Bezug: positive Z-Achse)





6.5 Fertigteilkontur

Linearelemente

Die Funktion definiert ein Linearelement.

Parameter

- X Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- Z Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- Xi Abstand Anfangs- bis Endpunkt
- Zi Abstand Anfangs- bis Endpunkt
- a Endpunkt in Polarkoordinaten (Bezug: positive Z-Achse)
- P Endpunkt in Polarkoordinaten
- W Winkel der Strecke (Bezug: siehe Hilfebild)
- WV Winkel gegen den Uhrzeigersinn zum Vorgängerelement. Bogen als Vorgängerelement: Winkel zur Tangente
- WN Winkel gegen den Uhrzeigersinn zum Nachfolgerelement. Bogen als Nachfolgerelement: Winkel zur Tangente
- L Länge des Elements



tangential/nicht tangential: Übergang zum nächsten Konturelement festlegen

Linearelement definieren:



Streckenmenü aufrufen

Richtung des Linearelements wählen:



Vertikale Strecke

Horizontale Strecke

Strecke im Winkel

Strecke im Winkel

Strecke in beliebiger Richtung

Strecke vermaßen und Übergang zum nächsten Element festlegen.







Zirkularelement

Die Funktion definiert ein Zirkularelement.

Parameter

Endpunkt des Bogens

- X Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- Z Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- Xi Abstand Anfangs- bis Endpunkt
- Zi Abstand Anfangs- bis Endpunkt
- a Endpunkt in Polarkoordinaten (Bezug: positive Z-Achse)
- P Endpunkt in Polarkoordinaten
- ai Endpunkt polar, inkremental (Bezug Winkel ai: siehe Bild)
- Pi Endpunkt polar, inkremental (linearer Abstand Anfangs- bis Endpunkt)

Mittelpunkt des Bogens

- I Mittelpunkt
- K Mittelpunkt
- li Abstand Anfangs- bis Mittelpunkt
- Ki Abstand Anfangs- bis Mittelpunkt
- b Mittelpunkt in Polarkoordinaten (Bezug: positive Z-Achse)
- PM Mittelpunkt in Polarkoordinaten
- bi Mittelpunkt polar, inkremental (Winkel zwischen gedachter Linie im Anfangspunkt, parallel zur Z-Achse und Linie Anfangspunkt – Mittelpunkt)
- PMi Mittelpunkt polar, inkremental (PMi: linearer Abstand Anfangs- bis Mittelpunkt)

Weitere Parameter

R Radius des Bogens



tangential/nicht tangential: Übergang zum nächsten Konturelement festlegen

- WA Winkel zwischen positiver Z-Achse und Tangente im Startpunkt des Bogens
- WE Winkel zwischen positiver Z-Achse und Tangente im Endpunkt des Bogens
- WV Winkel gegen den Uhrzeigersinn zwischen
 Vorgängerelement und Tangente im Startpunkt des Bogens.
 Bogen als Vorgängerelement: Winkel zur Tangente
- WN Winkel gegen den Uhrzeigersinn zwischen Tangente im Endpunkt des Bogens und Nachfolgerelement. Bogen als Nachfolgerelement: Winkel zur Tangente







Zirkularelement definieren:





6.6 Formelemente

Fase

Das Formelement definiert eine Fase.

Parameter

B Fasenbreite



Rundung

Das Formelement definiert eine Rundung.

Parameter

B Rundungsradius



Freistich Form E

Das Formelement definiert einen Freistich Form E. TURN PLUS schlägt die Parameter abhängig vom Durchmesser vor (siehe "Freistich-Parameter DIN 509 E" auf Seite 690).

Parameter

- K Freistichlänge
- I Freistichtiefe (Radiusmaß)
- R Freistichradius in beiden Ecken des Freistichs
- W Einfahrwinkel (Freistichwinkel)



Freistich Form F

Das Formelement definiert einen Freistich Form F. TURN PLUS schlägt die Parameter abhängig vom Durchmesser vor (siehe "Freistich-Parameter DIN 509 F" auf Seite 690).

Parameter

- K Freistichlänge
- I Freistichtiefe (Radiusmaß)
- R Freistichradius in beiden Ecken des Freistichs
- W Einfahrwinkel (Freistichwinkel)
- A Ausfahrwinkel (Planwinkel)



Freistich Form G

Das Formelement definiert einen Freistich Form G. TURN PLUS schlägt die Parameter vor. Sie können die Werte überschreiben. Die Vorschlagswerte basieren auf dem metrischen ISO Gewinde (DIN 13), das anhand des Durchmessers ermittelt wird.

- Parameter: siehe "Freistich-Parameter DIN 76" auf Seite 688
- Gewindesteigung ermitteln: siehe "Gewindesteigung" auf Seite 692

- F Gewindesteigung
- K Freistichlänge (Freistichbreite)
- I Freistichtiefe (Radiusmaß)
- $\begin{array}{ll} R & \mbox{Freistichradius in beiden Ecken des Freistichs (default: $$R=0,6*1$) \\ \end{array}$
- W Einfahrwinkel (Freistichwinkel)



Freistich Form H

Das Formelement definiert einen Freistich Form H.

Parameter

- K Freistichlänge
- I Freistichtiefe (Radiusmaß)
- R Freistichradius
- W Einfahrwinkel



Freistich Form K

Das Formelement definiert einen Freistich Form K.

Parameter

- I Freistichtiefe
- R Freistichradius
- W Öffnungswinkel
- A Einfahrwinkel, Winkel zur Längsachse (default: 45°)



Freistich Form U

Das Formelement definiert einen Freistich Form U.

- K Freistichlänge (Freistichbreite)
- I Freistichtiefe (Radiusmaß)
- R Freistichradius in beiden Ecken des Einstichs (default: 0) Ecke:
 - Nein: keine Fase/Rundung
 - Fasen: Fase
 - Runden: Rundung
- P Breite der Fase oder Radius der Rundung



6.6 Formelemente

Einstich allgemein

Das Formelement definiert einen axialen oder radialen Einstich auf einem linearen Bezugselement. Der Einstich wird dem selektierten Bezugselement zugeordnet.

Parameter

- X Bezugspunkt
- Z Bezugspunkt
- K Einstichbreite ohne Fase/Verrundung
- I Einstichtiefe
- U Durchmesser Einstichgrund (nur bei axialem Einstich)
- A Einstichwinkel, Winkel zwischen Einstichflanken (0° <= $A < 180^{\circ}$)
 - 1. Ecke:
 - Nein: keine Fase/Rundung
 - Fasen: Fase
 - Runden: Rundung
- P Breite der Fase oder Radius der Rundung (1. Ecke)
 - 2. Ecke:
 - Nein: keine Fase/Rundung
 - Fasen: Fase
 - Runden: Rundung
- B Breite der Fase oder Radius der Rundung (2. Ecke)
- R Radius am Boden (Innenradius in beiden Ecken des Einstichs)

Der CNC PILOT bezieht die Einstichtiefe auf das Bezugselement. Der Einstichgrund verläuft parallel zum Bezugselement.







Einstich Form D (Dichtring)

Parameter

- X Anfangspunkt bei radialem Einstich
- Z Anfangspunkt bei axialem Einstich
- I Durchmesser Einstichgrund (nur bei axialem Einstich)
- li Axialer Einstich: Einstichtiefe
 - Radialer Einstich: Einstichbreite (Vorzeichen beachten !)
- Ki Axialer Einstich: Einstichbreite (Vorzeichen beachten !)
 Radialer Einstich: Einstichtiefe

Ecken:

- Nein: keine Fase/Rundung
- Fasen: Fase
- Runden: Rundung
- B Breite der Fase oder Radius der Rundung an beiden Seiten des Einstichs
- R Radius am Boden, Innenradius in beiden Ecken des Einstichs





Freidrehung (Form FD)

Das Formelement definiert eine axiale oder radiale Freidrehung auf einem linearen Bezugselement. Die Freidrehung wird dem vorher selektierten Bezugselement zugeordnet.

Parameter

- X Bezugspunkt
- Z Bezugspunkt
- K Einstichbreite
- I Einstichtiefe
- U Durchmesser Einstichgrund (nur bei axialem Einstich)
- A Einstichwinkel ($0^{\circ} < A \le 90^{\circ}$)
- R Innenradius in beiden Ecken des Einstichs

Der CNC PILOT bezieht die Einstichtiefe auf das Bezugselement. Der Einstichgrund verläuft parallel zum Bezugselement.



Einstich Form S (Sicherring)

Das Formelement definiert einen axialen Einstich auf der Außen- oder Innenkontur. Der Einstich wird dem vorher selektierten Bezugselement zugeordnet.

Parameter

- Z Anfangspunkt des Einstich
- Ki Einstichbreite (Vorzeichen beachten !)
- I Durchmesser/Radius Einstichgrund
- li Einstichtiefe

Fase an beiden Seiten des Einstichs

- Nein: keine Fase
- Fasen: Fase
- B Breite der Fase



Gewinde

Der Aufruf definiert die aufgeführten Gewindearten.

Parameter

- Q Gewindearten:
 - Metrisches ISO Feingewinde (DIN 13 Teil 2, Reihe 1)
 - Metrisches ISO Gewinde (DIN 13 Teil 1, Reihe 1)
 - Metrisches ISO Kegelgewinde (DIN 158)
 - Metrisches ISO Kegelfeingewinde (DIN 158)
 - Metrisches ISO Trapezgewinde (DIN 103 Teil 2, Reihe 1)
 - Flaches metrisches Trapezgewinde (DIN 380 Teil 2, Reihe 1)
 - Metrisches Sägengewinde (DIN 513 Teil 2, Reihe 1)
 - Zylindrisches Rundgewinde (DIN 405 Teil 1, Reihe 1)
 - Zylindrisches Whitworth-Gewinde (DIN 11)
 - Kegelförmiges Whitworth-Gewinde (DIN 2999)
 - Whitworth-Rohrgewinde (DIN 259)
 - Ungenormtes Gewinde
 - UNC US-Grobgewinde
 - UNF US-Feingewinde
 - UNEF US-Extrafeingewinde
 - NPT US-kegliges Rohrgewinde
 - NPTF US-kegliges Dryseal Rohrgewinde
 - NPSC US-zylindrisches Rohrgewinde mit Schmiermittel
 - NPFS US-zylindrisches Rohrgewinde ohne Schmiermittel
- V Drehsinn:
 - Rechtsgewinde
 - Linksgewinde
- D Bezugspunkt selektieren (siehe Softkeytabelle):
 - 1: Gewindeanfang am Startpunkt des Elements
 - 2: Gewindeanfang am Endpunkt des Elements
- F Gewindesteigung oder Gangzahl pro Zoll (siehe Softkeytabelle)
 - Gewindesteigung
 - Gangzahl pro Zoll
- E Variable Steigung, vergrößert/verkleinert die Steigung pro Umdrehung um E (default: 0)



Softkeys für "Gewinde"



Bezugspunkt selektieren

inch

"Gewindesteigung" oder "Gangzahl pro Zoll"

Parameter

- L Länge des Gewindes, inclusive Auslauflänge
- K Auslauflänge (bei Gewinden ohne Gewindefreistich)
- I Teilung zur Ermittlung der Gangzahl
- H Anzahl der Gewindegänge (default: 1)
- A Flankenwinkel links, bei ungenormtem Gewinde
- W Flankenwinkel rechts, bei ungenormtem Gewinde
- P Gewindetiefe, bei ungenormtem Gewinde
- R Gewindebreite, bei ungenormtem Gewinde
- "F" muss beim "metrischen Feingewinde, Kegel- und Kegelfeingewinde, Trapezgewinde und flachem Trapezgewinde" sowie dem "ungenormten Gewinde" angegeben werden. Bei den anderen Gewindearten kann der Parameter entfallen. Die Gewindesteigung wird dann aufgrund des Durchmessers ermittelt.
 - Geben Sie entweder "I" oder "H" ein. Es gilt: Gewindesteigung / Teilung = Gangzahl.
 - Sie können dem Gewinde weitere Attribute zuordnen (siehe "Bearbeitungsattribut "Gewindedrehen"" auf Seite 476).
 - Nutzen Sie das "ungenormte Gewinde", wenn Sie individuelle Parameter verwenden wollen.



Achtung Kollisionsgefahr

Das Gewinde wird über die Länge des Bezugselements erstellt. Bei Bearbeitungen ohne Gewindefreistich ist die "Auslauflänge K" zu programmieren, damit der CNC PILOT den Gewindeüberlauf kollisionsfrei ausführen kann.

(Zentrische) Bohrung

Das Formelement definiert eine Einzelbohrung auf der Drehmitte (Stirn- oder Rückseite), die folgende Elemente enthalten kann:

- Zentrierung
- Kernbohrung
- Senkung
- Gewinde

Zentrierung

Parameter Zentrierung

O Zentrierdurchmesser



Kernbohrung

Parameter Kernbohrung

- B Bohrdurchmesser
- P Bohrtiefe (ohne Bohrspitze)
- W Spitzenwinkel
 - W=0°: die AAG generiert bei dem Bohrzyklus eine "Vorschubreduzierung (V=1)"
 - W>0°: Spitzenwinkel

Passung: H6...H13 oder "ohne Passung" (siehe "Bohren" auf Seite 561)



Senkung

Parameter Senkung

- R Senkdurchmesser
- U Senktiefe
- E Senkwinkel



Gewindebohren

Parameter Gewinde

- I Nenn-Durchmesser
- J Gewindetiefe
- K K Gewindeschnitt (Auslauflänge)
- F Gewindesteigung

Gangart:

- Rechtsgewinde
- Linksgewinde



6.7 Überlagerungselemente

Die Standard-Überlagerungselemente Kreisbogen, Keil oder Ponton wählen Sie an, definieren das Element und überlagern es unmittelbar nach der Definition. Wird ein Konturzug überlagert, verwendet TURN PLUS den zuletzt geladenen Konturzug, oder das zuletzt definierte Überlagerungselement (siehe "Überlagerungselemente integrieren" auf Seite 401).

Abhängig von der Form des Stützkonturelements erfolgt die

- Lineare Überlagerung oder
- Zirkulare Überlagerung

Die Überlagerungspositionen können vom Stützkonturelement abweichen.

Kreisbogen

Bezugspunkt ist der Kreismittelpunkt.

Parameter

- XF Verschiebung des Bezugpunktes
- ZF Verschiebung des Bezugpunktes
- R Radius des Kreisbogens
- A Öffnungswinkel
- W Drehwinkel: die Überlagerungskontur wird um den "Drehwinkel" gedreht



Keil/verrundeter Kreis

Bezugspunkt: Spitze des Keils / Mittelpunkt der Verrundung

- XF Verschiebung des Bezugpunktes
- ZF Verschiebung des Bezugpunktes
- R R>0: Verrundungsradius
 - R=0: keine Verrundung
- A Öffnungswinkel
- LS Länge der Keilseiten (überstehende Elementteile werden an den Überlagerungspunkten gekappt)
- W Drehwinkel: die Überlagerungskontur wird um den "Drehwinkel" gedreht



6.7 Übe<mark>rla</mark>gerungselemente

Ponton

Bezugspunkt: Mitte des Grundelements

Parameter

- XF Verschiebung des Bezugpunktes
- ZF Verschiebung des Bezugpunktes
- R R>0: Verrundungsradius
 - R=0: keine Verrundung
- A Öffnungswinkel
- LS Länge der Keilseiten (überstehende Elementteile werden an den Überlagerungspunkten gekappt)
- B Breite des Grundelements
- W Drehwinkel: die Überlagerungskontur wird um den "Drehwinkel" gedreht

Lineare Überlagerung

Parameter

- X Startpunkt, Position des ersten Überlagerungselements
- Z Startpunkt, Position des ersten Überlagerungselements Lage (siehe Hilfebild)
 - 1: Originallage: Fügt die Überlagerungskontur "original" in die Stützkontur ein.
 - 2: Normallage: Dreht die Überlagerungskontur um den Steigungswinkel des Stützkonturelements und fügt es dann in die Stützkontur ein.
- Q Anzahl der Überlagerungselemente
- XE Endpunkt, Position des letzten Überlagerungselements
- ZE Endpunkt, Position des letzten Überlagerungselements
- XEi Endpunkt inkremental
- ZEi Endpunkt inkremental
- L Abstand zwischen erstem und letzten Überlagerungselement
- Li Abstand zwischen den Überlagerungselementen
- a Winkel (default: Winkel des Stützkonturelements)



7F

XE

| Softkeys "Lineare Überlagerung" | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|--|--|
| 550 | Länge (statt Endpunkt) angeben | | |
| <u>a</u> | Winkel angeben | | |
| | | | |

Zirkulare Überlagerung

Der **Drehsinn**, in dem die Überlagerungskonturen angeordnet werden, entspricht dem Drehsinn des Stützkonturelements.



Der "Bezugspunkt" der Überlagerungskontur wird auf den "Überlagerungspunkt" positioniert.

Parameter

- Х Startpunkt, Position des ersten Überlagerungselements
- Ζ Startpunkt, Position des ersten Überlagerungselements
- Startpunkt als Winkel (Bezug: eine parallel zur Z-Achse а verlaufende Linie durch den Mittelpunkt des selektierten Bogens)

Lage (siehe Hilfebild)

- 1: Originallage: Fügt die Überlagerungskontur "original" in die Stützkontur ein.
- 2: Normallage: Dreht die Überlagerungskontur um den Steigungswinkel des Stützkonturelements und fügt es dann in die Stützkontur ein.
- Q Anzahl der Überlagerungselemente
- Endpunkt, Position des letzten Überlagerungselements b (Bezug: eine parallel zur Z-Achse verlaufende Linie durch den Mittelpunkt des selektierten Bogens)
- Winkel zwischen erstem und letztem Überlagerungselement be
- Winkel zwischen Überlagerungselementen bi



Softkeys "Zirkulare Überlagerung"



Winkel letzte Überlagerungsposition

6.8 C-Achskonturen

Lage einer Stirn- oder Rückseitenkontur

TURN PLUS übernimmt die selektierte "Bezugsfläche" und schlägt sie als "Bezugsmaß" vor. Ändern Sie den Parameter bei Bedarf.

Parameter

Z Bezugsmaß



Lage einer Mantelflächenkontur

TURN PLUS übernimmt die selektierte "Bezugsfläche" und schlägt sie als "Bezugsdurchmesser" vor. Ändern Sie den Parameter bei Bedarf.

Parameter

X Bezugsdurchmesser



Frästiefe

Wenn Sie Fräskonturen mit Einzelelementen beschreiben, öffnet TURN PLUS nach Abschluss der Kontureingabe die Dialogbox "Tasche/Kontur", in der die "Tiefe P" abgefragt wird.

Parameter

P Tiefe (P > 0 definiert eine "Tasche")

Vermaßung bei C-Achskonturen

Stellen Sie per Softkey ein, wie das Konturelement, die Figur oder das Muster vermaßt wird (siehe "Hinweise zur Konturdefinition" auf Seite 406).

Bei **Mantelflächenkonturen** geben Sie entweder den Winkel, oder das "Streckenmaß" an. Das Streckenmaß bezieht sich auf die Mantelabwicklung am "Bezugsdurchmesser".

- "P" bezieht sich auf die abgewickelte Mantelfläche.
- Wählen Sie die Lösung aus, wenn sich zwei Lösungsmöglichkeiten ergeben.

Stirn- oder Rückseite: Startpunkt

Die Funktion legt den Startpunkt einer "freien Kontur" auf der Stirn-/ Rückseite fest.

- XK Anfangspunkt der Kontur in kartesischen Koordinaten
- YK Anfangspunkt der Kontur in kartesischen Koordinaten
- a Anfangspunkt der Kontur in Polarkoordinaten (Bezug Winkel: positive XK-Achse)
- P Anfangspunkt der Kontur in Polarkoordinaten







6.8 C-Achskonturen

Stirn- oder Rückseite: Linearelement

Die Funktion definiert ein Linearelement auf der Stirn-/Rückseite.

Parameter

- XK Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- XKi Abstand Anfangs- bis Endpunkt
- YKi Abstand Anfangs- bis Endpunkt
- a Endpunkt in Polarkoordinaten (Bezug Winkel: positive XK-Achse)
- P Endpunkt in Polarkoordinaten
- W Winkel der Strecke (Bezug: siehe Hilfebild)
- WV Winkel gegen den Uhrzeigersinn zum Vorgängerelement. Bogen als Vorgängerelement: Winkel zur Tangente
- WN Winkel gegen den Uhrzeigersinn zum Nachfolgerelement. Bogen als Nachfolgerelement: Winkel zur Tangente
- L Länge des Elements

tangential/nicht tangential: Übergang zum nächsten Konturelement festlegen

Linearelement definieren:



Streckenmenü aufrufen

Richtung des Linearelements wählen:

↑ ↓ ← → < ↗ ✓ ↗ Vertikale Strecke

Horizontale Strecke

Strecke im Winkel

Strecke im Winkel

Strecke in beliebiger Richtung

Strecke vermaßen und Übergang zum nächsten Element festlegen.







Stirn- oder Rückseite: Zirkularelement

Die Funktion definiert ein Zirkularelement auf der Stirn-/Rückseite.

Parameter

Endpunkt des Bogens

- XK Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- XKi Abstand Anfangs- bis Endpunkt
- YKi Abstand Anfangs- bis Endpunkt
- a Endpunkt in Polarkoordinaten (Bezug Winkel: positive XK-Achse)
- P Endpunkt in Polarkoordinaten
- ai Endpunkt polar, inkremental (Bezug Winkel: zwischen gedachter Linie im Anfangspunkt, parallel zur XK-Achse und Linie Anfangspunkt – Endpunkt)
- Pi Endpunkt polar, inkremental (Pi: liearer Abstand Anfangs- bis Endpunkt)

Mittelpunkt des Bogens

- I Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- J Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- li Abstand Anfangs- bis Mittelpunkt in XK-Richtung
- Ji Abstand Anfangs- bis Mittelpunkt in YK-Richtung
- b Mittelpunkt in Polarkoordinaten (Bezug Winkel: positive XK-Achse)
- PM Mittelpunkt in Polarkoordinaten
- bi Mittelpunkt polar, inkremental (Bezug Winkel: Winkel zwischen gedachter Linie im Anfangspunkt, parallel zur XK-Achse und Linie Anfangspunkt – Mittelpunkt))
- PMi Mittelpunkt polar, inkremental (linearer Abstand Anfangs- bis Mittelpunkt)







Parameter

Weitere Parameter

R Radius des Bogens



tangential/nicht tangential: Übergang zum nächsten Konturelement festlegen

- WA Winkel zwischen positiver XK-Achse und Tangente im Startpunkt des Bogens
- WE Winkel zwischen positiver XK-Achse und Tangente im Endpunkt des Bogens
- WV Winkel gegen den Uhrzeigersinn zwischen Vorgängerelement und Tangente im Startpunkt des Bogens. Bogen als Vorgängerelement: Winkel zur Tangente
- WN Winkel gegen den Uhrzeigersinn zwischen Tangente im Endpunkt des Bogens und Nachfolgerelement. Bogen als Nachfolgerelement: Winkel zur Tangente



Endpunkt darf nicht der Startpunkt sein (kein Vollkreis).

Zirkularelement definieren:





Stirn- oder Rückseite: Einzelbohrung

Die Funktion definiert eine Einzelbohrung auf der Stirn-/Rückseite, die folgende Elemente enthalten kann:

- Zentrierung
- Kernbohrung
- Senkung
- Gewinde

Parameter Bezugspunkt der Bohrung

- XK Bohrungsmittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Bohrungsmittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- a Bohrungsmittelpunkt in Polarkoordinaten (Bezug Winkel: positive XK-Achse)
- PM Bohrungsmittelpunkt in Polarkoordinaten





Zentrierung Stirn-/Rückseitenkontur

Parameter Zentrierung

Q Zentrierdurchmesser



Parameter Kernbohrung

- B Bohrdurchmesser
- P Bohrtiefe (ohne Bohrspitze)
- W Spitzenwinkel
 - W=0°: die AAG generiert bei dem Bohrzyklus eine "Vorschubreduzierung (V=1)"
 - W>0°: Spitzenwinkel

Passung: H6...H13 oder "ohne Passung" (siehe "Bohren" auf Seite 561)



Senkung Stirn-/Rückseitenkontur

Parameter Senkung

- R Senkdurchmesser
- U Senktiefe
- E Senkwinkel



Gewindebohren Stirn-/Rückseitenkontur

Parameter Gewinde

- I Nenn-Durchmesser
- J Gewindetiefe
- K Gewindeschnitt (Auslauflänge)
- F Gewindesteigung

Gangart:

- Rechtsgewinde
- Linksgewinde



Stirn- oder Rückseite: Kreis (Vollkeis)

Die Funktion definiert einen Vollkreis auf der Stirn-/Rückseite.

- XK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- a Mittelpunkt in Polarkoordinaten (Bezug Winkel: positive XK-Achse)
- PM Mittelpunkt in Polarkoordinaten
- R Radius des Kreises
- K Durchmesser des Kreises
- P Tiefe der Figur





6.8 C-Achskonturen

Stirn- oder Rückseite: Rechteck

Die Funktion definiert ein Rechteck auf der Stirn-/Rückseite.

- ΧК Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- ΥK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- Mittelpunkt in Polarkoordinaten (Bezug Winkel: positive XKа Achse)
- ΡM Mittelpunkt in Polarkoordinaten
- А Winkel zur Längsachse des Rechtecks (Bezug: XK-Achse)
- Κ Länge des Rechtecks
- В Breite des Rechtecks
- R Fase/Verrundung
 - Breite der Fase
 - Radius der Rundung
- Ρ Tiefe der Figur







Stirn- oder Rückseite: Vieleck

Die Funktion definiert ein Vieleck auf der Stirn-/Rückseite.

- XK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- a Mittelpunkt in Polarkoordinaten (Bezug Winkel: positive XK-Achse)
- PM Mittelpunkt in Polarkoordinaten
- A Winkel zu einer Vieleckseite (Bezug: XK-Achse)
- Q Eckenzahl (Q>=3)
- K Kantenlänge
- SW Schlüsselweite (Innenkreisdurchmesser)
- R Fase/Verrundung
 - Breite der Fase
 - Radius der Rundung
- P Tiefe der Figur




6.8 C-Achskonturen

Stirn- oder Rückseite: Lineare Nut

Die Funktion definiert eine lineare Nut auf der Stirn-/Rückseite.

- XK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- a Mittelpunkt in Polarkoordinaten (Bezug Winkel: positive XK-Achse)
- PM Mittelpunkt in Polarkoordinaten
- A Winkel Längsachse der Nut (Bezug: XK-Achse)
- K Nutlänge
- B Nutbreite
- P Tiefe der Figur





Stirn- oder Rückseite: Zirkulare Nut

Die Funktion definiert eine zirkulare Nut auf der Stirn-/Rückseite.

- XK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- a Mittelpunkt in Polarkoordinaten (Bezug Winkel: positive XK-Achse)
- PM Mittelpunkt in Polarkoordinaten
- A Startwinkel (Anfangspunkt) der Nut (Bezug: XK-Achse)
- W Endwinkel (Endpunkt) der Nut (Bezug: XK-Achse)
- R Krümmungsradius (Bezug: Mittelpunktbahn der Nut)
- B Nutbreite
- P Tiefe der Figur





Stirn- oder Rückseite: Lineares Loch- oder Figurmuster

Die Funktion definiert ein lineares Loch- oder Figurmuster auf der Stirn-/Rückseite.

- XK Anfangspunkt Muster in kartesischen Koordinaten
- YK Anfangspunkt Muster in kartesischen Koordinaten
- a Anfangspunkt Muster in Polarkoordinaten (Bezug Winkel: positive XK-Achse)
- P Anfangspunkt Muster in Polarkoordinaten
- Q Anzahl der Figuren (default: 1)
- I Endpunkt Muster in kartesischen Koordinaten
- J Endpunkt Muster in kartesischen Koordinaten
- li Abstand zwischen zwei Figuren in XK-Richtung
- Ji Abstand zwischen zwei Figuren in YK-Richtung
- b Winkel Längsachse des Musters (Bezug: XK-Achse)
- L Gesamtlänge Muster
- Li Abstand zwischen zwei Figuren (Musterabstand)







Stirn- oder Rückseite: Zirkulares Loch- oder Figurmuster

Die Funktion definiert ein zirkulares Loch- oder Figurmuster auf der Stirn-/Rückseite.

Parameter

- XK Mittelpunkt Muster in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt Muster in kartesischen Koordinaten
- a Mittelpunkt Muster in Polarkoordinaten (Bezug Winkel: positive XK-Achse)
- PM Mittelpunkt Muster in Polarkoordinaten
- Q Anzahl der Figuren
 - Orientierung:
 - im Uhrzeigersinn
 - gegen Uhrzeigersinn
- R Radius des Musters
- K Durchmesser des Musters
- A Anfangswinkel, Position erste Figur (Bezug: XK-Achse)

A und W nicht programmiert: Vollkreisaufteilung, beginnend bei 0°

W Endwinkel, Position letzte Figur (Bezug: XK-Achse)

W nicht programmiert: Vollkreisaufteilung, beginnend mit A

Wi Winkel zwischen zwei Figuren (Vorzeichen ist ohne Bedeutung)

Lage der Figuren

- Normallage: die Ausgangsfigur wird um den Mustermittelpunkt gedreht (Rotation um den Mustermittelpunkt)
- Originallage: die Lage der Ausgangsfigur bleibt erhalten (Translation)

Bohrungsbeschreibung/Figurbeschreibung

Bei Mustern mit zirkularen Nuten wird der "Krümmungsmittelpunkt" auf die Musterposition addiert (siehe "Zirkulares Muster mit zirkularen Nuten" auf Seite 169).





Mantelfläche: Startpunkt

Die Funktion definiert den Startpunkt einer "freien Kontur" auf der Mantelfläche.

- Z Anfangspunkt der Kontur
- P Anfangspunkt der Kontur polar
- CY Anfangspunkt der Kontur Winkel als "Streckenmaß"
- C Anfangspunkt der Kontur Winkel



Mantelfläche: Linearelement

Die Funktion definiert ein Linearelement in einer Mantelflächenkontur.

Parameter

- Z Endpunkt der Strecke
- P Endpunkt der Strecke polar
- CY Endpunkt der Strecke Winkel als "Streckenmaß"
- C Endpunkt der Strecke Winkel
- W Winkel der Strecke (Bezug: siehe Hilfebild)
- WV Winkel gegen den Uhrzeigersinn zum Vorgängerelement. Bogen als Vorgängerelement: Winkel zur Tangente
- WN Winkel gegen den Uhrzeigersinn zum Nachfolgerelement. Bogen als Nachfolgerelement: Winkel zur Tangente
- L Länge des Elements



tangential/nicht tangential: Übergang zum nächsten Konturelement festlegen

Linearelement definieren:



Streckenmenü aufrufen

Richtung des Linearelements wählen:



Vertikale Strecke



Strecke im Winkel

Strecke im Winkel

Strecke in beliebiger Richtung

Strecke vermaßen und Übergang zum nächsten Element festlegen.





6.8 C-Achskonturen

Mantelfläche: Zirkularelement

Die Funktionen definiert ein Zirkularelement in einer Mantelflächenkontur.

Parameter

Endpunkt des Bogens

- Z Endpunkt
- P Endpunkt polar
- CY Endpunkt Winkel als "Streckenmaß"
- C Endpunkt der Strecke Winkel

Mittelpunkt des Bogens

- K Mittelpunkt
- CJ Mittelpunkt (Winkel als "Streckenmaß")
- b Mittelpunkt in Polarkoordinaten (Bezug Winkel: positive XK-Achse)
- PM Mittelpunkt polar

Weitere Parameter

R Radius des Bogens



tangential/nicht tangential: Übergang zum nächsten Konturelement festlegen

- WA Winkel zwischen positiver Z-Achse und Tangente im Startpunkt des Bogens
- WE Winkel zwischen positiver Z-Achse und Tangente im Endpunkt des Bogens
- WV Winkel gegen den Uhrzeigersinn zwischen Vorgängerelement und Tangente im Startpunkt des Bogens. Bogen als Vorgängerelement: Winkel zur Tangente
- WN Winkel gegen den Uhrzeigersinn zwischen Tangente im Endpunkt des Bogens und Nachfolgerelement. Bogen als Nachfolgerelement: Winkel zur Tangente



Bogen vermaßen und Übergang zum nächsten Element festlegen.





Mantelfläche: Einzelbohrung

Die Funktion definiert eine Einzelbohrung auf der Mantelfläche, die folgende Elemente enthalten kann:

- Zentrierung
- Kernbohrung
- Senkung
- Gewinde

Parameter Bezugspunkt der Bohrung

- Z Mittelpunkt der Bohrung
- CY Mittelpunkt der Bohrung Winkel als "Streckenmaß"
- C Mittelpunkt der Bohrung Winkel





Zentrierung Mantelflächenkontur

Parameter Zentrierung

Q Zentrierdurchmesser



6.8 C-Achskonturen

Kernbohrung Mantelflächenkontur

Parameter Kernbohrung

- B Bohrdurchmesser
- P Bohrtiefe (Tiefe von Bohrung und Senkung ohne Bohr- und Zentrierspitze)
- W Spitzenwinkel
 - W=0°: die AAG generiert bei dem Bohrzyklus eine "Vorschubreduzierung (V=1)"
 - W>0°: Spitzenwinkel

Senkung Mantelflächenkontur

Senkdurchmesser

Parameter Senkung

Senktiefe

Senkwinkel

R

U

Е

Passung: H6...H13 oder "ohne Passung" (siehe "Bohren" auf Seite 561)



-(---

Gewindebohren Mantelflächenkontur

Parameter Gewinde

- I Nenn-Durchmesser
- J Gewindetiefe
- K Gewindeschnitt (Auslauflänge)
- F Gewindesteigung Gangart:
 - Rechtsgewinde
 - Linksgewinde



Ш

Mantelfläche: Kreis (Vollkeis)

Die Funktion definiert einen Vollkreis auf der Mantelfläche.

- Z Mittelpunkt der Figur
- CY Mittelpunkt der Figur Winkel als "Streckenmaß"
- C Mittelpunkt der Figur Winkel
- R Radius
- K Kreisdurchmesser
- P Tiefe der Figur





6.8 C-Achskonturen

Mantelfläche: Rechteck

Die Funktion definiert ein Rechteck auf der Mantelfläche.

- Z Mittelpunkt der Figur
- CY Mittelpunkt der Figur Winkel als "Streckenmaß"
- C Mittelpunkt der Figur Winkel
- A Winkel Längsachse des Rechtecks (Bezug: Z-Achse)
- K Länge des Rechtecks
- B Breite des Rechtecks
- R Fase/Verrundung
 - Breite der Fase
 - Radius der Rundung
- P Tiefe der Figur





Mantelfläche: Vieleck

Die Funktiondefiniert ein Vieleck auf der Mantelfläche.

Parameter

- Z Mittelpunkt der Figur
- CY Mittelpunkt der Figur Winkel als "Streckenmaß"
- C Mittelpunkt der Figur Winkel
- A Winkel zu einer Vieleckseite (Bezug: Z-Achse)
- Q Eckenzahl (Q>=3)
- K Kantenlänge

R

- SW Schlüsselweite (Innenkreisdurchmesser)
 - Fase/Verrundung
 - Breite der Fase
 - Radius der Rundung
- P Tiefe der Figur





6.8 C-Achskonturen

Mantelfläche: Lineare Nut

Die Funktion definiert eine lineare Nut auf der Mantelfläche.

- Z Mittelpunkt der Figur
- CY Mittelpunkt der Figur Winkel als "Streckenmaß"
- C Mittelpunkt der Figur Winkel
- A Winkel Längsachse der Nut (Bezug: Z-Achse)
- K Nutlänge
- B Nutbreite
- P Tiefe der Figur





Mantelfläche: Zirkulare Nut

Die Funktion definiert eine zirkulare Nut auf der Mantelfläche.

- Z Mittelpunkt der Figur
- CY Mittelpunkt der Figur Winkel als "Streckenmaß"
- C Mittelpunkt der Figur Winkel
- A Startwinkel (Anfangspunkt) der Nut (Bezug: Z-Achse)
- W Endwinkel (Endpunkt) der Nut (Bezug: Z-Achse)
- B Nutbreite
- P Tiefe der Figur





6.8 C-Achskonturen

Mantelfläche: Lineares Loch- oder Figurmuster

Die Funktion definiert ein lineares Loch- oder Figurmuster auf der Mantelfläche.

Parameter

- Z Anfangspunkt Muster
- CY Anfangspunkt Muster Winkel als "Streckenmaß"
- C Anfangspunkt Muster Winkel
- Q Anzahl der Figuren (default: 1)
- K Endpunkt Muster
- Ki Abstand zwischen zwei Figuren in Z-Richtung
- CYE Endpunkt Muster Winkel als "Streckenmaß"
- CYi Abstand zwischen den Figuren als "Streckenmaß"
- L Gesamtlänge Muster
- Li Abstand zwischen zwei Figuren (Musterabstand)
- b Winkel Längsachse des Musters (Bezug: Z-Achse)Bohrungsbeschreibung/Figurbeschreibung

Wird der "Endpunkt" nicht programmiert, dann werden die Bohrungen/Figuren gleichmäßig auf dem Umfang angeordnet.







Mantelfläche: Zirkulares Loch- oder Figurmuster

Die Funktion definiert ein lineares Loch- oder Figurmuster auf der Mantelfläche.

Parameter

- Z Mittelpunkt Muster
- CY Mittelpunkt Muster Winkel als "Streckenmaß"
- C Mittelpunkt Muster Winkel
- Q Anzahl der Figuren (default: 1)

Orientierung

- im Uhrzeigersinn
- Gegen-Uhrzeigersinn
- R Radius des Musters
- K Durchmesser des Musters
- A Anfangswinkel, Position erste Figur (Bezug: Z-Achse)

A und W nicht programmiert: Vollkreisaufteilung, beginnend bei 0°

W Endwinkel, Position letzte Figur (Bezug: Z-Achse)

W nicht programmiert: Vollkreisaufteilung, beginnend mit A

Wi Winkel zwischen zwei Figuren (Vorzeichen ist ohne Bedeutung)

Lage der Figuren

- Normallage: die Ausgangsfigur wird um den Mustermittelpunkt gedreht (Rotation um den Mustermittelpunkt)
- Originallage: die Lage der Ausgangsfigur bleibt erhalten (Translation)

Bohrungsbeschreibung/Figurbeschreibung

Bei Mustern mit zirkularen Nuten wird der "Krümmungsmittelpunkt" auf die Musterposition addiert (siehe "Zirkulares Muster mit zirkularen Nuten" auf Seite 169).





6.9 Hilfsfunktionen

Ungelöste Konturelemente

Konturelemente, die sich nicht berechnen lassen, werden als "ungelöste Elemente" bezeichnet. TURN PLUS stellt diese Elemente auf der rechten Bildschirmseite dar. Jedes ungelöste Element wird per Symbol repräsentiert. Zusätzlich führt TURN PLUS die bekannten Parameter auf.

Ist bei ungelösten Konturelementen ein Konturelement unterbestimmt, meldet TURN PLUS diesen Fehler. Nachdem Sie die Fehlermeldung bestätigt haben, positionieren Sie den Cursor mit den Softkeys auf das gewünschte ungelöste Element und korrigieren die Daten.

| Softkeys | |
|----------|--|
| | Vorhergehendes ungelöstes Element anwählen |
| | Nächstes ungelöstes Element anwählen |
| | Angewähltes ungelöstes Element selektieren |





Selektionen

Sie wählen Konturpunkte oder Konturelemente per Selektion aus. Im nächsten Schritt werden die selektierten Punkte/Elemente mit Formelementen überlagert.

Farben bei Selektionspunkten

- Rot: vom Cursor angewählter, nicht selektierter Punkt
- Grün: selektierter Punkt
- Blau: vom Cursor angewählter, selektierter Punkt

Softkeys für die Selektion

| | Nächster Konturpunkt (alternativ: "Pfeil links") |
|--------------|---|
| ĽQ. | Vorheriger Konturpunkt (alternativ: "Pfeil rechts") |
| | Nächstes Konturelement (alternativ: "Pfeil links") |
| Ľ, | Vorheriges Konturelement (alternativ: "Pfeil rechts") |
| | Vorherige Position für Bohrung (alternativ: "Pfeil links") |
| | Nächste Position für Bohrung (alternativ: "Pfeil rechts") |
| | Mehrfachselektion für Konturpunkte aktivieren |
| <u>ل</u> ے | Mehrfachselektion für Konturelemente aktivieren |
| Ľ, | Alle Konturpunkte selektieren |
| | Alle Konturelemente selektieren |
| | Bereichsselektion einschalten |
| \checkmark | Konturpunkt/Konturelement selektierenSelektion abschließen |
| × | Selektion für Konturpunkt/Konturelement aufheben |



Einzelnen Konturpunkt/einzelnes Konturelement selektieren Einfachselektion per Touchpad

Cursor auf Konturpunkt bzw. Konturelement positionieren

Linke Maustaste drücken – der Konturpunkt/das Konturelement ist selektiert

Einfachselektion per Softkey

 \checkmark

| 2 | Konturpunkt auswählen |
|---|---------------------------------------|
| | Konturelement auswählen |
| | Konturpunkt/Konturelement selektieren |

Mehrere Konturpunkte/Konturelemente selektieren Mehrfachselektion per Touchpad



Für jeden zu selektierenden Konturpunkt bzw. für jedes zu selektierende Konturelement:

Cursor auf Konturpunkt/Konturelement positionieren und linke Maustaste drücken

Mehrfachselektion per Softkey





Erstes Konturelement auswählen



Konturelement markieren und Mehrfachselektion einschalten

Für jeden zu selektierenden Konturpunkt bzw. für jedes zu selektierende Konturelement:



Konturelemente und deselektieren die nicht gewünschten Positionen.

Konturbereich selektieren Bereichsselektion per Touchpad

Cursor auf erstes Element positionieren Bereichsselektion einschalten Cursor auf letztes Element positionieren Linke Maustaste drücken: Bereichsselektion in Konturbeschreibungsrichtung Rechte Maustaste drücken: Bereichsselektion entgegen Konturbeschreibungsrichtung **Bereichsselektion per Softkey** Bereichsanfang auswählen \Box Bereichsanfang markieren und Bereichsselektion einschalten Bereichsende auswählen Ľ Bereichsselektion beenden \checkmark

6.9 Hilfsfunktionen

Nullpunkt verschieben

Beispiel: Wenn das Werkstück von unterschiedlichen Seiten vermaßt ist, beschreiben Sie zuerst die von der rechten Seite bemaßten Konturelemente, verschieben Sie den Nullpunkt und geben dann die von der linken Seite vermaßten Konturelemente ein.

Nullpunkt-Verschiebung aktivieren:

- "Nullpunkt > Verschieben" im Fertigteilmenü wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Nullpunkt verschieben".
- Nullpunkt-Verschiebung eingeben. TURN PLUS verschiebt die bisher definierte Kontur.

Nullpunkt-Verschiebung deaktivieren:

 "Nullpunkt > rücksetzen" im Fertigteilmenü wählen. TURN PLUS setzt den Nullpunkt des Koordinatensystems auf die ursprüngliche Position zurück.

Parameter

- Xi Zielpunkt Betrag, um den der Nullpunkt verschoben wird
- Zi Zielpunkt Betrag, um den der Nullpunkt verschoben wird

Konturabschnitt linear duplizieren

Mit dieser Funktion definieren Sie einen Konturabschnitt und "hängen" ihn n-mal an die bestehende Kontur an.

- "Duplizieren > Reihe > linear" im Fertigteilmenü wählen. TURN PLUS markiert das letzte Element.
- Konturabschnitt selektieren (Sie können nur die zuletzt eingegebenen Konturelemente selektieren).
- TURN PLUS öffnet die Dialogbox "in Reihe linear vervielfältigen". Geben Sie die Anzahl ein.
- ▶ TURN PLUS erweitert die Kontur

Parameter

Q Anzahl (der Konturabschnitt wird Q-mal dupliziert)





6.9 Hilfsfunktionen

Konturabschnitt zirkular duplizieren

Mit dieser Funktion definieren Sie einen Konturabschnitt und "hängen" ihn n-mal an die bestehende Kontur an.

- "Duplizieren > Reihe > zirkular" im Fertigteilmenü wählen. TURN PLUS markiert das letzte Element.
- Konturabschnitt selektieren (Sie können nur die zuletzt eingegebenen Konturelemente selektieren).
- TURN PLUS öffnet die Dialogbox "in Reihe zirkular vervielfältigen". Geben Sie die Anzahl und den Radius ein.
- TURN PLUS zeigt den ersten "Drehpunkt" als "rotes Quadrat" an. Selektieren Sie den richtigen "Drehpunkt".
- TURN PLUS erweitert die Kontur

Parameter

- Q Anzahl (der Konturabschnitt wird Q-mal dupliziert)
- R Radius

Ausführung von "zirkular Duplizieren"

- Drehpunkte: TURN PLUS legt mit dem "Radius" einen Kreis um den Anfangs- und Endpunkt des Konturabschnitts. Die Schnittpunkte der Kreise ergeben die beiden möglichen Drehpunkte.
- Der Drehwinkel ergibt sich aus dem Abstand Anfangspunkt Endpunkt des Konturabschnitts.
- **Kontur erweitern:** TURN PLUS dupliziert den selektierten Konturabschnitt, dreht ihn und "hängt" ihn an die Kontur an.

Konturabschnitt durch Spiegeln duplizieren

In dieser Funktion definieren Sie einen Konturabschnitt, der gespiegelt und an die bestehende Kontur angehängt wird.

- "Duplizieren > Spiegeln" im Fertigteilmenü wählen. TURN PLUS markiert das letzte Element.
- Konturabschnitt selektieren (Sie können nur die zuletzt eingegebenen Konturelemente selektieren).
- ▶ TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Duplizieren durch Spiegeln".
- ▶ Definieren Sie die Spiegelachse. TURN PLUS erweitert die Kontur.

Parameter

W Winkel der Spiegelachse. Die Spiegelachse verläuft durch den aktuellen Endpunkt der Kontur.

Bezug des Winkels: positive Z-Achse





Taschenrechner

Für Standardberechnungen, Berechnung von Passungstoleranzen und Berechnung des Kernlochdurchmessers bei Innengewinden können Sie den Taschenrechner einsetzen.

Berechnungen durchführen:

Cursor auf das Eingabefeld der Dialogbox positionieren



Taschenrechner aufrufen. Der Wert des Eingabefeldes wird übernommen.

- Berechnung durchführen
- "OK" deaktiviert den Taschenrechner mit Werteübernahme
- > "Abbruch" deaktiviert den Taschenrechner ohne Werteübernahme

Bedienungshinweise:

- Rechenfunktion/Eingabefelder per Cursor-Tasten oder per Maus anwählen und aktivieren.
- Die Rechenfunktionen (SIN, Quadrieren, etc.) beziehen sich auf den "Anzeigewert".

Anzeigen:

- Anzeigewert (unterhalb "=")
- Gespeicherter Wert (rechts von "=")
- Rechenoperation und Zwischenergebnis (rechts neben dem Anzeigewert)

Passung berechnen (berechnet die mittlere Toleranz für Passungen):

- Nenn-Durchmesser eingeben
- "Passung" betätigen
- Passungsdaten eingeben (Dialogbox "Passung")
- "OK" betätigen. Der Taschenrechner übernimmt die "Toleranzmitte" als Anzeigewert.

Kernlochdurchmesser bei Innengewinde berechnen (der Durchmesser wird aus den Gewindeangaben berechnet):

- "Innengewinde" betätigen
- Gewindedaten eingeben (Dialogbox "Innengewinde")
- "OK" betätigen. Der Taschenrechner errechnet den Kernlochdurchmesser und übernimmt ihn als Anzeigewert.

| Ta | schenre | chner | | |
|----|---------|-------|--------------|-----------------------|
| | - | | 5.83776 | ; |
| | 3.14159 | | * 18.3398 | 6 |
| | + | - | * | / |
| | SIN | COS | TAN | x ² |
| | ASIN | ACOS | ATAN | 4 |
| | STO | RCL | STO+ | STO- |
| | CLR | 1/x | Π | % |
| | Passung | | Inneng | ewinde |
| | OK | | Ĥ | Ibbruch |

| Taschenre | chnerfunktionen |
|------------------------|--|
| = | Berechnung durchführen; Ergebnis anzeigen |
| +,-,*,/ | Grundrechenarten |
| SIN, COS, TAN | Trigonometrische Funktionen |
| ASIN, ACOS, ATAN | Trigonometrische Umkehrfunktionen |
| Χ2 | Quadrieren |
| ÷ | Wurzel aus |
| STO | Anzeigewert speichern |
| STO+ | Anzeigewert zum Speicherinhalt addieren |
| STO- | Anzeigewert zum Speicherinhalt subtrahieren |
| RCL | Speicherinhalt als Anzeigewert übernehmen |
| CLR | Anzeige löschen |
| 1/X | Reziprokwert |
| р | Wert von Pi (3,14159) |
| n % | Prozentrechnung |

Digitalisieren

Beim Digitalisieren ermitteln Sie Eingabewerte per Fadenkreuz und übernehmen diese. TURN PLUS zeigt die Koordinaten der Fadenkreuzposition an.



Digitalisiermodus bei geöffneter Dialogbox aktivieren

- Fadenkreuz mit Cursortasten oder per Touchpad positionieren
- Digitalisiermodus verlassen:
 - "Enter": mit Werteübernahme
 - "ESC-Taste": ohne Werteübernahme
- Verändern Sie **vor** Aufruf des Digitalisiermodus die Zoom-Einstellung, wenn die Inkremente der Fadenkreuzbewegungen zu klein/groß sind.
 - Die Werte werden als Absolutwerte des kartesischen Koordinatensystems übernommen, unabhängig von der Einstellung der Eingabefelder.



Konturelemente prüfen (Inspektor)

Mit dem "Inspektor" überprüfen Sie Kontur- oder Formelemente, Figuren und Muster. Eine Änderung der Daten ist nicht möglich.

Fenster (Bezugsebene) selektieren



"Lupe" aktivieren

Inspektor

"Inspektor" aufrufen

Cursor auf Konturelement, Formelement, Figur oder Muster positionieren.



Position bestätigen. TURN PLUS zeigt die **eingegebenen** Parameter an.

"ALT-Taste" drücken: TURN PLUS zeigt **alle** Parameter des Elements, bei Formelementen die Parameter der einzelnen Elemente an.

"Pfeil links/rechts" drücken (bei geöffneter Dialogbox): TURN PLUS zeigt die Parameter des folgenden/vorhergehenden Elements an.

Esc

ESC-Taste drücken: Dialogbox schließen

Fehlermeldungen

Wird nach der eigentlichen Fehlermeldung das Zeichen ">>" angezeigt, zeigt TURN PLUS auf Wunsch weitere Informationen zu dieser Fehlermeldung an.



> Zusatzinformationen zur Fehlermeldung aufrufen.





6.10 DXF-Konturen importieren

6.10 DXF-Konturen importieren

Grundlagen des DXF-Imports

Konturen, die im DXF-Format vorliegen, können Sie in TURN PLUS importieren.

DXF-Konturen beschreiben:

- Rohteile
- Fertigteile
- Konturzüge
- Fräskonturen

Bei Roh- oder Fertigteilkonturen und bei Konturzügen sollte der DXF-Layer nur eine Kontur beinhalten, bei Fräskonturen können mehrere Konturen vorhanden und importiert werden.

Anforderungen an die DXF-Kontur bzw. DXF-Datei:

- Nur zweidimensionale Elemente
- Die Kontur muss in einem separaten Layer liegen (ohne Maßlinien, ohne Umlaufkanten, etc.)
- Drehkonturen (Roh- oder Fertigteile) sollten vorzugsweise oberhalb der Drehmitte dargestellt werden (ist das nicht der Fall, müssen sie in TURN PLUS nachbearbeitet werden)
- Keine Vollkreise, keine Splines, keine DXF-Blöcke (Makros), etc.
- Die importierten Konturen dürfen aus maximal 4 000 Elementen (Linien, Kreisbögen) bestehen, zusätzlich sind bis zu 10 000 Polylinienpunkte möglich
- Der Dateiname darf maximal acht Zeichen lang sein

Kontur-Aufbereitung: Da sich das DXF- und TURN PLUS-Format grundsätzlich unterscheiden, wird während des Imports wird die Kontur vom DXF- in das TURN PLUS-Format umgewandelt. Dabei wird Folgendes geändert, bzw. ergänzt:

- Lücken zwischen Konturelementen werden geschlossen
- Polylinien werden in Linearelemente umgewandelt
- Der Startpunkt der Kontur wird festgelegt
- Der Drehsinn der Kontur wird festgelegt

Ablauf des DXF-Imports:

- Auswahl der DXF-Datei
- Auswahl des Layers, der ausschließlich die Kontur(en) enthält
- Import der Kontur(en)
- Speichern bzw. Bearbeiten der Kontur in TURN PLUS

6.10 DXF-Konturen importieren

Konfigurierung des DXF-Imports

Im Konfigurierungs-Parameter **Startpunkt automatisch** stellen Sie das Verhalten von TURN PLUS bei der Eingabe der Fertigteilkontur ein.

- "Konfiguration > Ändern > Einstellungen" im Hauptmenü wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Einstellungen".
- Stellen Sie "Startpunkt automatisch" ein:
 - Ja: TURN PLUS verzweigt beim Aufruf der Fertigteilkontur-Eingabe sofort zur Eingabe des Kontur-Startpunkts. Der Softkey **DXF-Import** steht nicht zur Verfügung.
 - Nein: Nach dem Aufruf der Fertigteilkontur-Eingabe, haben Sie die Wahl, ob eine Fertigteilkontur/DXF-Kontur eingelesen werden soll oder ob die Kontur manuell eingegeben wird.

Von dieser Einstellung ist nur die Eingabe der Fertigteilkontur betroffen. Bei allen anderen Konturen wählen Sie die Form der Kontureingabe per Menü bzw. per Softkey.

Die "Aufbereitung" der Kontur während des DXF-Imports beeinflussen Sie mit den DXF-Parametern:

- "Konfiguration > Ändern > DXF-Parameter" im Hauptmenü wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "DXF-Parameter".
- Nehmen Sie die Einstellungen vor.

| i | ns | te | 11 | ur | ١ġ | en | |
|---|----|----|----|----|----|----|--|
| | | | | | | | |

| Zoomverhalten | dynamisch | » |
|-------------------|----------------|---|
| Ebenenkennung | anzeigen | » |
| Punktraster | nicht anzeigen | » |
| X-Werteingabe | Durchmesser | » |
| mit Bedienbild ? | Ja | » |
| Startpunkt autom. | Nein | » |
| | | |
| ОК | Abbruch | |
| | | |

| max. Lücke | 0.01 | |
|------------|------------------|--|
| Startpunkt | max.Abstand | |
| Drehsinn | im Uhrzeigersinn | |

DXF-Parameter:

- Maximale Lücke: In der DXF-Zeichnung können kleine Lücken zwischen den Konturelementen vorhanden sein. In diesem Parameter geben Sie an, wie groß der Abstand zwischen zwei Konturelementen sein darf.
 - Maximale Lücke wird nicht überschritten: das folgende Element ist Teil der "aktuellen" Kontur.
 - Maximale Lücke wird überschritten: das nächste Element ist Element der "neuen" Kontur.
- **Startpunkt:** Der DXF-Import analysiert die Kontur und legt den Startpunkt fest. Mögliche Einstellungen:
 - rechts, links, oben, unten: Der Startpunkt wird auf den Konturpunkt gelegt, der am weitesten rechts (bzw. links, ..) liegt. Erfüllen mehrere Konturpunkte diese Bedingung, wird einer dieser Punkte automatisch ausgewählt.
 - maximaler Abstand: Der DXF-Import legt den Startpunkt auf einen der Konturpunkte, die am weitesten voneinander entfernt sind. Welcher dieser Punkte als Startpunkt festgelegt wird, das wird automatisch ermittelt und kann nicht beeinflusst werden.
- markierter Punkt: Wenn einer der Konturpunkte in der DXF-Zeichnung mit einem Vollkreis gekennzeichnet ist, wird dieser Punkt als Startpunkt festgelegt. Das Zentrum des Vollkreises muss auf dem Konturpunkt liegen.
- **Drehsinn:** Legen Sie fest, ob die Kontur mit oder gegen den Uhrzeigersinn gerichtet ist.

Einstellungen sichern:

- "Konfiguration > Sichern" im Hauptmenü wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Sichern Konfiguration".
- > Datei "Standard" auswählen und geänderte Konfiguration sichern

DXF-Import

Die Funktion **DXF-Import** wird immer dann angeboten, wenn eine Kontur-Eingabe erforderlich ist. Der Ablauf des DXF-Imports ist unabhängig von der zu importierenden Kontur (Rohteil, Fertigteil, etc.).

DXF-Import:

| DXF-Import | |
|------------|--|
| | |
| Nächste | |
| Kontur | |

 Softkey drücken: TURN PLUS öffnet die Auswahlbox "DXF-Import".

- DXF-Datei auswählen und laden
- ▶ Die zu importierenden Kontur auswählen



Die ausgewählte Kontur/ die ausgewählten Konturen werden rot und die Konturelemente der weiteren Layer gelb dargestellt.



DXF-Kontur(en) importieren

6.11 Konturen manipulieren

Beachten Sie bei Änderungen an Konturen:

- Sind Konturelemente mit Formelementen überlagert, beziehen sich angezeigte oder einzugebende Endpunkte auf den "theoretischen Endpunkt". Bei Änderungen an den Konturelementen werden Fasen, Verrundungen, Gewinde und Freistiche automatisch der neuen Lage angepasst.
- Die Definitionsrichtung bestimmt die Reihenfolge sowie Anfangsund Endpunkt eines Konturelements.
- Nach dem Trimmen, Löschen oder Einfügen analysiert TURN PLUS, ob unmittelbar aufeinanderfolgende Elemente zu einer Strecke/ einem Bogen zusammengefasst werden können. Die modifizierte Kontur wird **normiert**.



Sind Konturen für die C- oder Y-Achsbearbeitung definiert, kann die Drehkontur nicht geändert werden.

Rohteilkontur ändern

Ein Standardrohteil (Stange, Rohr) können Sie:

Löschen:

"Manipulieren > Löschen > Kontur" im Rohteilmenü wählen. TURN PLUS löscht das Rohteil.

Auflösen:

"Manipulieren > Auflösen" im Rohteilmenü wählen. TURN PLUS löst das Standardrohteil in einzelne Konturelemente auf. Danach können Sie die Einzelelemente manipulieren.

Liegt ein **Gussteil** vor, oder wurde das **Rohteil mit Einzelelementen** definiert, manipulieren Sie es wie ein Fertigteil.

Konturelemente löschen

Kontur- oder Formelement löschen:

- "Manipulieren > Löschen > Element (oder Formelement)" im Fertigteilmenü wählen
- Das zu löschende Elemet selektieren.
- TURN PLUS löscht das selektierte Kontur- oder Formelement

Alle Formelemente löschen:

- "Manipulieren > Löschen > alle Formelemente" im Fertigteilmenü wählen.
- TURN PLUS löscht alle vorhandenen Formelemente.

Fertigteilkontur löschen:

- ▶ "Manipulieren > Löschen > Kontur" im Fertigteilmenü wählen.
- ▶ TURN PLUS löscht die gesamte Fertigteilkontur.

C-Achskontur löschen:

- Stirn-, Rückseiten- oder Mantelfenster anwählen
- "Manipulieren > Löschen > Tasche/Figur/Muster" im Fertigteilmenü wählen.
- Die zu löschende Figur, das Muster, etc. selektieren.
- ▶ TURN PLUS löscht die selektierte Kontur.

Kontur- oder Formelemente ändern

Beim Ändern von Konturelementen unterscheidet TURN PLUS:

- "Ändern > Konturelement": Sie ändern das Konturelement und TURN PLUS passt die nachfolgenden Elemente an.
- "Ändern > Konturelement mit Verschieben": Sie ändern das Konturelement und TURN PLUS verschiebt die nachfolgende Kontur.

Konturelement ändern:

- "Manipulieren > Ändern > Konturelement" (oder ".. > Konturelement mit Verschieben") im Fertigteilmenü wählen.
- Das zu ändernde Element selektieren. TURN PLUS stellt die zugehörige Strecke-/Bogen-Dialogbox zum Ändern bereit.
- Parameter ändern
- TURN PLUS stellt die geänderte Kontur dar. Wählen Sie bei mehreren Lösungsmöglichkeiten die geeignete aus.
- Sie können die Änderung übernehmen (Softkey "Bestätigen") oder verwerfen (ESC-Taste).

Formelement ändern:

- Manipulieren > Ändern > Formelement" im Fertigteilmenü wählen
- Das zu ändernde Formelement selektieren. TURN PLUS stellt die zugehörige Dialogbox zum Ändern bereit.
- Parameter ändern
- TURN PLUS führt die Änderung durch

C-Achskontur ändern:

- Stirn-, Rückseiten- oder Mantelfenster anwählen
- "Manipulieren > Ändern > Muster/Figur/Tasche" im Fertigteilmenü wählen.
- Die zu ändernde Figur, das Muster, das Konturelement, etc. selektieren. TURN PLUS stellt die zugehörige Dialogbox zum Ändern bereit.
- Parameter ändern
- TURN PLUS führt bei Figuren die Änderung sofort durch. Bei "freien Konturen" stellt TURN PLUS die geänderte Kontur dar. Sie können die Änderung übernehmen (Softkey "Bestätigen") oder verwerfen (ESC-Taste).

Kontur oder Konturelement einfügen

Sie können ein einzelnes Konturelement oder eine "Kontur" (mehrere Konturelemente) in eine bestehende Kontur einfügen.

Konturelement einfügen:

- "Manipulieren > Einfügen > Strecke" (oder ".. > Bogen)" im Fertigteilmenü wählen
- "Einfügepunkt" selektieren. (Das Element wird nach dem selektierten Konturelement eingefügt.)
- Richtung der Strecke oder Drehsinn des Bogens auswählen. TURN PLUS öffnet die zugehörige Dialogbox.
- Konturelement definieren
- TURN PLUS integriert das Konturelement und passt die bestehende Kontur an.

Mehrere Konturelemente einfügen:

- ▶ "Manipulieren > Einfügen > Kontur" im Fertigteilmenü wählen
- "Einfügepunkt" selektieren. (Das Element wird nach dem selektierten Konturelement eingefügt.)
- Einzufügende Kontur Element für Element eingeben.
- TURN PLUS integriert die eingefügte Kontur und passt die bestehende Kontur an.

Kontur schließen

Eine offene Kontur schließen:

- "Manipulieren > Verbinden" im Fertigteilmenü wählen
- TURN PLUS schließt die Kontur durch Einfügen eines Linearelements.

Kontur auflösen

Beim "Auflösen" wandelt TURN PLUS Formelemente, Figuren oder Muster in separate Konturelemente um.

- Drehkontur: Formelemente (auch Fasen und Rundungen) werden in Strecken und Bögen umgewandelt.
- Konturen der Stirn-/Rückseite oder Mantelfläche: Figuren und Muster werden in Strecken und Bögen umgewandelt.

Kontur auflösen:

- ▶ "Manipulieren > Auflösen" im Fertigteilmenü wählen
- Formelement, Figur oder Muster selektieren
- TURN PLUS wandelt Formelemente, Figuren oder Muster in separate Konturelemente um



Das Auflösen eines Formelements/Figur/Musters kann nicht rückgängig gemacht werden.

6.11 Ko<mark>ntu</mark>ren manipulieren

Trimmen – Linearelement

Mit dieser Funktion ändern Sie die Länge eines Linearelements. Der Startpunkt des Konturelements bleibt erhalten.

- Geschlossene Konturen: Das manipulierte Element wird neu berechnet und die Lage des Folge-Elements angepasst.
- Offene Konturen: Das manipulierte Element wird neu berechnet und der folgende Konturzug verschoben.

Parameter

- L Länge des geänderten Linearelements
- X Endpunkt des geänderten Linearelements
- Z Endpunkt des geänderten Linearelements Nachfolger:
 - Mit Winkeländerung zum Folgeelement
 - Ohne Winkeländerung zum Folgeelement

Länge eines Linearelements ändern:

- "Manipulieren > Trimmen > Länge Element" im Fertigteilmenü wählen
- Das zu ändernde Element selektieren. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Streckenlänge ändern":



▶ Neue Länge, oder



▶ neuen Endpunkt in X, oder



- ▶ neuen Endpunkt in Z eingeben.
- Eingabefeld "Nachfolger" einstellen (mit/ohne Winkeländerung zum Folgeelement)
- TURN PLUS integriert die Änderung und stellt die manipulierte Kontur dar. Sie können die Änderung übernehmen (Softkey "Bestätigung") oder verwerfen ("ESC-Taste").



Trimmen – Länge der Kontur

Mit dieser Funktion ändern Sie die Länge der Kontur. Sie wählen das zu ändernde Element und ein "Ausgleichselement" an.

Parameter

- L Länge oder Endpunkt des geänderten Linearelements
- Ζ Länge oder Endpunkt des geänderten Linearelements

Länge der Kontur ändern:

- "Manipulieren > Trimmen > Länge Kontur" im Fertigteilmenü wählen
- Das zu ändernde Element selektieren. TURN PLUS schlägt ein "Ausgleichselement" vor.
- Das Ausgleichselement selektieren. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Streckenlänge ändern":



Neue Länge, oder



- neuen Endpunkt in Z eingeben.
- ▶ TURN PLUS integriert die Änderung und stellt die manipulierte Kontur dar. Sie können die Änderung übernehmen (Softkey "Bestätigung") oder verwerfen ("ESC-Taste").

Trimmen – Radius eines Kreisbogens

Mit dieser Funktion ändern Sie den Radius eines Kreisbogens.

Parameter

R Radius

Radius des Kreisbogens ändern:

- "Manipulieren > Trimmen > Radius" im Fertigteilmenü wählen
- Das zu ändernde Element selektieren. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Radius ändern"
- Neuen Radius eingeben. TURN PLUS integriert die Änderung und stellt die manipulierte Kontur dar. Sie können die Änderung übernehmen (Softkey "Bestätigung") oder verwerfen ("ESC-Taste").


).11 Ko<mark>ntu</mark>ren manipulieren

Trimmen – Durchmesser eines Linearelements

Mit dieser Funktion ändern Sie den Durchmesser eines horizontalen Linearelements. TURN PLUS berechnet das manipulierte Element neu und passt die Lage des vorherigen/folgenden Elements an.

Parameter

D neuer Durchmesser

Vorgänger:

- Mit Winkeländerung zum Vorgängerelement
- Ohne Winkeländerung zum Vorgängerelement

Nachfolger:

- Mit Winkeländerung zum Nachfolgerelement
- Ohne Winkeländerung zum Nachfolgerelement

Durchmesser eines Linearelements ändern:

- "Manipulieren > Trimmen > Durchmesser" im Fertigteilmenü wählen
- Das zu ändernde Element selektieren. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Durchmesser ändern"
- Neuen Durchmesser eingeben und Anpassungen zum Vorgänger-/ Nachfolgerelement einstellen. TURN PLUS integriert die Änderung und stellt die manipulierte Kontur dar. Sie können die Änderung übernehmen (Softkey "Bestätigung") oder verwerfen ("ESC-Taste").

Transformationen – Grundlagen

Die Transformations-Funktionen werden für Drehkonturen, für Konturen der Stirn-/Rückseite und Mantelfläche eingesetzt.

- Drehkontur: Die Kontur in der "Originallage" wird gelöscht und die komplette Drehkontur "transformiert".
- Konturen der Stirn-/Rückseite, Mantelfläche: Sie wählen, ob die Kontur in der "Originallage" gelöscht, oder kopiert und "transformiert" wird.



Transformationen – Verschieben

Diese Funktion verschiebt die Kontur inkremental oder auf die angegebene Position (Bezugspunkt: Konturstartpunkt).

Parameter

- X Zielpunkt
- Z Zielpunkt
- Xi Zielpunkt inkremental
- Zi Zielpunkt inkremental

Original (nur bei C-Achskonturen):

- Kopieren: Originalkontur bleibt erhalten
- Löschen: Originalkontur wird gelöscht



Diese Funktion dreht die Kontur im Drehpunkt um den Drehwinkel.

Parameter

- X Drehpunkt in kartesischen Koordinaten
- Z Drehpunkt in kartesischen Koordinaten
- a Drehpunkt in polaren Koordinaten
- P Drehpunkt in polaren Koordinaten
- W Drehwinkel

Original (nur bei C-Achskonturen):

- Kopieren: Originalkontur bleibt erhalten
- Löschen: Originalkontur wird gelöscht





6.11 Ko<mark>ntu</mark>ren manipulieren

Transformationen – Spiegeln

Diese Funktion spiegelt die Kontur. Sie definieren die Lage der **Spiegelachse** durch den Start- und Endpunkt bzw. durch den Startpunkt und den Winkel.

Parameter

- X Startpunkt in kartesischen Koordinaten
- Z Startpunkt in kartesischen Koordinaten
- XE Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- ZE Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- W Drehwinkel
- a Startpunkt in polaren Koordinaten
- P Startpunkt in polaren Koordinaten
- b Endpunkt in polaren Koordinaten
- PE Endpunkt in polaren Koordinaten Original (nur bei C-Achskonturen):
 - Kopieren: Originalkontur bleibt erhalten
 - Löschen: Originalkontur wird gelöscht







| Softkeys für polare Vermaßung | | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| α | Vermaßung des Drehpunkts: Winkel a | | |
| P P | Vermaßung des Drehpunkts: Radius | | |
| ß | Vermaßung des Endpunkts: Winkel b | | |
| PE - PE | Vermaßung des Endpunkts: Radius | | |

Transformationen – Invertieren

Diese Funktion invertiert die Definitionsrichtung der Kontur.

6.12 Attribute zuordnen

Nach der geometrischen Beschreibung der Roh-/Fertigteilkontur können Sie Konturelementen/Konturbereichen Attribute zuordnen. Die AAG und IAG werten die Attribute für die Arbeitsplangenerierung aus.

Bearbeitungsattribute, die Sie definieren, übernimmt die IAG als Zyklus-Parameter.

Rohteil-Attribute

Rohteil-Attribute beeinflussen die Aufteilung der Zerspanungsbereiche und die Wahl der Schruppzyklen in der AAG.

Rohteil-Attribut zuordnen:

- "Werkstück > Rohteil > Attribute" wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Oberflächengüte".
- ▶ Definieren Sie die "Art des Halbzeuges":
 - Guss-, Schmiede-Rohteil: Die Arbeitsplan-Generierung erfolgt nach der Strategie "Gussbearbeitung" (erst plan, dann längs Schruppen).
 - vorgedrehtes Rohteil: Die Arbeitsplan-Generierung erfolgt nach der Standardstrategie. Abweichend von der Standardbearbeitung werden konturparallele Schruppzyklen eingesetzt.
 - **"unbekannt" (oder kein Attribut definiert):** Die Arbeitsplan-Generierung erfolgt nach der Standardstrategie.

Attribut "Aufmaß"

Das Attribut definiert Aufmaße für einzelne Konturbereiche oder für die gesamte Kontur. Das Aufmaß bleibt nach der Bearbeitung erhalten (Beispiel: Schleifaufmaß).

Parameter

- I absolutes Aufmaß
- li relatives Aufmaß

TURN PLUS unterscheidet:

- Absolutes Aufmaß: ist "endgültig", andere Aufmaße werden ignoriert.
- **Relatives Aufmaß:** gilt additiv zu anderen Aufmaßen.

Attribut "Aufmaß" definieren:

- ▶ "Attribute > Aufmaß" im Fertigteilmenü wählen
- Gesamte Kontur, einen Konturbereich, oder einzelne Konturelemente selektieren (siehe "Selektionen" auf Seite 450)
- ▶ TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Aufmaß"



- Mit der "Weiter-Taste" absolutes oder relatives Aufmaß einstellen.
- ▶ Das Aufmaß eingeben



Attribut "Vorschub"

Die Attribute "Vorschub" bzw. "Vorschubreduzierung" beeinflussen den Schlichtvorschub.

Parameter

F (Schlicht-)Vorschub

Attribut "Vorschub" zuordnen:

- "Attribute > Vorschub/Rauheit > Vorschub" im Fertigteilmenü wählen
- Gesamte Kontur, einen Konturbereich, oder einzelne Konturelemente selektieren (siehe "Selektionen" auf Seite 450)
- ▶ TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Vorschub"
- Vorschub definieren. Der Eingabewert gilt als Schlichtvorschub.

Parameter

E Faktor (Schlichtvorschub = aktueller Vorschub * E)

Attribut "Vorschubreduzierung" zuordnen:

- "Attribute > Vorschub/Rauheit > Vorschubreduzierung" im Fertigteilmenü wählen
- Gesamte Kontur, einen Konturbereich, oder einzelne Konturelemente selektieren (siehe "Selektionen" auf Seite 450)
- TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Vorschubreduzierung"
- Vorschubreduzierung definieren. Der Eingabewert wird mit dem aktuellen Vorschub multipliziert.

Attribut "Rautiefe"

Das Attribut "Rautiefe" wird bei der Schlichtbearbeitung ausgewertet. TURN PLUS unterscheidet:

- Allgemeine Rautiefe (Profiltiefe) (Rt)
- Mittenrauwert (Ra)
- Gemittelte Rautiefe (Rz)

Parameter

- Rt allgemeine Rautiefe (Profiltiefe)
- Ra Mittenrauwert
- Rz Gemittelte Rautiefe

Attribut "Rautiefe" zuordnen:

- "Attribute > Vorschub/Rauheit > Rautiefe Rt (oder Mittenrauwert Ra, oder Gemittelte Rautiefe Rz)" im Fertigteilmenü wählen
- Gesamte Kontur, einen Konturbereich, oder einzelne Konturelemente selektieren (siehe "Selektionen" auf Seite 450)
- TURN PLUS öffnet die entsprechende Dialogbox
- Rautiefe definieren

Attribut "Additive Korrektur"

Mit diesem Attribut ordnen Sie der gesamten Kontur, einem Konturbereich oder einzelnen Konturelementen eine additive Korrektur zu.

Der CNC PILOT verwaltet 16 werkzeugunabhängige "additive Korrekturen". In diesem Attribut definieren Sie die "Nummer der additiven Korrektur". Der Korrekturwert wird per Parameter definiert.

Parameter

D9xx Offset, Nummer der additiven Korrektur (1..16)

"Additive Korrektur" zuordnen:

- "Attribute > Vorschub/Rauheit > additive Korrektur" im Fertigteilmenü wählen
- Gesamte Kontur, einen Konturbereich, oder einzelne Konturelemente selektieren (siehe "Selektionen" auf Seite 450)
- ▶ TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Additive Korrektur"
- Nummer der additiven Korrektur festlegen

Bearbeitungsattribut "Messen"

Das Bearbeitungsattribut integriert das in Bearbeitungs-Parameter 21 ("UP-MEAS01") eingetragene **Expertenprogramm**. Damit organisieren Sie einen Messschnitt bei jedem n-ten Werkstück.

Parameter

- I Aufmaß für Messschnitt
- K Länge für Messschnitt
- Q Messschleifenzähler, jedes n-te Werkstück wird gemessen

Bearbeitungsattribut "Messen" zuordnen:

- "Attribute > Bearbeitungs-Attribut > Messen" im Fertigteilmenü wählen
- Konturelement selektieren. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Messschnitt".
- Parameter des Expertenprogramms festlegen



Bearbeitungsattribut "Gewindedrehen"

Das Bearbeitungsattribut definiert die Details einer Gewindebearbeitung.

Parameter

- B Anlauflänge
 - Keine Eingabe: Der CNC PILOT ermittelt die Länge aus nebenliegenden Freistichen oder Einstichen.
 - Keine Eingabe, kein Freistich/Einstich: Der CNC PILOT verwendet "Gewindeanlauflänge" aus Bearbeitungs-Parameter 7.
- P Überlauflänge
 - Keine Eingabe: Der CNC PILOT ermittelt die Länge aus nebenliegenden Freistichen oder Einstichen.
 - Keine Eingabe, kein Freistich/Einstich: Der CNC PILOT verwendet "Gewindeauslauflänge" aus Bearbeitungs-Parameter 7.
- C Startwinkel, wenn der Gewindeanfang definiert zu nicht rotationssymmetrischen Konturelementen liegt
- I maximale Zustellung
- V Zustellart
 - V=0 (konstanter Querschnitt): Konstanter Spanquerschnitt bei allen Schnitten.
 - V=1: konstante Zustellung
 - V=2 (Rest-Schnittaufteilung): Ergibt die Division Gewindetiefe/Zustellung einen Rest, gilt dieser "Rest" für die erste Zustellung. Der "letzte Schnitt" wird in 1/2-, 1/4-, 1/8und 1/8-Schnitt aufgeteilt.
 - V=3 (EPL-Methode): Zustellung wird aus Steigung und Drehzahl berechnet.
- H Versatzart der einzelnen Zustellungen zum Glätten der Gewindeflanken
 - H=0: ohne Versatz
 - H=1: Versatz von links
 - H=2: Versatz von rechts
 - H=3: Versatz abwechselnd rechts/links
- Q Anzahl Leerschnitte nach dem letzten Schnitt (zum Abbau des Schnittdrucks im Gewindegrund)

Bearbeitungsattribut "Gewindedrehen" zuordnen:

- "Attribute > Bearbeitungs-Attribut > Gewinde drehen" im Fertigteilmenü wählen
- Gewinde selektieren. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Gewinde drehen".
- Gewinde-Parameter festlegen



Bearbeitungsattribut "Bohren – Rückzugsebene"

Das Bearbeitungsattribut definiert die Rückzugsebene einer Bohrung. Der Bohrer positioniert vor/nach der Bohrbearbeitung auf die "Rückzugsebene" (Mantelflächenbohrung: Durchmesser).

Parameter

K Rückzugsebene. Position des Bohrers vor/nach der Bohrbearbeitung.

Bearbeitungsattribut "Rückzugsebene" zuordnen:

- "Attribute > Bearbeitungs-Attribut > Bohren > Rückzugsebene" im Fertigteilmenü wählen
- Bohrung selektieren. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Rückzugsebene bohren".
- Rückzugsebene festlegen





Bearbeitungsattribut "Bohrkombinationen"

Das Bearbitungsattribut beeinflusst die Werkzeugwahl. TURN PLUS unterstützt folgende Werkzeugkombinationen:

- **Zentriersenken:** NC-Anbohrer (Typ 32*); Ausweich-Werkzeug: Zentrier (Typ 31*)
- Bohrsenken: Stufenbohrer (Typ 42*)
- Bohren mit Gewinde: Bohrgewindebohrer (Typ 44*)
- Bohren und Reiben: Delta-Bohrer (Typ 47*)

Bearbeitungsattribut "Bohrkombination" zuordnen:

- "Attribute > Bearbeitungs-Attribut > Bohren > Zentriersenken (oder Bohrsenken, Bohren mit Gewinde, Bohren und Reiben)" im Fertigteilmenü wählen
- Bohrung selektieren
- ▶ TURN PLUS ordnet das Bearbeitungsattribut zu

Bearbeitungsattribut "Kontur fräsen"

Das Attribut definiert für die selektierte Figur oder "freie" offene oder geschlossene Kontur die Bearbeitung "Kontur fräsen" und die zugehörigen Bearbeitungsparameter.

Parameter

- Q Fräsort
 - Kontur: Fräsermittelpunkt auf der Kontur
 - Bei geschlossenen Konturen:
 - Innen(fräsen)
 - Außen(fräsen)
 - Bei offenen Konturen:
 - Links der Kontur (in Bearbeitungsrichtung)
 - Rechts der Kontur (in Bearbeitungsrichtung)
- H Fräslaufrichtung
 - 0: Gegenlauf
 - 1: Gleichlauf
- D Fräserdurchmesser für die Werkzeugwahl
- K Rückzugsebene. Fräserposition vor/nach der Fräsbearbeitung (Mantelfläche: Durchmesser).

Bearbeitungsattribut "Kontur fräsen" zuordnen:

- "Attribute > Bearbeitungs-Attribut > Fräsen > Kontur fräsen" im Fertigteilmenü wählen
- Zu fräsende Kontur selektieren. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Kontur fräsen".
- Fräs-Parameter festlegen





6.12 Attribute zuordnen

Bearbeitungsattribut "Fläche fräsen"

Das BAttribut definiert für die selektierte Figur oder "freie" geschlossene Kontur die Bearbeitung "Fläche fräsen" und die zugehörigen Bearbeitungsparameter.

Parameter

- H Fräslaufrichtung
 - 0: Gegenlauf
 - 1: Gleichlauf
- D Fräserdurchmesser für die Werkzeugwahl
- K Rückzugsebene. Fräserposition vor/nach der Fräsbearbeitung (Mantelfläche: Durchmesser).

Bearbeitungsattribut "Fläche fräsen" zuordnen:

- "Attribute > Bearbeitungs-Attribut > Fräsen > Fläche fräsen" im Fertigteilmenü wählen
- Zu fräsende Kontur selektieren. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Flächenfräsen".
- Fräs-Parameter festlegen





Bearbeitungsattribut "Entgraten"

Das Attribut definiert für die selektierte Figur oder "freie" offene oder geschlossene Kontur die Bearbeitung "Entgraten" und die zugehörigen Bearbeitungsparameter.

Parameter

- H Fräslaufrichtung
 - 0: Gegenlauf
 - 1: Gleichlauf
- B Breite
- W Winkel für die Werkzeugwahl (default 45°)
- K Rückzugsebene. Fräserposition vor/nach der Fräsbearbeitung (Mantelfläche: Durchmesser).

Bearbeitungsattribut "Entgraten" zuordnen:

- "Attribute > Bearbeitungs-Attribut > Fräsen > Entgraten" im Fertigteilmenü wählen
- Zu fräsende Kontur selektieren. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Entgraten".
- Fräs-Parameter festlegen





6.12 Attribute zuordnen

Bearbeitungsattribut "Gravieren"

Das Attribut definiert für die selektierte Figur oder "freie" offene oder geschlossene Kontur die Bearbeitung "Gravieren" und die zugehörigen Bearbeitungsparameter.

Parameter

- B Breite
- W Winkel für die Werkzeugwahl (default 45°)
- K Rückzugsebene. Fräserposition vor/nach der Fräsbearbeitung (Mantelfläche: Durchmesser).

Bearbeitungsattribut "Gravieren" zuordnen:

- "Attribute > Bearbeitungs-Attribut > Fräsen > Gravieren" im Fertigteilmenü wählen
- Zu fräsende Kontur selektieren. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Gravieren".
- Fräs-Parameter festlegen





Bearbeitungsattribut "Genauhalt"

Das Attribut definiert "Genauhalt" für die selektierten Konturelementen oder Konturabschnitte.

"Genauhalt" zuordnen:

- "Attribute > Genauhalt" im Fertigteilmenü wählen
- Gesamte Kontur, einen Konturbereich, oder einzelne Konturelemente selektieren (siehe "Selektionen" auf Seite 450)
- ▶ TURN PLUS ordnet das Bearbeitungsattribut zu

Bearbeitungsattribut "Trennpunkt"

Das Attribut definiert eine Position auf der Kontur als "Trennpunkt".

Trennpunkte werden für die Wellenbearbeitung oder Bearbeitung in mehreren Aufspannungen verwendet.

Parameter

Position

- Löschen: Löscht bestehenden Trennpunkt. Die Teilung des Konturelements bleibt bestehen.
- 1. im Zielpunkt: Trennpunkt ist der Endpunkt des Elements
- 2. auf Element: Trennpunkt liegt auf dem Element
- X X-Position des Trennpunkts
- Z Z-Position des Trennpunkts

"Trennpunkt" zuordnen:

- "Attribute > Trennpunkt" im Fertigteilmenü wählen
- Konturelement selektieren. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Trennpunkt".
- Genaue Position des Trennpunkts definieren (Endpunkt des Elements oder Position auf dem Element). Alternativ löschen sie einen defineirten Trennpunkt.

Attribut "nicht bearbeiten"

Das Attribut "nicht bearbeiten" wird von der AAG ausgewertet. Die Auswirkung ist von der Bearbeitungsart abhängig:

- Schruppen: Das Attribut wird nur bei dem ersten/letzten Element einer Innen-/Außenkontur ausgewertet. Formelemente werden nicht bearbeitet.
- Schlichten: Markierte Elemente werden nicht geschlichtet.
- Vorbohren: Das Attribut wird nicht beachtet.
- **Einstechen:** Markierte Einstiche werden nicht bearbeitet.
- Gewindebearbeitung: Markierte Gewindeelemente werden nicht geschlichtet und das Gewinde wird nicht geschnitten.
- Zentrisches Bohren: Markierte Bohrungen (Formelemente) werden nicht gebohrt.
- **Bohren:** Markierte Bohrungen der C-/Y-Bearbeitung werden nicht bearbeitet.
- Fräsen: Markierte Fräskonturen der C-/Y-Bearbeitung werden nicht bearbeitet.



Attribut "nicht bearbeiten" Elementen der Drehkontur zuordnen:

- "Attribute > Vorschub/Rauheit > Nicht bearbeiten" im Fertigteilmenü wählen
- Gesamte Kontur, einen Konturbereich, oder einzelne Konturelemente selektieren (siehe "Selektionen" auf Seite 450)
- ▶ TURN PLUS ordnet das Attribut zu

Attribut "nicht bearbeiten" einer C-/Y-Achsontur zuordnen:

- Stirn-, Rückseiten- oder Mantelfenster aktivieren
- "Attribute > Bearbeitungs-Attribut > Bohren (oder Fräsen) > Nicht bearbeiten" im Fertigteilmenü wählen
- Bohr- oder Fräskontur selektieren
- ▶ TURN PLUS ordnet das Attribut zu

Bearbeitungsattribute löschen

Sie können Bearbeitungsattribute von Bohrungen und Fräskonturen löschen.

Bearbeitungsattribut "Bohren" löschen:

- "Attribute > Bearbeitungs-Attribut > Bohren > Bohrattribute löschen" im Fertigteilmenü wählen
- Bohrung selektieren
- TURN PLUS löscht die Bearbeitungsattribute dieser Bohrung

Bearbeitungsattribut "Fräsen" löschen:

- "Attribute > Bearbeitungs-Attribut > Fräsen > Fräsattribute löschen" im Fertigteilmenü wählen
- Fräskontur selektieren
- > TURN PLUS löscht die Bearbeitungsattribute dieser Fräskontur

6.13 Rüsten

Rüsten – Grundlagen

Im "Rüsten" definieren Sie die Spannmittel, Spannmittelpositionen und TURN PLUS-eigene Revolverbelegungen.

TURN PLUS ermittelt bei der Werkstückaufspannung:

- Die innere und äußere Schnittbegrenzung.
- Die Nullpunktverschiebung. Diese wird als G59-Befehl in das NC-Programm übernommen.

TURN PLUS übernimmt folgende Einrichteinformationen in den Programmkopf:

- Einspanndurchmesser
- Ausspannlänge
- Spanndruck

- Sie können die Schnittbegrenzung setzen/verändern.
- Wenn Sie "Spannen" nicht nutzen, nimmt TURN PLUS Standardwerte an.
- Spannmittel für die zweite Aufspannung definieren Sie **nach** Bearbeitung der ersten Aufspannung.
- Wenn Sie das Werkstück auf der Spindel- und Reitstockseite spannen, geht TURN PLUS von einer Wellenbearbeitung aus (siehe "Wellenbearbeitung" auf Seite 562).

Spannen auf der Spindelseite

Werkstück spannen:

- ▶ "Rüsten > Spannen > Einspannen > Spindelseite" wählen
- Art des Spannfutters auswählen (Untermenü). TURN PLUS öffnet eine der folgenden Dialogboxen:
 - Zweibackenfutter
 - Dreibackenfutter
 - Vierbackenfutter
 - Spannzangenfutter
 - Ohne Futter (Stirnseitenmitnehmer)
 - Dreibackenfutter indirekt (Stirnseitenmitnehmer im Futter mit Backen)
- Spannfutter und Spannbacken definieren, Spannform festlegen und den "Spannbereich" definieren
- ▶ TURN PLUS stellt die Spannmittel dar und skizziert die Schnittbegrenzung als "roten Strich".



Selektieren Sie zuerst die Art des Futters und den Backentyp. TURN PLUS berücksichtigt diese Angaben bei der Auswahl der Identnummer Futter/Backe.

Spannen auf der Reitstockseite

Werkstück spannen:

- "Rüsten > Spannen > Einspannen > Reitstockseite" wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Reitstockseite".
- Spannmittel der Reitstockseite beschreiben

Parameter

Einspannung

Wählen Sie den Spannmitteltyp:

- Körnerspitze
- Zentrierspitze
- Zentrierkegel

Identnummer des Spannmittels

Zentrierspitze

Tiefe, die das Spannmittel in das Material eindrückt. TURN PLUS positioniert das Spannmittelbild anhand dieses Werts.

Wenn Sie das Werkstück auf der Spindel- und Reitstockseite spannen, geht TURN PLUS von einer **Wellenbearbeitung** aus.



Schnittbegrenzung festlegen

TURN PLUS ermittelt die Schnittbegrenzung für die Außen- und Innenkontur beim "Spannen auf der Spindelseite".

Schnittbegrenzung ändern:

 "Rüsten > Spannen > Einspannen > Schnittbegrenzung" wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Schnittbegrenzung für AAG".

Schnittbegrenzung festlegen

Die Schnittbegrenzung wir als "roter Strich" dargestellt.

Parameter

Außenkontur

Position der Schnittbegrenzung

Innenkontur

Position der Schnittbegrenzung

Spannplan löschen

Diese Funktion löscht alle Daten zur Werkstückaufspannung und löscht eingetragene Schnittbegrenzungen.

Spannplan löschen:

"Spannen > Spannplan löschen" wählen

Umspannen – Standardbearbeitung

Verwenden Sie "Umspannen – Standardbearbeitung" bei der Vorderund Rückseitenbearbeitung mit getrennten NC-Programmen.

TURN PLUS

- Spiegelt das Werkstück (Roh- und Fertigteil) und verschiebt den Nullpunkt um "Nvz".
- dreht Mantelflächenkonturen oder Konturen der YZ-Ebene um "Wvc".
- löscht die Spannmittel der ersten Aufspannung.

Umspannen:

- "Rüsten > Spannen > Umspannen > Standardbearbeitung" wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Werkstück umspannen".
- Umspann-Parameter eintragen

Parameter

- Nvz Nullpunktverschiebung (Vorschlagswert: Länge der Fertigteilkontur)
- Wvc Winkelverschiebung
 - Sichern Sie den Arbeitsplan der ersten Aufspannung, bevor Sie umspannen. TURN PLUS löscht beim "Umspannen" den bisher generierten Arbeitsplan und die eingesetzten Betriebsmittel.
 - Umspannen ersetzt nicht das Spannen.

Umspannen – 1. Aufspannung nach 2. Aufspannung

Das "Umspannen – 1. Aufspannung nach 2. Aufspannung" leitet die Bearbeitung der zweiten Aufspannung ein.

Definieren Sie zuerst die Spannmittel. Danach aktiviert TURN PLUS ein **Expertenprogramm** aus Bearbeitungs-Parameter 21. Welches Expertenprogramm aktiviert wird, ist von den Einträgen "Spindel" aus "1. Aufspannung .." und "2. Aufspannung .." im Programmkopf und vom Eintrag in der "Bearbeitungsfolge" abhängig:

- Unterschiedliche Spindeln in "1. Aufspannung .." und "2. Aufspannung .." eingetragen (Maschine mit Gegenspindel):
 - Haupt- und Subbearbeitung "Umspannen Komplettbearbeitung": Eintrag von "UP-UMKOMPL" (Übergabe an Gegenspindel)
 - Haupt- und Subbearbeitung "Abstechen Komplettbearbeitung": Eintrag von "UP-UMKOMPLA" (Abstechen und Übergabe an Gegenspindel)
- Gleiche Spindel in "1. Aufspannung .." und "2. Aufspannung .." eingetragen (Komplettbearbeitung in Maschine mit einer Spindel):
 - Haupt- und Subbearbeitung "Umspannen Komplettbearbeitung": Eintrag von "UP-UMHAND" (manuelles Umpsannen)
 - Haupt- und Subbearbeitung "Abstechen Komplettbearbeitung": Eintrag von "UP-ABHAND" (Abstechen und manuelles Umpsannen)

Das Bild erläutert Parameter, die bei der Übergabe des Werkstücks an die Gegenspindel relevant sind.



Betrachten Sie die folgenden Expertenprogramme als Beispiel. Expertenprogramme stellt der Maschinen-Hersteller zur Verfügung. Entnehmen Sie die Bedeutung der Parameter und den Ablauf des Programms dem Maschinen-Handbuch.



Bezeichnungen

| F1/B1 | Futter/Spannbacke Hauptspindel |
|-------|--|
| F2/B2 | Futter/Spannbacke Gegenspindel |
| Nvz | Nullpunkt-Verschiebung (G59,) |
| I | Sicherheitsabstand auf Rohteil (Bearbeitungs-Parameter 2) |
| NP0 | Nullpunkt-Offset (z.B. MP 1164 für Z-Achse \$1) |

Expertenprogramm "UMKOMPL"

Das in "UP-UMKOMPL" (Bearbeitungs-Parameter 21) eingetragene Expertenprogramm übergibt das Werkstück an die Gegenspindel.

TURN PLUS trägt die ermittelten Parameter als Vorschlagswerte ein. Überprüfen bzw. ergänzen Sie die Einträge.

Parameter (Beispiel)

- LA Drehzahl bei der Teileübergabe
- LB Drehrichtung der Spindel
 - 0: CCW
 - 1: CW
- LC Drehzahl- oder Winkelsynchronlauf
 - 0: Winkelsynchronlauf ohne Winkelversatz
 - >0: Winkelsynchronlauf mit vorgegebenem Winkelversatz
 - <0: Drehzahlsynchronlauf</p>
- LD Abholposition in Z
 - O: Abholposition in Maschinenmaß 1
 - 1..6: Abholposition in Maschinenmaß 1..6
 - 14 0..6: Abholposition. TURN PLUS ermittelt einen Vorschlagswert.
- LE Arbeitsposition in Z. (Vorschlagswert: Nullpunkt-Offset der Z-Achse \$1)
- I Minimaler Vorschubweg
 - kein "Fahren auf Festanschlag": Sicherheitsabstand auf das abzuholende Werkstück (Vorschlagswert: "Sicherheitsabstand auf Rohteil" aus Bearbeitungs-Parameter 2).
 - bei "Fahren auf Festanschlag": siehe Maschinen-Handbuch
- J Maximaler Vorschubweg und "Fahren auf Festanschlag"
 - keine Eingabe: kein "Fahren auf Festanschlag"
 - "Fahren auf Festanschlag". Bedeutung des Parameters: siehe Maschinen-Handbuch

Expertenprogramme stellt der Maschinen-Hersteller zur Verfügung. Entnehmen Sie die Bedeutung der Parameter und den Ablauf des Programms dem Maschinen-Handbuch.



Expertenprogramm "UMHAND"

Das in "UP-UMHAND" (Bearbeitungs-Parameter 21) eingetragene Expertenprogramm unterstützt das manuelle Umspannen des Werkstück für die Rückseitenbearbeitung bei Maschinen mit einer Spindel.

TURN PLUS trägt die ermittelten Parameter zu Ihrer Information ein. Überprüfen Sie die Einträge.

Expertenprogramme stellt der Maschinen-Hersteller zur Verfügung. Entnehmen Sie die Bedeutung der Parameter und den Ablauf des Programms dem Maschinen-Handbuch.



Umspannen – Komplettbearbeitung zurück zur 1. Aufspannung

Wenn Sie nach Bearbeitung der zweiten Aufspannung Korrekturen/ Optimierungen in der Geometrie oder Bearbeitung vornehmen wollen, gehen Sie zum "Ausgangspunkt der Bearbeitung" zurück:

▶ "Rüsten > Spannen > Umspannen > Komplettbearbeitung zurück zur 1. Aufspannung" wählen. TURN PLUS löscht die Arbeitsblöcke der 2. Aufspannung.

6.13 Rüsten

Parameter Zwei-, Drei- oder Vierbackenfutter

Parameter

Identnummer Futter

Backentyp und Stufung

Spannform (siehe folgende Tabelle)

Identnummer Backe

Einspannlänge

TURN PLUS ermittelt die Einspannlänge anhand der Backe und der Spannform. Korrigieren Sie den Wert, bei abweichender Einspannlänge.

Spanndruck

Der Eintrag wird in den "Programmkopf" übernommen. TURN PLUS wertet diesen Parameter nicht aus.

Backeneinstellmaß (das Maß dient Ihrer Information)

Abstand Futteraußenkante – Backenaußenkante. Negatives Maß: die Backe ragt aus dem Futter heraus

Schaltfeld "Spannbereich wählen"

Platzierung des Spannmittels festlegen:

- Bei Konturen mit Fase, Rundungen oder Bogenelementen den Bereich "um die Spannecke" markieren.
- Bei rechtwinkligen Teilen ein an der Spannecke angrenzendes Element markieren.



| Spann- form | ungestuft | einstufig | zweistufig |
|----------------|------------|-----------|------------|
| D=1 | . . | | . |
| D=2 | | | |
| D=3 | | | |
| D=4 | | | |
| D=5 | | | |
| D=6 | | | |
| D=7 | | | |

Parameter Spannzangenfutter

Parameter

Identnummer Futter

Spanndurchmesser

Ausspannlänge (Abstand Spannzangenvorderkante – rechte Rohteilkante)

Spanndruck

Der Eintrag wird in den "Programmkopf" übernommen. TURN PLUS wertet diesen Parameter nicht aus.



Parameter Stirnseitenmitnehmer ("ohne Futter")

Parameter

Identnummer

Eindrücktiefe

Ungefähre Tiefe, die die Krallen in das Material eindrücken. TURN PLUS nutzt diesen Wert, um das Bild des Stirnseitenmitnehmers zu positionieren.



6.13 Rüsten

Parameter Stirnseitenmitnehmer in Spannbacken ("Dreibackenfutter indirekt")

Parameter

Identnummer Futter

Backentyp

Identnummer Backe

Identnummer Stirnseitenmitnehmer

Eindrücktiefe

Ungefähre Tiefe, die die Krallen in das Material eindrücken. TURN PLUS nutzt diesen Wert, um das Bild des Stirnseitenmitnehmers zu positionieren.

Spanndruck

Der Eintrag wird in den "Programmkopf" übernommen. TURN PLUS wertet diesen Parameter nicht aus.

Werkzeugliste einrichten und verwalten

In TURN PLUS definieren und verwalten Sie Revolverbelegungen, wie im Folgenden beschrieben.



Laden Sie TURN PLUS - eigene Revolverbelegungen, **bevor** Sie mit der Werkzeugwahl der IAG/AAG arbeiten.

Welche Werkzeuge die IAG/AAG verwendet, das legen Sie im Bearbeitungs-Parameter 2 "Globale Technologieparameter" fest.

Revolverbelegung ansehen:

- ▶ "Einrichten > Werkzeugliste > Revolver ansehen" wählen
- TURN PLUS öffnet die gültige Werkzeugliste



| Para Pro | ogramm 📫 Werks | tück 丰 | Rüsten 📫 IAG | 🗰 AAG 🗰 Kor | nfigurati | on | | |
|------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------|-------------|-----------|----------|--------------------------|-------------------|
| Revolu Identr | verbelegung 1 nummer-Zwischenal | blage | Bezeichnung | rs/db/df | au/hu/fu | Plätze | 1 von 32 Schneidstoff | |
| 1 2 3 | 111-35-080.1 | | Schruppwerkzeu | ıg 0.800 | 93.00 | 35.00 | GC 425 | |
| 56 | | | | | | | | |
| 8 9 10 | | | | | | | | |
| 11 12 13 | | | | | | | | |
| -Z ≼·-·- | -160 | o ⁻ - 1750 | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Bearbe | aitung durchführe | en über ' | IAG' oder 'AAG' | | | ! | | 19.Feb. 16:48: |
| × | | B | × | Editier | en Typ | -Liste | ID-Liste | |

Werkzeuge einrichten

", Einrichten > Werkzeugliste > Revolver einrichten > Revolver n einrichten " wählen

Werkzeugplatz auswählen

Werkzeug direkt eintragen:

ENTER (oder INS-Taste) drücken: der CNC PILOT öffnet die Dialogbox "Werkzeug"

ldentnummer eingeben, zugehörigen Kühlkreislauf einstellen und Dialogbox abschließen

Werkzeug aus der Datenbank auswählen:



Esc

ESC-Taste drücken: Werkzeug-Datenbank verlassen



Stellen Sie die Kühlkreisläufe in der Dialogbox "Werkzeug" ein.

Werkzeug löschen

"Einrichten > Werkzeugliste > Revolver einrichten > Revolver n einrichten" wählen

Werkzeugplatz auswählen



Softkey oder



DEL-Taste drücken: das Werkzeug wird gelöscht

Werkzeugplatz tauschen

"Einrichten > Werkzeugliste > Revolver einrichten > Revolver n einrichten" wählen

Werkzeugplatz auswählen



löscht das Werkzeug und speichert es in der "Identnummer-Zwischenablage"

Neuen Werkzeugplatz auswählen



Das Werkzeug aus der "Identnummer-Zwischenablage" übernehmen. War der Platz belegt, wird das "bisherige Werkzeug" in die Zwischenablage gestellt.

Werkzeuglisten verwalten

Funktionen zur Revolver-Bestückung:

- Gesicherte Werkzeugliste laden: Lädt eine gespeicherte Werkzeugliste (Auswahlbox "Datei laden").
- Werkzeugliste der Maschine laden: Lädt die aktuelle Revolverbelegung der Maschine.
- **Liste sichern**: Speichert die aktuelle Revolverbelegung.
- Liste löschen: Löscht die ausgewählte Datei.

Werkzeugliste aus Datei laden

"Rüsten > Werkzeugliste > Liste laden > gesicherte Werkzeugliste" wählen. TURN PLUS öffnet die Auswahlbox "Datei laden".

Werkzeugliste auswählen und laden

Werkzeugliste der Maschine übernehmen

"Rüsten > Werkzeugliste > Liste laden > Werkzeugliste der Maschine" wählen.

TURN PLUS übernimmt die aktuelle Werkzeugliste dieses Schlittens.

Werkzeugliste sichern

"Rüsten > Werkzeugliste > Liste sichern" wählen. TURN PLUS öffnet die Auswahlbox "Datei sichern".

Dateinamen eintragen und Werkzeugliste sichern.

Werkzeugliste löschen

"Rüsten > Werkzeugliste > Liste löschen" wählen. TURN PLUS öffnet die Auswahlbox "Datei löschen".

Datei auswählen. TURN PLUS löscht diese Werkzeugliste.

6.14 Interaktive Arbeitsplangenerierung (IAG)

In der **IAG** definieren Sie die **Arbeitsblöcke**. Dabei wählen Sie das Werkzeug und die Schnittwerte aus und bestimmen den Bearbeitungszyklus.

Die Teilautomatik der IAG generiert einen kompletten Arbeitsblock.

In der **Sonderbearbeitung (SB)** ergänzen Sie Verfahrwege, Unterprogrammaufrufe oder G-/M-Funktionen (Beispiel: Einsatz von Werkstück-Handlingsystemen).

Ein Arbeitsblock beinhaltet:

- den Werkzeugaufruf
- die Schnittwerte (Technologiedaten)
- das Anfahren (kann entfallen)
- den Bearbeitungszyklus
- das Freifahren (kann entfallen)
- das Anfahren des Werkzeug-Wechselpunktes (kann entfallen)

Werden das Werkzeug/ die Schnittdaten des vorhergehenden Arbeitsblocks verwendet, generiert TURN PLUS keinen neuen Werkzeugaufruf bzw. keine neuen Vorschub- und Drehzahlbefehle.

Ist kein Arbeitsplan vorhanden, verzweigt TURN PLUS direkt zur Auswahl der Bearbeitungsarten. Sie erstellen jetzt Arbeistsblock für Arbeitsblock den Arbeitsplan.

Einen bestehenden Arbeitsplan können Sie ändern oder ergänzen.

Arbeitsplan ist vorhanden

Bei einem bestehenden Arbeitsplan startet die IAG mit dem Dialog "Arbeitsplan existiert". Stellen Sie ein:

- Arbeitsplan neu (bestehenden Arbeitsplan verwerfen und einen neuen erstellen)
- Arbeitsplan weiterführen
- Arbeitsplan ändern
- Arbeitsplan ansehen

"IAG" wählen, TURN PLUS öffnet den Dialog "Arbeitsplan existiert".

Arbeitsplan neu erstellen:

Stellen Sie "neu" ein.

TURN PLUS löscht den vorhandenen Arbeitsplan.

Den Arbeitsplan Arbeitsblock für Arbeitsblock erstellen

Arbeitsblöcke hinzufügen:

Stellen Sie "weiterführen" ein.

Weitere Arbeitsblöcke hinzufügen.

Arbeitsblöcke ändern:

Stellen Sie "ändern" ein.

TURN PLUS zeigt den bestehenden Arbeitsplan an, markieren Sie die zu ändernden Arbeitsblöcke (siehe Bild).

TURN PLUS simuliert den Arbeitsplan und stoppt bei markierten Arbeitsblöcken.

Korrigieren/optimieren Sie den Arbeitsblock.

Arbeitsblöcke ansehen:

Stellen Sie "ansehen" ein.

TURN PLUS zeigt den bestehenden Arbeitsplan an, markieren Sie Arbeitsblöcke, die Sie ansehen wollen.

TURN PLUS simuliert den Arbeitsplan und stoppt bei markierten Arbeitsblöcken.



Einen Arbeitsblock generieren

Einen Arbeitsblock definieren Sie in folgenden Schritten:

- 1. Bearbeitungsart auswählen
- 2. Werkzeug wählen
- 3. Schnittdaten prüfen bzw. optimieren
- 4. Bearbeitungsbereich durch Bereichsselektion festlegen (siehe "Selektionen" auf Seite 450)
- 5. Zyklus-Parameter prüfen bzw. optimieren
- 6. Bei Bedarf: Anfahrposition und/oder Freifahrposition definieren
- 7. Bei Bedarf: Werkzeugwechselposition anfahren
- 8. Arbeitsblock per Simulation prüfen
- 9. Arbeitsblock übernehmen oder korrigieren

Alternativ legen Sie erst den Bearbeitungsbereich fest. Dann kann TURN PLUS die Werkzeugwahl vornehmen (Menüpunkt "Werkzeug > automatisch").

Starten Sie die Simulation, nachdem Sie alle Aktionen und Parameter des Arbeitsblocks definiert haben (Menüpunkt "Start"). Nach der Simulation haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Block übernehmen: Der Arbeitsblock wird gespeichert und das Werkstück aktualisiert (Rohteilnachführung).
- Block ändern: TURN PLUS verwirft den Arbeitsblock. Korrigieren Sie die Parameter und simulieren erneut.
- **Block wiederholen**: TURN PLUS simuliert die Bearbeitung erneut.
- Übersicht der Bearbeitungsarten:
- Schruppen (siehe "Übersicht: Bearbeitungsart Schruppen" auf Seite 502)
- Stechen (siehe "Übersicht: Bearbeitungsart Stechen" auf Seite 511)
- Bohren (siehe "Übersicht: Bearbeitungsart Bohren" auf Seite 520)
- Schlichten (siehe "Bearbeitungsart Schlichten" auf Seite 525)
- Gewinde (siehe "Bearbeitungsart Gewinde (G31)" auf Seite 529)
- Fräsen (siehe "Übersicht: Bearbeitungsart Fräsen" auf Seite 530)
- Sonder-Bearbeitung (siehe "Sonderbearbeitung (SB)" auf Seite 536)





Werkzeugaufruf

Der Menüpunkt "Werkzeug" ist erst nach Auswahl der Bearbeitungsart anwählbar. Die Unterfunktionen haben folgende Bedeutung:

- Manuell über Revolverbelegung: Sie wählen ein auf dem Revolver positioniertes Werkzeug aus.
- Manuell über Werkzeugtyp: Sie wählen ein Werkzeug aus der Datenbank aus und positionieren es auf dem Revolver.
- Vom letzten Arbeitsgang: Die IAG verwendet das zuletzt genutzte Werkzeug.
- Manuell über Werkzeugtyp/Identnummer: Sie wählen ein Werkzeug aus der Datenbank aus und positionieren es auf dem Revolver.
- Automatisch: Die IAG übernimmt die Werkzeugwahl und Platzierung auf dem Revolver. – Voraussetzung: Der Bearbeitungsbereich ist festgelegt.

Schnittdaten

Nach der Auswahl des Werkzeugs prüfen/optimieren Sie die Technologiedaten. Die "Schnittdaten" ermittelt TURN PLUS anhand des Werkstoffs und des Schneidstoffs (Werkzeugdaten) aus der Technologie-Datenbank. Prüfen/optimieren Sie die Werte.

- Schnittgeschwindigkeit S
- Hauptvorschub F
- Nebenvorschub F
- Maximale Schnitttiefe P (wird als Zyklus-Parameter übernommen)
- Kühlmittel
 - Ja: TURN PLUS generiert M-Befehle zum Ein-/Ausschalten der Kühlkreisläufe.
 - Nein: TURN PLUS generiert keine M-Befehle zum Ein-/ Ausschalten der Kühlkreisläufe.
- Schaltfeld "Kühlmittelkreislauf definieren": Öffnet die Dialogbox "Kühlkreisläufe". Stellen Sie die verwendeten Kreisläufe ein.





Zyklus-Spezifikation

Definieren Sie im Untermenü "Zyklus" die Zyklusparameter und die An- und Abfahrstrategien:

- **Bearbeitungsbereich:** Legen Sie den zu zerspanenden Bereich und die Bearbeitungsrichtung per Bereichsselektion fest.
 - Selektion per Softkey: Die Reihenfolge der Selektion bestimmt die Bearbeitungsrichtung.
 - Selektion per Touchpad linke Maustaste: Bearbeitungsrichtung in Konturerstellungsrichtung.
 - Selektion per Touchpad rechte Maustaste: Bearbeitungsrichtung entgegen Konturerstellungsrichtung.
- Anfahren: Das Werkzeug f\u00e4hrt, bevor der Zyklus aufgerufen wird, im Eilgang von der aktuellen Position zur Anfahrposition. Die Bohrund Gewindezyklen beinhalten kein "Anfahren". Stellen Sie das Werkzeug mit "Anfahren" auf eine geeignete Position.
- **Zyklusparameter:** TURN PLUS schlägt Zyklusparameter vor. Prüfen/optimieren Sie die Parameter.
- **Freifahren:** Das Werkzeug fährt nach Abschluss des Zyklus im Eilgang zur Freifahrposition.
- Werkzeug-Wechselpunkt anfahren: Das Werkzeug f\u00e4hrt nach Abschluss des Zyklus bzw. nach dem "Freifahren" zur Wechselposition. Welche Position angefahren wird und die Verfahrart legen Sie in "Verfahrart zum Werkzeug-Wechselpunkt [WP]" (Bearbeitungs-Parameter 2) fest:
 - WP=1: Die in der Dialogbox "Werkzeug-Wechselpunkt" angegebene Position wird mit G0 angefahren. TURN PLUS trägt die Werkzeugwechselposition als Vorschlagswert ein.
 - WP=2: TURN PLUS generiert ein G14. Die in der Dialogbox "Werkzeug-Wechselpunkt" angegebene Position ist ohne Bedeutung.
 - WP=3: TURN PLUS berechnet die Wechselposition aufgrund der im Revolver vorhandenen Werkzeuge.

Achtung Kollisionsgefahr

all'

Da bei der Generierung eines Arbeitsblocks häufig noch nicht alle Werkzeuge bekannt sind, sollten Sie die Einstellung "WP=3" (Bearbeitungs-Parameter 2) in der IAG nicht verwenden.





Übersicht: Bearbeitungsart Schruppen

In der IAG stehen folgende Schrupp-Bearbeitungen zur Auswahl (Untermenü "Schruppen"):

- Schruppen längs: siehe "Schruppen Längs (G810)" auf Seite 504
- Schruppen plan: siehe "Schruppen Plan (G820)" auf Seite 505
- Schruppen konturparallel: siehe "Schruppen Konturparallel (G830)" auf Seite 506
- Schruppen automatisch: TURN PLUS generiert die Arbeitsblöcke für alle Schruppbearbeitungen.
- Schruppen auskammern
 - Restschruppen längs: siehe "Restschruppen längs" auf Seite 507
 - Restschruppen plan: siehe "Restschruppen plan" auf Seite 508
 - Restschruppen konturparallel: siehe "Restschruppen Konturparallel" auf Seite 509
 - Auskammern automatisch: TURN PLUS wählt zuerst das Werkzeug für das Vorschruppen und anschließend das Werkzeug mit entgegengesetzter Bearbeitungsrichtung für die Zerspanung des Restmaterials aus.
- Schruppen auskammern (neutrales Werkzeug): siehe "Schruppen auskammern – neutrale Wkz (G835)" auf Seite 510

Auskammern – Grundlagen

Bleibt bei fallenden Konturen Restmaterial stehen, zerspanen Sie es mit "Schruppen auskammern" (Restschruppen).

Ohne Schnittbegrenzung bearbeitet TURN PLUS den selektierten Bearbeitungsbereich. Um Kollisionen zu vermeiden, wird der selektierte Bearbeitungsbereich mit der **Schnittbegrenzung** eingegrenzt. Der Bearbeitungszyklus berücksichtigt den Sicherheitsabstand (SAR, SIR – Bearbeitungs-Parameter 2) vor dem Restmaterial.



Kollisionsgefahr

Die Zerspanung des Restmaterials erfolgt ohne Kollisionsüberwachung. Überprüfen Sie die Schnittbegrenzung und den Zyklus-Parameter "Anfahrwinkel".

| ~ | |
|-----|---|
| ב ה | _ |
| 느፦ | = |
| ~ | _ |

Das "automatische Auskammern" bearbeitet nur "Einstiche". Eine Freidrehung wird mit dm Standard-Schruppzyklus bearbeitet. Einstich oder Freidrehung unterscheidet TURN PLUS anhand des "zulässigen Einwärtskopierwinkel EKW" (Bearbeitungs-Parameter 1).



- AR Anfangspunkt Restmaterial
- SAR Sicherheitsabstand aussen
- SB Schnittbegrenzung

Schnittbegrenzung definieren

- Werkzeug auf der Seite der Schnittbegrenzung positionieren, auf der sich das Restmaterial befindet.
- Bearbeitungsbereich selektieren
- "Anfangspunkt des Restmaterials" als Position der Schnittbegrenzung selektieren.

Schruppen Längs (G810)

Die IAG generiert für den selektierten Konturbereich den Zyklus G810.

Parameter

- P Schnitttiefe (maximale Zustellung)
- A Anfahrwinkel Bezug: Z-Achse (default 0°/180°)
- W Abfahrwinkel Bezug: Z-Achse (default 90°/270°)
- X Schnittbegrenzung
- Z Schnittbegrenzung
- I Abhängig von der Softkey-Einstellung:
 - Längsaufmaß
 - Konstantes Aufmaß (generiert "Aufmaß G58" vor dem Zyklus)
- K Planaufmaß

Eintauchen (fallende Konturen bearbeiten) ?

Ja

Е

- Nein
- Reduzierter Eintauchvorschub bei fallenden Konturen
- H Abfahrart (Art der Konturglättung)
 - H=0: spant nach jedem Schnitt entlang der Kontur
 - H=1: hebt unter 45° ab; Konturglättung nach dem letzten Schnitt
 - H=2: hebt unter 45° ab keine Konturglättung
- Q Freifahrart bei Zyklusende
 - Q=0: zurück zum Startpunkt (erst Z- dann X-Richtung)
 - Q=1: positioniert vor der fertigen Kontur
 - Q=2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt

Freistich-Bearbeitung. Die Einstellung erfolgt per Softkey.





Softkeys "Schruppbearbeitung"

| | Längsaufmaß/konstantes Aufmaß |
|-------|----------------------------------|
| + FD | Freidrehung FD bearbeiten |
| + E F | Freistiche E und F bearbeiten |
| + G | Freistiche G bearbeiten |
| + + K | Freistiche H, K und U bearbeiten |
Schruppen Plan (G820)

Die IAG generiert für den selektierten Konturbereich den Zyklus G820.

Parameter

- P Schnitttiefe (maximale Zustellung)
- A Anfahrwinkel Bezug: Z-Achse (default 90°/270°)
- W Abfahrwinkel Bezug: Z-Achse (default 0°/180°)
- X Schnittbegrenzung
- Z Schnittbegrenzung
- I Abhängig von der Softkey-Einstellung:
 - Längsaufmaß
 - Konstantes Aufmaß (generiert "Aufmaß G58" vor dem Zyklus)
- K Planaufmaß

Eintauchen (fallende Konturen bearbeiten) ?

- 🔳 Ja
- Nein
- E Reduzierter Eintauchvorschub bei fallenden Konturen
- H Abfahrart (Art der Konturglättung)
 - H=0: spant nach jedem Schnitt entlang der Kontur
 - H=1: hebt unter 45° ab; Konturglättung nach dem letzten Schnitt
 - H=2: hebt unter 45° ab keine Konturglättung
- Q Freifahrart bei Zyklusende
 - Q=0: zurück zum Startpunkt (erst X- dann Z-Richtung)
 - Q=1: positioniert vor der fertigen Kontur
 - Q=2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt

Freistich-Bearbeitung. Die Einstellung erfolgt per Softkey.





6.14 Interaktive Arbeitspl<mark>ang</mark>enerierung (IAG

| | Längsaufmaß/konstantes Aufmaß |
|---|----------------------------------|
| + FD | Freidrehung FD bearbeiten |
| + [[| Freistiche E und F bearbeiten |
| + | Freistiche G bearbeiten |
| + | Freistiche H, K und U bearbeiten |

Softkeys "Schruppbearbeitung"

Schruppen Konturparallel (G830)

Die IAG generiert für den selektierten Konturbereich den Zyklus G830.

Parameter

- P Schnitttiefe (maximale Zustellung)
- A Anfahrwinkel Bezug: Z-Achse (default 0°/180°)
- W Abfahrwinkel Bezug: Z-Achse (default 90°/270°)
- X Schnittbegrenzung
- Z Schnittbegrenzung
- I Abhängig von der Softkey-Einstellung:
 - Längsaufmaß
 - Konstantes Aufmaß (generiert "Aufmaß G58" vor dem Zyklus)
- K Planaufmaß

Eintauchen (fallende Konturen bearbeiten) ?

- Ja
- Nein
- E Reduzierter Eintauchvorschub bei fallenden Konturen
- Q Freifahrart bei Zyklusende
 - Q=0: zurück zum Startpunkt (erst Z- dann X-Richtung)
 - Q=1: positioniert vor der fertigen Kontur
 - Q=2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt





| Softkeys "Schruppbearbeitung" | | |
|---|----------------------------------|--|
| | Längsaufmaß/konstantes Aufmaß | |
| + FD | Freidrehung FD bearbeiten | |
| + | Freistiche E und F bearbeiten | |
| + | Freistiche G bearbeiten | |
| + | Freistiche H, K und U bearbeiten | |

6.14 Interaktive Arbeitspl<mark>ang</mark>enerierung (IAG

Restschruppen – längs

Die IAG generiert für das "Restmaterial" den Zyklus G810.

Parameter

- P Schnitttiefe (maximale Zustellung)
- A Anfahrwinkel Bezug: Z-Achse (default 0°/180°)
- W Abfahrwinkel Bezug: Z-Achse (default 90°/270°)
- X Schnittbegrenzung
- Z Schnittbegrenzung
- Abhängig von der Softkey-Einstellung:
 - Längsaufmaß
 - Konstantes Aufmaß (generiert "Aufmaß G58" vor dem Zyklus)
- K Planaufmaß

Eintauchen (fallende Konturen bearbeiten) ?

- 🔳 Ja
- Nein
- E Reduzierter Eintauchvorschub bei fallenden Konturen
- H Abfahrart (Art der Konturglättung)
 - H=0: spant nach jedem Schnitt entlang der Kontur
 - H=1: hebt unter 45° ab; Konturglättung nach dem letzten Schnitt
 - H=2: hebt unter 45° ab keine Konturglättung
- Q Freifahrart bei Zyklusende
 - Q=0: zurück zum Startpunkt (erst Z- dann X-Richtung)
 - Q=1: positioniert vor der fertigen Kontur
 - Q=2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt







Restschruppen – plan

Die IAG generiert für das "Restmaterial" den Zyklus G820.

Parameter

- P Schnitttiefe (maximale Zustellung)
- A Anfahrwinkel Bezug: Z-Achse (default 90°/270°)
- W Abfahrwinkel Bezug: Z-Achse (default 0°/180°)
- X Schnittbegrenzung
- Z Schnittbegrenzung
- I Abhängig von der Softkey-Einstellung:
 - Längsaufmaß
 - Konstantes Aufmaß (generiert "Aufmaß G58" vor dem Zyklus)
- K Planaufmaß

Eintauchen (fallende Konturen bearbeiten) ?

- Ja
- Nein
- E Reduzierter Eintauchvorschub bei fallenden Konturen
- H Abfahrart (Art der Konturglättung)
 - H=0: spant nach jedem Schnitt entlang der Kontur
 - H=1: hebt unter 45° ab; Konturglättung nach dem letzten Schnitt
 - H=2: hebt unter 45° ab keine Konturglättung
- Q Freifahrart bei Zyklusende
 - Q=0: zurück zum Startpunkt (erst X- dann Z-Richtung)
 - Q=1: positioniert vor der fertigen Kontur
 - Q=2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt



| • | |
|---------|----------------------------------|
| + FD | Freidrehung FD bearbeiten |
| + LE LF | Freistiche E und F bearbeiten |
| + | Freistiche G bearbeiten |
| + + + + | Freistiche H, K und U bearbeiten |

6.14 Interaktive Arbeitspl<mark>ang</mark>enerierung (IAG

Restschruppen – Konturparallel

Die IAG generiert für das "Restmaterial" den Zyklus G830.

Parameter

- P Schnitttiefe (maximale Zustellung)
- A Anfahrwinkel Bezug: Z-Achse (default 0°/180°)
- W Abfahrwinkel Bezug: Z-Achse (default 90°/270°)
- X Schnittbegrenzung
- Z Schnittbegrenzung
- I Abhängig von der Softkey-Einstellung:
 - Längsaufmaß
 - Konstantes Aufmaß (generiert "Aufmaß G58" vor dem Zyklus)
- K Planaufmaß

Eintauchen (fallende Konturen bearbeiten) ?

- 🔳 Ja
- Nein
- E Reduzierter Eintauchvorschub bei fallenden Konturen
- Q Freifahrart bei Zyklusende
 - Q=0: zurück zum Startpunkt (erst Z- dann X-Richtung)
 - Q=1: positioniert vor der fertigen Kontur
 - Q=2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt







Schruppen auskammern – neutrale Wkz (G835)

Die IAG generiert für den selektierten Konturbereich den Zyklus G835.

Parameter

- P Schnitttiefe (maximale Zustellung)
- A Anfahrwinkel Bezug: Z-Achse (default 0°/180°)
- W Abfahrwinkel Bezug: Z-Achse (default 90°/270°)
- X Schnittbegrenzung
- Z Schnittbegrenzung
- I Abhängig von der Softkey-Einstellung:
 - Längsaufmaß
 - Konstantes Aufmaß (generiert "Aufmaß G58" vor dem Zyklus)
- K Planaufmaß

Eintauchen (fallende Konturen bearbeiten) ?

- Ja
- Nein
- E Reduzierter Eintauchvorschub bei fallenden Konturen Bidirektionale Zerspanung
 - Ja: Zerspanung mit Zyklus G835
 - Nein: Zerspanung mit Zyklus G830
- Q Freifahrart bei Zyklusende
 - Q=0: zurück zum Startpunkt (erst Z- dann X-Richtung)
 - Q=1: positioniert vor der fertigen Kontur
 - Q=2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt





| Softkeys "Schruppbearbeitung" | | |
|-------------------------------|----------------------------------|--|
| | Längsaufmaß/konstantes Aufmaß | |
| + FD | Freidrehung FD bearbeiten | |
| + | Freistiche E und F bearbeiten | |
| + 6 | Freistiche G bearbeiten | |
| + + + • • | Freistiche H, K und U bearbeiten | |

Übersicht: Bearbeitungsart Stechen

In der IAG stehen folgende Stech-Bearbeitungen zur Auswahl (Untermenü "Stechen"):

- Konturstechen (siehe "Konturstechen radial/axial (G860)" auf Seite 512)
 - Konturstechen radial
 - Konturstechen axial
 - Konturstechen automatisch
- Einstechen (siehe "Einstechen radial/axial (G866)" auf Seite 513)
 - Einstechen radial
 - Einstechen axial
 - Einstechen automatisch
- Stechdrehen (siehe "Stechdrehen radial/axial (G869)" auf Seite 514)
 - Stechdrehen radial
 - Stechdrehen axial
 - Stechdrehen automatisch
- Abstechen (siehe "Abstechen" auf Seite 516)
- Abstechen/Rückseiten-Bearbeitung vorbereiten (siehe "Abstechen und Werkstückübergabe" auf Seite 517)

Stechen automatisch: TURN PLUS generiert die Arbeitsblöcke für alle radialen und axialen Stechbearbeitungen.

Konturstechen radial/axial (G860)

Die IAG generiert für die Formelemente Einstich allgemein, Freidrehung (Einstich Form F) und für frei definierte Eintauchkonturen den Zyklus G860.

Parameter

T

- X Schnittbegrenzung
- Z Schnittbegrenzung
 - Abhängig von der Softkey-Einstellung:
 - Längsaufmaß
 - Konstantes Aufmaß (generiert "Aufmaß G58" vor dem Zyklus)
- K Planaufmaß
 - Ablauf des Zyklus (per Softkey einstellen)
 - Vorstechen und Schlichten in einem Arbeitsgang
 - nur Vorstechen
 - nur Schlichten





| Softkeys "Ablaufart Stechen" | | | | |
|------------------------------|---|--|--|--|
| | Längsaufmaß/konstantes Aufmaß einstellen | | | |
| | Vorstechen und Schlichten | | | |
| | Vorstechen | | | |
| | Schlichten | | | |

Einstechen radial/axial (G866)

Die IAG generiert für die Formelemente Einstich Form D (Dichtring) und Einstich Form S (Sicherring) den Zyklus G866.

Geben Sie ein "Aufmaß" an, wird zuerst vorgestochen und dann geschlichtet.

Die Verweilzeit wird berücksichtigt:

- nur beim "Schlichten", wenn das Aufmaß definiert ist
- bei jedem Einstich, wenn das Aufmaß nicht definiert ist

Parameter

- I Aufmaß (längs und plan)
- E Verweilzeit



Stechdrehen radial/axial (G869)

Die IAG generiert für den selektierten Konturbereich den Zyklus G869 (Zerspanung mit alternierenden Einstech- und Schruppbewegungen).

Die Parameter des Stechdrehens radial und axial sind bis auf die Bezugsachse des An- und Abfahrwinkels identisch. "Stechdrehen axial": siehe "Stechdrehen axial (G869)" auf Seite 515

Parameter

- P Maximale Schnitttiefe
- R Tiefenkorrektur

Abhängig vom Material, der Vorschubgeschwindigkeit etc. "verkippt" die Schneide bei der Drehbearbeitung. Diesen Zustellungsfehler korrigieren Sie mit der "Drehtiefenkorrektur". Die Korrektur wird in der Regel empirisch ermittelt.

B Versatzbreite

Ab der zweiten Zustellung wird beim Übergang von der Drehzur Stechbearbeitung die zu zerspanende Strecke um die "Versatzbreite" reduziert. Bei jedem weiteren Übergang von der Dreh- zur Stechbearbeitung an dieser Flanke erfolgt die Reduzierung um "B", zusätzlich zu dem bisherigen Versatz. Das verbleibende Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant.

- A Anfahrwinkel (default: entgegen der Einstechrichtung)
 - radial: Bezug Z-Achse
 - axial: Bezug X-Achse
- W Abfahrwinkel (default: entgegen der Einstechrichtung)
 - radial: Bezug Z-Achse
 - axial: Bezug X-Achse
- X Schnittbegrenzung
- Z Schnittbegrenzung
- Abhängig von der Softkey-Einstellung:
 - Längsaufmaß
 - Konstantes Aufmaß (generiert "Aufmaß G58" vor dem Zyklus)
- K Planaufmaß
- S (Unidirektionales/) bidirektionales Vorstechen (Einstellung per Softkey):
 - Ja (S=0): bidirektional
 - Nein (S=1): unidirektional in der bei der Selektion des Bearbeitungsbereichs festgelegten Richtung
- O Stechvorschub (default: aktiver Vorschub)
- E Schlichtvorschub (default: aktiver Vorschub)





Softkeys "Stechedrehen"

| Längsaufmaß/konstantes Aufmaß |
|-------------------------------|
| Unidirektional/Bidirektional |
| Vorstechen und Schlichten |
| Vorstechen |
| Schlichten |

Parameter

- H Freifahrart bei Zyklusende
 - H=0: zurück zum Startpunkt (erst X- dann Z-Richtung)
 - H=1: positioniert vor der fertigen Kontur
 - H=2: hebt auf Sicherheitsabstand ab und stoppt

Ablauf (Einstellung per Softkey):

- Vorstechen und Schlichten in einem Arbeitsgang
- nur Vorstechen
- nur Schlichten

Stechdrehen axial (G869)

Beachten Sie beim "Stechdrehen axial" die Bezugsachse für den Anund Abfahrwinkel. Die anderen Parameter sind identisch mit dem "Stechdrehen radial" (siehe "Stechdrehen radial/axial (G869)" auf Seite 514).





Abstechen

Zum Abstechen aktiviert die IAG das in Bearbeitungs-Parameter 21 – "UP 100098" eingetrage **Expertenprogramm**.

TURN PLUS ermittelt die Parameter soweit möglich und trägt sie als Vorschlagswerte ein. Überprüfen bzw. ergänzen Sie die Einträge.

Parameter

- LA Stangendurchmesser
- LB Startpunkt in Z. TURN PLUS übernimmt die in der Bereichsselektion ermittelte Position.
- LC Fase/Rundung
 - < 0: Fasenbreite</p>
 - > 0: Rundungsradius
- LD Vorschubreduzierung ab Position X. Der "reduzierte Vorschub" wird im Expertenprogramm festgelegt.
- LE Fertigteildurchmesser zur Ermittlung der Position der Fase/ Rundung
- LF Innendurchmesser. Das Expertenprogramm fährt über diese Position hinaus, um ein sicheres Abstechen zu gewährleisten:
 - = 0: bei einem "Vollteil"
 - > 0: bei einem Rohr
- LH Sicherheitsabstand zur Startposition X
 - Meißelbreite. Wird in der Regel nicht ausgewertet.



Ι

Bearbeitungsbereich selektieren: Selektieren Sie das vertikale Element, an dem abgestochen und die Fase/ Rundung gefertigt werden soll.

Expertenprogramme stellt der Maschinen-Hersteller zur Verfügung. Entnehmen Sie die Bedeutung der Parameter und den Ablauf des Programms dem Maschinen-Handbuch.



Abstechen und Werkstückübergabe

Zum Abstechen mit Werkstückübergabe aktiviert TURN PLUS ein **Expertenprogramm** aus Bearbeitungs-Parameter 21. Welches Expertenprogramm aktiviert wird, ist von den Einträgen "Spindel" aus "1. Aufspannung .." und "2. Aufspannung .." im Programmkopf abhängig:

- Gleiche Spindel (manuelles Umspannen): Eintrag von "UP-ABHAND".
- Unterschiedliche Spindeln (Übergabe des Werkstücks an die Gegenspindel): Eintrag von "UP-UMKOMPLA".

Expertenprogramme stellt der Maschinen-Hersteller zur Verfügung. Entnehmen Sie die Bedeutung der Parameter und den Ablauf des Programms dem Maschinen-Handbuch.

Ablauf des Abstechens und der Werkstückübergabe:

- Selektieren Sie das vertikale Element, an dem abgestochen werden soll. TURN PLUS öffnet die Dialogbox des Expertenprogramms.
- ▶ Prüfen/ergänzen Sie die Parameter.

- ▶ TURN PLUS führt den Abstechvorgang durch.
- Definieren Sie die Spannmitteldaten und -position f
 ür die zweite Aufspannung.
- ▶ Prüfen/ergänzen Sie die Parameter "Werkstückübergabe".
- ▶ TURN PLUS führt die Werkstückübergabe durch.



Expertenprogramm "UMKOMPLA"

Das in "UP-UMKOMPLA" (Bearbeitungs-Parameter 21) eingetragene Expertenprogramm sticht das Werkstück ab und übergibt es der Gegenspindel.

TURN PLUS trägt die ermittelten Parameter als Vorschlagswerte ein. Überprüfen bzw. ergänzen Sie die Einträge.

Parameter (Beispiel)

- LA Drehzahlbegrenzung für den Abstechvorgang
- LB Maximaler Rohteildurchmesser (Vorschlagswert: aus der Werkstückbeschreibung)
- K Reduzierter Vorschub für den Abstechvorgang
 - 0: keine Vorschubreduzierung
 - >0: (reduzierter) Vorschub
- O Startpunkt in X für den Abstechvorgang. (Vorschlagswert: aus der Werkstückbeschreibung)
- P Startpunkt in Z für den Abstechvorgang (Vorschlagswert: vertikales Element aus der "Selektion")
- R Vorschubreduzierung in X. Ab dieser Position wird mit reduziertem Vorschub gefahren.
- S Zielposition in X. Endposition beim Abstechen.

Expertenprogramme stellt der Maschinen-Hersteller zur Verfügung. Entnehmen Sie dem Maschinen-Handbuch die Bedeutung der Parameter und den Ablauf des Programms.

| | 1100 | daten 🏦 | Zyklus 🎹 E | inzelsatz 👖 Start | # | Autonatik | | |
|-------------------|------|---------|------------|-------------------|---|-----------|---------|--|
| terprogramm UHKUM | PLH | | | | | | | |
| Drehzahlbegrenz. | LA | 2000 | U/min | Startpunkt in Z | Ρ | -96.3 | nn | |
| Max.Rohteildurch | LB | 95 | nm | Vorschubred.ab X | R | 6.9 | nn | |
| Wink.Synchron(0) | | | | Zielpunkt in X | s | -2 | nn | |
| | | 0 | nm | | | | | |
| Arbeitspos. in Z | LE | | пт | | | | | |
| Fertigteillaenge | LF | 96 | nm | | | | | |
| Abst.Anschlagk. | LH | -96 | nm | | | | | |
| min.Vorschubweg | | 3 | ΠΠ | | | | | |
| max.Vorschubweg | | | mm. | | | | | |
| Red.Vorschub | к | 0.15 | nm/U | | | | | |
| Startpunkt in X | 0 | 87 | nm | | | | | |
| OK | | | | | | | Abbruch | |
| | -80 | -/0 | -60 | | | - | ····· | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Expertenprogramm "ABHAND"

Das in "UP-ABHAND" (Bearbeitungs-Parameter 21) eingetragene Expertenprogramm sticht das Werkstück ab und unterstützt das manuelle Umspannen des Werkstück für die Rückseitenbearbeitung bei Maschinen mit einer Spindel.

TURN PLUS trägt die ermittelten Parameter als Vorschlagswerte ein. Überprüfen bzw. ergänzen Sie die Einträge.

Parameter (Beispiel)

- LA Drehzahlbegrenzung für den Abstechvorgang
- LB Maximaler Rohteildurchmesser
- K Reduzierter Vorschub für den Abstechvorgang
 - 0: keine Vorschubreduzierung
 - >0: (reduzierter) Vorschub
- O Startpunkt in X für den Abstechvorgang. (Vorschlagswert: aus der Werkstückbeschreibung)
- P Startpunkt in Z für den Abstechvorgang (Vorschlagswert: vertikales Element aus der "Selektion")
- R Vorschubreduzierung in X. Ab dieser Position wird mit reduziertem Vorschub gefahren.
- S Zielposition in X. Endposition beim Abstechen.

Expertenprogramme stellt der Maschinen-Hersteller zur Verfügung. Entnehmen Sie dem Maschinen-Handbuch die Bedeutung der Parameter und den Ablauf des Programms.



Übersicht: Bearbeitungsart Bohren

In der IAG stehen folgende Bohr-Bearbeitungen zur Auswahl (Untermenü "Bohren"):

- Zentrisches Vorbohren: siehe "Zentrisches Vorbohren (G74)" auf Seite 521
- Zentrieren
- Bohren
- Kegelsenken
- Flachsenken
- Reiben:siehe "Bohren, Reiben, Tieflochbohren" auf Seite 523
- Gewindebohren
- Sonderbohren
 - Sonderbohren > Zentrieren und Senken
 - Sonderbohren > Bohren und Senken
 - Bohren und Gewinde
 - Bohren und Reiben
- Bohren automatisch: berücksichtigt die Formelemente Bohrungen, Einzelbohrungen und Lochmuster.

Für

- feststehende Werkzeuge: bei Bohren auf Drehmitte
- angetriebene Werkzeuge: bei C-Achsbearbeitungen

Zentrisches Vorbohren – Automatik: "Zentrisches Vorbohren – Automatik" bearbeitet das komplette Vorbohren, auch wenn Werkzeugwechsel aufgrund unterschiedlicher Durchmesser erforderlich sind.

Bei folgenden Bohr-Bearbeitungen generiert die IAG

- den Zyklus G72 (siehe "Zentrieren, Senken (G72)" auf Seite 522):
 - Zentrieren
 - Kegelsenken
 - Flachsenken
 - Sonderbohren > Zentrieren und Senken
 - Sonderbohren > Bohren und Senken
- den Zyklus G73 (siehe "Gewindebohren" auf Seite 524):
 - Gewindebohren
 - Bohren und Gewinde
- den Zyklus G71 oder G74 (siehe "Bohren, Reiben, Tieflochbohren" auf Seite 523):
 - Bohren
 - Bohren und Reiben

6.14 Interaktive Arbeitspl<mark>ang</mark>enerierung (IAG)

Zentrisches Vorbohren (G74)

Die IAG generiert für den selektierten Konturbereich den Zyklus G74 (Vorbohren auf Drehmitte mit feststehenden Werkzeugen).

Bearbeitungsbereich selektieren: Selektieren Sie alle Konturelemente, die die Bohrung umschließen. Bei Bedarf begrenzen Sie mit "Bohrbegrenzung Z" die Bohrung.

Parameter

- Z Bohrbegrenzung
- S Sicherheitsabstand (generiert "Sicherheitsabstand G47" vor dem Zyklus)
- P 1. Bohrtiefe
- J Minimale Bohrtiefe
- I Reduzierwert
- B Rückzugsabstand (default: Rückzug auf "Anfangspunkt Bohrung")
- E Verweilzeit (zum Freischneiden am Bohrungsende)

Positionieren Sie den Bohrer mit "Zyklus > Anfahren" auf Drehmitte.



Zentrieren, Senken (G72)

Die IAG generiert bei den folgenden Bohr-Betriebsarten den Zyklus G72:

- Zentrieren
- Kegelsenken
- Flachsenken
- Zentrieren und Senken (Sonderbohren)

Parameter

- K Rückzugsebene (default: zurück zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)
- D Rückzug (Softkey "Weiter")
 - im Vorschub
 - im Eilgang
- E (Verweilzeit zum) Freischneiden





6.14 Interaktive Arbeitspl<mark>an</mark>generierung (IAG

Bohren, Reiben, Tieflochbohren

Die IAG generiert bei den folgenden Bohr-Betriebsarten den Zyklus G71:

- Bohren
- Reiben
- Bohren und Reiben (Sonderbohren)

Parameter

- K Rückzugsebene (default: zurück zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)
- D Rückzug (Softkey "Weiter")
 - im Vorschub
 - im Eilgang
- E (Verweilzeit zum) Freischneiden
- F50% Vorschubreduzierung siehe Softkeytabelle
- P 1. Bohrtiefe
- J Minimale Bohrtiefe
- I Tiefenreduzierung (Reduzierwert)
- B Abhebemaß (Rückzugsabstand) (default: Rückzug auf "Anfangspunkt Bohrung")

Wenn Sie die Parameter für das Tieflochbohren eintragen, generiert die IAG den Zyklus G74.

Vorschubreduzierung: Sie können beim Anbohren und/oder Durchbohren eine Vorschubreduzierung von 50 % festlegen. Die Vorschubreduzierung beim Durchbohren wird abhängig vom Bohrertyp eingeschaltet:

- Wendeplattenbohrer und Spiralbohrer mit 180° Bohrwinkel: Bohrende – 2*Sicherheitsabstand
- Andere Bohrer: Bohrende Anschnittlänge Sicherheitsabstand (Anschnittlänge=Spitze des Bohrers; Sicherheitsabstand: siehe "Bohren – Sicherheitsabstände" auf Seite 605 bzw. G47, G147")







| Softkeys "Vorschubreduzierung" | | | |
|--------------------------------|---|--|--|
| F 50% | Vorschubreduzierung "Durchbohren" | | |
| F 50% | Vorschubreduzierung "Anbohren" | | |
| bw < 180° | Vorschubreduzierung "Anbohren" bei Bohrwinkel < 180° | | |
| | | | |

Gewindebohren

Die IAG generiert bei den folgenden Bohr-Betriebsarten den Zyklus G73:

- Gewindebohren
- Bohren mit Gewinde (Sonderbohren)

Parameter

D

- K Rückzugsebene (default: zurück zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)
 - Rückzug (Softkey "Weiter")
 - im Vorschub
 - im Eilgang
- A Anlauflänge (default: Bearbeitungs-Parameter 7 "Gewindeanlauflänge [GAL]")
- S Rückzugsdrehzahl (default: Drehzahl des Gewindebohrens)





6.14 Interaktive Arbeitspl<mark>ang</mark>enerierung (IAG

Bearbeitungsart Schlichten

In der IAG stehen folgende Schlicht-Bearbeitungen zur Auswahl (Untermenü "Schlichten").

- Schlicht-Bearbeitung mit dem Zyklus G890:
 - Konturbearbeitung
 - Restkonturbearbeitung
 - Schlichten auskammern (neutrales Wkz)
- Schlicht-Bearbeitung per Sonderfunktionen:
 - Passungsdrehen: siehe "Schlichten Passungsdrehen" auf Seite 528
 - Freistechen: siehe "Schlichten Freistechen" auf Seite 528

Parameter

- X Schnittbegrenzung
- Z Schnittbegrenzung
- L Abhängig von der Softkey-Einstellung:
 - Längsaufmaß
 - Konstantes Aufmaß (generiert "Aufmaß G58" vor dem Zyklus)
- P Planaufmaß
 - Eintauchen (fallende Konturen bearbeiten) ?
 - 🔳 Ja
 - Nein
- E Reduzierter Eintauchvorschub bei fallenden Konturen Anfahren
 - Ja: "Anfahrart Q" per Softkey einstellen
 - Nein (Q=3): Werkzeug ist in der Nähe des Anfangspunktes
- Q Anfahrart (siehe Softkeytabelle)
 - Q=0: die IAG prüft:
 - Diagonales Anfahren
 - Erst X-, dann Z-Richtung
 - Äquidistant um das Hindernis herum
 - Auslassen der ersten Konturelemente, wenn die Startposition unzugänglich ist
 - Q=1: erst X-, dann Z-Richtung
 - Q=2: erst Z-, dann X-Richtung

Freifahren

- Ja: "Freifahrart H" per Softkey einstellen
- Nein (H=4): Werkzeug bleibt auf der Endkoordinate stehen



Softkeys



```
Längsaufmaß/konstantes Aufmaß
```

Softkeys "Anfahren"





erst Z-, dann X-Richtung

| Softkeys "Freifahren" | | |
|-----------------------|-----------------------------------|--|
| H=0 | diagonal auf die Freifahrposition | |
| H=1 | erst X-, dann Z-Richtung | |
| H=2 | erst Z-, dann X-Richtung | |
| H = 3 | abheben auf Sicherheitsabstand | |

Parameter

- H Freifahrart. Das Werkzeug hebt unter 45° entgegen der Bearbeitungsrichtung ab. Den weiteren Freifahrweg bestimmt H:
 - H=0: diagonal auf die Freifahrposition
 - H=1: erst X-, dann Z-Richtung
 - H=2: erst Z-, dann X-Richtung
 - H=3: hebt im Vorschub bis auf Sicherheitsabstand ab
 - Freifahrposition bei H=0, 1, 2
- K Freifahrposition bei H=0, 1, 2

Formelement-Bearbeitung: Einstellung per Softkey

Das Anzeigefeld zeigt die zu bearbeitenden Formelemente an (Abkürzungen: siehe Softkeytabelle). Folgende Formelemente werden immer bearbeitet:

- C: Fase
- R: Rundung
- PT: Passung
- GW: Gewinde

Restkonturbearbeitung: Bleibt bei fallenden Konturen Restmaterial stehen, zerspanen Sie es mit der "Restkonturbearbeitung" (siehe Bild "G890 Q4"). In der Regel ist eine **Schnittbegrenzung** nicht erforderlich.

Auskammern: Die IAG bearbeitet eintauchende Konturbereiche, die anhand des "Einwärtskopierwinkels" ermittelt werden (Einstiche: EKW <= mtw). Für das Schlichten – Auskammern sollten Sie vorzugsweise "neutrale Werkzeuge" verwenden.

Bei der "Restkonturbearbeitung" und beim "Auskammern"ist die Anfahrstrategie festgelegt. Die IAG generiert das G890 mit der "Anfahrart Q4".

Bei Fasen/Verrundungen gilt:

- Attribut "Rautiefe/Vorschub" nicht programmiert: Der CNC PILOT führt eine automatische Vorschubreduzierung durch. Es werden mindestens "FMUR" Umdrehungen (Bearbeitungs-Parameter 5) ausgeführt.
- Attribut "Rautiefe/Vorschub" programmiert: keine Vorschubreduzierung
- Bei Fasen/Verrundungen, die aufgrund der Größe mit mindestens "FMUR" Umdrehungen (Bearbeitungs-Parameter 5) bearbeitet werden, findet keine Vorschubreduzierung statt.



Der Vorschlagswert "Freifahrtposition I,K" ist abhängig davon, ob Sie "Zyklus > Anfahren" programmieren:

- Programmiert: Position aus "Zyklus > Anfahren"
- Nicht programmiert: Position des Werkzeug-Wechselpunkts



T

| Softkeys "Formelement-Bearbeitung" | | |
|------------------------------------|----------------------------------|----|
| + 55 | Softkeys "Formelemente" aufrufen | |
| + | Freistich Form E | E |
| + [F | Freistich Form F | F |
| +G | Freistich Form G | G |
| + FD | Freidrehung | FD |
| + & | Softkeys "Formelemente" aufrufen | |
| + | Freistich Form H | Н |
| + 2" | Freistich Form K | K |
| + | Freistich Form U | U |
| + | Einstich allgemein | А |
| + 5 | Einstich Form S | S |
| + | Einstich Form D | D |
| Zurück | Softkeyleiste zurückschalten | |

Schlichten – Passungsdrehen

TURN PLUS führt einen **Messschnitt** auf dem selektierten Konturelement aus. Voraussetzung: dem Konturelement wurde das Attribut "Messen" zugeordnet (siehe "Bearbeitungsattribut "Messen"" auf Seite 475).

Parameter

- I Aufmaß für Messschnitt
- K Länge des Messschnitts
- Q Messschleifenzähler (jedes n-te Werkstück wird gemessen)

"Passungsdrehen" wird vom **Expertenprogramm** "UP-MEAS01" (Bearbeitungs-Parameter 21) ausgeführt. Parameter des Expertenprogramms: siehe Maschinenhandbuch.

Schlichten – Freistechen

Schlichten – Freistechen dient der Bearbeitung der Freistiche:

- Form U
- Form H
- Form K

Angrenzende Planelemente, die noch ein Aufmaß besitzen, werden bei der Freistichbearbeitung Form U auf Fertigmaß abgezogen.

Bedienung:

- ▶ Werkzeug auswählen
- Bearbeitungsbereich selektieren
- ▶ "Start" betätigen



Die Bearbeitung der Freistiche können Sie nicht beeinflussen (der Menüpunkt "Zyklus > Zyklus-Parameter" ist nicht anwählbar).



6.14 Interaktive Arbeitspl<mark>an</mark>generierung (IAG

Bearbeitungsart Gewinde (G31)

Die IAG generiert für das selektierte Gewinde den Zyklus G31.

Parameter

- B Anlauflänge
 - Keine Eingabe: Der CNC PILOT ermittelt die Länge aus nebenliegenden Freistichen oder Einstichen.
 - Keine Eingabe, kein Freistich/Einstich: Der CNC PILOT verwendet "Gewindeanlauflänge" aus Bearbeitungs-Parameter 7.
- P Überlauflänge
 - Keine Eingabe: Der CNC PILOT ermittelt die Länge aus nebenliegenden Freistichen oder Einstichen.
 - Keine Eingabe, kein Freistich/Einstich: Der CNC PILOT verwendet "Gewindeauslauflänge" aus Bearbeitungs-Parameter 7.
- C Startwinkel, wenn der Gewindeanfang definiert zu nicht rotationssymmetrischen Konturelementen liegt
- I Maximale Zustellung
- V Zustellart
 - V=0 (konstanter Querschnitt): Konstanter Spanquerschnitt bei allen Schnitten.
 - V=1: konstante Zustellung
 - V=2 (Rest-Schnittaufteilung): Ergibt die Division Gewindetiefe/Zustellung einen Rest, gilt dieser "Rest" für die erste Zustellung. Der "letzte Schnitt" wird in 1/2-, 1/4-, 1/8und 1/8-Schnitt aufgeteilt.
 - V=3 (EPL-Methode): Zustellung wird aus Steigung und Drehzahl berechnet.
- H Versatzart der einzelnen Zustellungen zum Glätten der Gewindeflanken
 - H=0: ohne Versatz
 - H=1: Versatz von links
 - H=2: Versatz von rechts
 - H=3: Versatz abwechselnd rechts/links
- Q Anzahl Leerschnitte nach dem letzten Schnitt (zum Abbau des Schnittdrucks im Gewindegrund)

砚

Achtung Kollisionsgefahr

Bei einer zu großen "Überlauflänge P" besteht Kollisionsgefahr. Sie prüfen die Überlauflänge in der Simulation.



Übersicht: Bearbeitungsart Fräsen

In der IAG stehen folgende Fräs-Bearbeitungen zur Auswahl (Untermenü "Fräsen"):

- Kontur fräsen (siehe "Konturfräsen Schruppen/Schlichten (G840)" auf Seite 531)
 - Schruppen
 - Schlichten
- Fläche fräsen (siehe "Taschen fräsen Schruppen/Schlichten (G845/G846)" auf Seite 535)
 - Schruppen
 - Schlichten
- Entgraten: siehe "Entgraten (G840)" auf Seite 533
- Gravieren: siehe "Gravieren (G840)" auf Seite 534
- Fräsen automatisch
 - Schruppen
 - Schlichten

Die IAG bearbeitet Fräskonturen der Bezugsebenen:

- STIRN
- RUECKSEITE
- MANTEL

Konturfräsen – Schruppen/Schlichten (G840)

Die IAG generiert für die selektierte offene oder geschlossene Kontur den Zyklus G840 mit folgenden Parametern.

Parameter

- K Rückzugsebene (default: zurück zur Startposition)
 - Stirn-/Rückseite: Position in Z-Richtung
 - Mantelfläche: Position in X-Richtung (Durchmessermaß)
- Q Fräsort
 - Q=0: Fräsermittelpunkt auf der Kontur
 - bei geschlossener Kontur:
 - Q=1: Innenfräsen
 - Q=2: Außenfräsen
 - bei offener Kontur:
 - Q=1: links der Kontur (Bezug: Bearbeitungsrichtung)
 - Q=2: rechts der Kontur (Bezug: Bearbeitungsrichtung)
- H Fräslaufrichtung
 - H=0: Gegenlauf
 - H=1: Gleichlauf
- R Einfahrradius
 - R=0: Konturelement direkt anfahren
 - R>0: Ein-/Ausfahrradius, der tangential an das Konturelement anschließt
 - R<0 bei Innenecken: Ein-/Ausfahrradius, der tangential an das Konturelement anschließt
 - R<0 bei Außenecken: Konturelement wird tangential linear an-/abgefahren
- P Frästiefe (überschreibt die "Tiefe" der Konturdefinition)
- I Maximale Zustellung (default: Fräsen in einer Zustellung)







Parameter

L Aufmaß

Das Aufmaß "verschiebt" die Kontur abhängig vom "Fräsort Q" (generiert "Aufmaß G58" vor dem Fräszyklus):

- Q=0: Aufmaß wird ignoriert
- bei geschlossenen Konturen:
 - Q=1: verkleinert die Kontur
 - Q=2: vergrößert die Kontur
- bei offenen Konturen:
 - Q=1: Verschiebung nach links
 - Q=2: Verschiebung nach rechts

Auswirkungen von "Fräsort, Fräslaufrichtung und Werkzeug-Drehrichtung": siehe "Konturfräsen G840 – Grundlagen" auf Seite 262.



6.14 Interaktive Arbeitspl<mark>ang</mark>enerierung (IAG

Entgraten (G840)

Die IAG generiert für die selektierte offene oder geschlossene Kontur den Zyklus G840 mit folgenden Parametern.

Parameter

- K Rückzugsebene (default: zurück zur Startposition)
 - Stirn-/Rückseite: Position in Z-Richtung
 - Mantelfläche: Position in X-Richtung (Durchmessermaß)
- Q Fräsort
 - Q=0: Fräsermittelpunkt auf der Kontur
 - bei geschlossener Kontur:
 - Q=1: Innenfräsen
 - Q=2: Außenfräsen
 - bei offener Kontur:
 - Q=1:links der Kontur (Bezug: Bearbeitungsrichtung)
 - Q=2: rechts der Kontur (Bezug: Bearbeitungsrichtung)
- H Fräslaufrichtung
 - H=0: Gegenlauf
 - H=1: Gleichlauf
- R Einfahrradius
 - R=0: Konturelement direkt anfahren
 - R>0: Ein-/Ausfahrradius, der tangential an das Konturelement anschließt
 - R<0 bei Innenecken: Ein-/Ausfahrradius, der tangential an das Konturelement anschließt
 - R<0 bei Außenecken: Konturelement wird tangential linear an-/abgefahren
- P Frästiefe Eintauchtiefe des Werkzeugs (default: Fasenbreite (aus "Bearbeitungs-Attribut Entgraten") + 1 mm)
- L Aufmaß

Das Aufmaß "verschiebt" die Kontur abhängig vom "Fräsort Q" (generiert "Aufmaß G58" vor dem Fräszyklus):

- Q=0: Aufmaß wird ignoriert
- bei geschlossenen Konturen:
 - Q=1: verkleinert die Kontur
 - Q=2: vergrößert die Kontur
- bei offenen Konturen:
 - Q=1: Verschiebung nach links
 - Q=2: Verschiebung nach rechts

Entgraten: Die **Fasenbreite** wird als Bearbeitungs-Attribut definiert.





Gravieren (G840)

Die IAG generiert für die selektierte offene oder geschlossene Kontur den Zyklus G840 mit folgenden Parametern.

Parameter

- K Rückzugsebene (default: zurück zur Startposition)
 - Stirn-/Rückseite: Position in Z-Richtung
 - Mantelfläche: Position in X-Richtung (Durchmessermaß)
- P Frästiefe Eintauchtiefe des Werkzeugs





Taschen fräsen – Schruppen/Schlichten (G845/ G846)

Die IAG generiert für die selektierte (geschlossene) Fräskontur einen der folgenden Zyklen:

- Taschen fräsen > Schruppen: G845
- Taschen fräsen > Schlichten: G846

Parameter

- J Rückzugsebene (default: zurück zur Startposition)
 - Stirn-/Rückseite: Position in Z-Richtung
 - Mantelfläche: Position in X-Richtung (Durchmessermaß)
- Q Bearbeitungsrichtung
 - von innen nach außen (Q=0)
 - von außen nach innen (Q=1)
- H Fräslaufrichtung
 - H=0: Gegenlauf
 - H=1: Gleichlauf
- U Überlappungsfaktor
 - Bereich: 0 <= U <= 0,9; (0=keine Überlappung)
- P Maximale Zustellung in der Fräsebene
- I Aufmaß in X-Richtung (entfällt beim Schlichten)
- K Aufmaß in Z-Richtung (entfällt beim Schlichten)





Sonderbearbeitung (SB)

Eine "Sonderbearbeitung" definiert einen Arbeitsblock, der in den Arbeitsplan eingebunden wird. Damit ergänzen Sie Verfahrwege, Unterprogrammaufrufe oder G-/M-Funktionen (Beispiel: Einsatz von Werkstück-Handlingsysteme).

Werkzeugweg im Vorschub oder Eilgang definieren

"Sonder-Bearbeitung > freie Eingabe" im IAG-Menü wählen

"Werkzeug" wählen

Werkzeug auswählen und positionieren

"Einzelsatz > Eilgang G0" wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Eilgang G0".

Zielposition und Strategie des Verfahrwegs festlegen (siehe Softkeytabelle).

"Schnittdaten" wählen. Die von TURN PLUS vorgeschlagenen Schnittdaten prüfen/optimieren.

"Einzelsatz > Linearbewegung G1" wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Linearbewegung G1".

Zielposition und Strategie des Verfahrwegs festlegen (siehe Softkeytabelle).

Bei Bedarf: "Technologie > G- und M-Funktionen" (oder ".. > allgemeine Technologie") anwählen, um Sonderfunktionen zu definieren.

| Softkeys | |
|------------|-------------------|
| | simultan |
| 2 ♦ ¢⊲┘ | X-Weg vor Z-Weg |
| ₹ 3 | Z-Weg vor X-Weg |
| | nur in X-Richtung |
| ⊷∳ ¢ | nur in Z-Richtung |

Unterprogrammaufruf definieren

"Sonder-Bearbeitung > freie Eingabe > Einzelsatz > Technologie" im IAG-Menü wählen

"Unterprogramm" wählen. TURN PLUS öffnet die Auswahlbox mit den vorhandenen Unterprogammen.

Unterprogramm auswählen und Übergabeparameter definieren.

"G- und M-Funktionen" wählen

Zielposition und Strategie des Verfahrwegs festlegen (siehe Softkeytabelle).

"Schnittdaten" wählen. Die von TURN PLUS vorgeschlagenen Schnittdaten prüfen/optimieren.

"Einzelsatz > Linearbewegung G1" wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Linearbewegung G1".

Zielposition und Strategie des Verfahrwegs festlegen (siehe Softkeytabelle).

Bei Bedarf: "Technologie > G- und M-Funktionen" ("..> Unterprogramm", oder ".. > allgemeine Technologie") anwählen, um Sonderfunktionen zu definieren.

6.15 Automatische Arbeitsplangenerierung (AAG)

Die **AAG** generiert die Arbeitsblöcke des Arbeitsplans nach der in der "Bearbeitungsfolge" festgelegten Reihenfolge. **Bearbeitungs-Parameter** definieren Details der Bearbeitung. TURN PLUS ermittelt alle Elemente eines Arbeitsblocks automatisch. Eine vorliegende Teilbearbeitung führen Sie mit der AAG weiter. Die "Bearbeitungsfolge"legen Sie mit dem **Bearbeitungsfolge-Editor** fest.

Kann die Konturanalyse Details der Bearbeitung nicht ermitteln, setzt TURN PLUS Defaultwerte ein. Sie werden mit einer "Warnung" informiert, können aber nicht eingreifen.

TURN PLUS simuliert die Bearbeitung in der Kontrollgrafik. Den Ablauf und die Darstellung der Kontrollgrafik beeinflussen Sie in der Konfiguration (siehe "Kontrollgrafik konfigurieren" auf Seite 554) oder per Softtkey-Einstellung (siehe "Kontrollgrafik steuern" auf Seite 552).

Arbeitsplan generieren

Berücksichtigen Sie vor der Arbeitsplangenerierung:

- Das Einspannen des Werkstücks ist empfehlenswert. Alternativ nimmt TURN PLUS eine bestimmte Einspannform/-länge an und richtet die Schnittbegrenzung entsprechend aus.
- Die Strategie der Werkzeugwahl definieren Sie in "WD" (Bearbeitungs-Parameter 2). Legen Sie eine "TURN PLUS-eigene Revolverbelegung" vor Start der AAG fest.

Arbeitsplan vollständig generieren

"AAG > Automatik" wählen. TURN PLUS generiert die Arbeitsblöcke und zeigt sie in der Kontrollgrafik an.

Nach der Generierung übernehmen oder verwerfen Sie den Arbeitsplan.

Esc

ESC-Taste drücken: Die Generierung wird unterbrochen. Bis dahin vollständig erstellte Arbeitsblöcke bleiben erhalten.



Arbeitsplan blockweise generieren

"AAG > Blockweise" wählen.

TURN PLUS generiert den Arbeitsplan Block für Block und zeigt ihn in der Kontrollgrafik an. Nach der Generierung übernehmen oder verwerfen Sie den Arbeitsblock.

Nach der Generierung übernehmen oder verwerfen Sie den Arbeitsplan.

Bearbeitungsfolge – Grundlagen

TURN PLUS analysiert die Kontur nach der in der "Bearbeitungsfolge" festgelegten Reihenfolge. Dabei werden die zu bearbeiten Bereiche festgelegt und die Parameter der Werkzeuge ermittelt. Die Konturanalyse führt die AAG mithilfe der Bearbeitungsparameter durch.

TURN PLUS unterscheidet:

- Hauptbearbeitung
- Subbearbeitung
- Ort (Bearbeitungsort)

Die "Subbearbeitung" und der "Bearbeitungsort" "verfeinern" die Bearbeitungsspezifikation. Geben Sie die Subbearbeitung oder den Bearbeitungsort nicht an, generiert die AAG Bearbeitungsblöcke für **alle** Subbearbeitungen bzw. Bearbeitungsorte.

Die folgende Tabelle listet die empfohlenen Kombinationen von "Hauptbearbeitung – Subbearbeitung – Bearbeitungsort" auf und erläutert die Arbeitsweise der AAG.

Weitere Einflussgrößen für die Generierung des Arbeitsplans sind:

- Geometrie der Kontur
- Attribute der Kontur
- Werkzeugverfügbarkeit
- Bearbeitungs-Parameter

Die AAG generiert **keine** Arbeitsblöcke, wenn eine erforderliche Vorbearbeitung nicht abgeschlossen wurde, das Werkzeug nicht verfügbar ist oder ähnliche Situationen vorliegen. TURN PLUS übergeht technologisch nicht sinnvolle Bearbeitungen/ Bearbeitungsreihenfolgen.

Sie leiten die **Rückseitenbearbeitung** mit der Haupt- und Subbearbeitung "Abstechen – Komplettbearbeitung" bzw. "Umspannen – Komplettbearbeitung" ein. Die Rückseitenbearbeitung beeinflussen Sie wie folgt:

- Sie definieren nach "Abstechen … / Umspannen …" die Bearbeitungen für die Rückseite.
- Sie definieren nach "Abstechen … / Umspannen …" keine weiteren Hauptbearbeitungen. TURN PLUS verwendet dann die Bearbeitungsfolge der Vorderseitenbearbeitung auch für die Rückseitenbearbeitung.

Bearbeitungsfolgen organisieren:

- TURN PLUS nutzt die aktuelle Bearbeitungsfolge. Sie können die "aktuelle Arbeitsfolge" ändern oder durch Laden einer anderen Bearbeitungsfolge überschreiben.
- Wenn Sie ein "Komplett-Programm" laden und einen neuen Arbeitsplan generieren, wird die aktuelle Bearbeitungsfolge als Grundlage genommen.



Achtung Kollisionsgefahr

TURN PLUS berücksichtigt bei der Bohr- und Fräsbearbeitung nicht den Zustand der Drehbearbeitung. Achten Sie auf die Bearbeitungsfolge "Drehbearbeitung vor Bohr- und Fräsbearbeitung".

Bearbeitungsfolgen editieren und verwalten

TURN PLUS arbeitet mit der aktuell geladenen Arbeitsfolge. Durch Ändern passen Sie die Arbeitsfolgen Ihrem Teilespektrum an.

Verwaltung der Bearbeitungsfolge-Dateien

Bearbeitungsfolge laden:

- "AAG > Bearbeitungsfolge > Laden" wählen. TURN PLUS öffnet die Auswahlliste mit Bearbeitungsfolge-Dateien.
- Wählen Sie die gewünschte Datei aus.

Bearbeitungsfolge sichern:

- "AAG > Bearbeitungsfolge > Sichern" wählen. TURN PLUS öffnet die Auswahlliste mit Bearbeitungsfolge-Dateien.
- Tragen Sie den neuen Dateinamen ein, oder überschreiben Sie eine bestehende Datei.

Bearbeitungsfolge löschen:

- "AAG > Bearbeitungsfolge > Löschen" wählen. TURN PLUS öffnet die Auswahlliste mit Bearbeitungsfolge-Dateien.
- Wählen Sie die zu löschende Datei aus.


6.15 Automatische Arbeitspla<mark>ng</mark>enerierung (AAG

Bearbeitungsfolge editieren

"AAG > Bearbeitungs-Folge > Ändern" wählen. TURN PLUS aktiviert den "Bearbeitungsfolge-Editor".

Position anwählen

Cursor positionieren

Bearbeitung neu eintragen (die neue Bearbeitung wird vor der Cursorposition angelegt)

Einfügen

TURN PLUS aktiviert den Dialog "Bearbeitungsfolge eingeben".

Wählen Sie "Hauptbearbeitung", "Subbearbeitung" und "Ort" mit den Cursortasten aus und übernehmen die Einstellung mit der "Enter-Taste".

"OK" übernimmt die neue Bearbeitung.

Bearbeitung ändern

Ändern

TURN PLUS aktiviert den Dialog "Bearbeitungsfolge eingeben".

Wählen Sie "Hauptbearbeitung", "Subbearbeitung" oder "Ort" mit den Cursortasten aus und übernehmen die Einstellung mit der "Enter-Taste".

"OK" übernimmt die neue Bearbeitung.

Bearbeitung löschen

Löschen

Softkey drücken. TURN PLUS entfernt die Bearbeitung.

"OK" speichert die geänderte Bearbeitungsfolge.



Übersicht der Bearbeitungsfolgen

Die Sonderbearbeitung hat keine Bedeutung für die AAG.

Bearbeitungsfolge "Zentrisches Vorbohren"

| Hauptbearbeitung Subbear | rbeitung | Ort | Ausführung |
|--------------------------|----------|-----|---|
| zentrisches Vorbohren | | | Konturanalyse: Ermittlung der Bohrstufen |
| | | | Bearbeitungs-Parameter: 3 – Zentrisches Vorbohren |
| - | | - | Vorbohren 1. Stufe |
| | | | Vorbohren 2. Stufe |
| | | | Fertigbohren |
| Vorbohre | en | - | Vorbohren 1. Stufe |
| | | | Vorbohren 2. Stufe |
| Fertigbol | nren | - | Fertigbohren |

Bearbeitungsfolge "Schruppen ohne Auskammern"

| Hauptbearbeitung | Subbearbeitung | Ort | Ausführung |
|-----------------------------|----------------|-------|--|
| Schruppen (ohne Auskammern) | | | Konturanalyse : Unterteilung der Kontur in Bereiche für die Außenlängs-/Außenplan- und Innenlängs-/Innenplanbearbeitung anhand des Plan-/Längsverhältnis. |
| | | | Reihenfolge: Außen- vor Innenbearbeitung |
| | | | Bearbeitungs-Parameter: 4 – Schruppen |
| | - | - | Planbearbeitung, Längsbearbeitung außen und innen |
| | längs | - | Längsbearbeitung – außen und innen |
| | längs | außen | Längsbearbeitung – außen |
| | längs | innen | Längsbearbeitung – innen |
| | plan | - | Planbearbeitung |
| | konturparallel | - | Konturparallele Bearbeitung – außen und innen |
| | konturparallel | außen | Konturparallele Bearbeitung – außen |
| | konturparallel | innen | Konturparallele Bearbeitung – innen |

| Hauptbearbeitung | Subbearbeitung | Ort | Ausführung |
|--------------------|----------------|-----------------|---|
| (Schruppen) Auskan | nmern | | Konturanalyse : Anhand des "Einwärtskopierwinkels EKW" eintauchende Konturbereiche (undefinierte Einstiche) ermitteln. Die Bearbeitung erfolgt mit einem oder zwei Werkzeugen. |
| | | | Reihenfolge: Außen- vor Innenbearbeitung |
| | | | Bearbeitungs-Parameter: 1 – Globale Fertigteilparameter |
| | - | - | Längsbearbeitung, Planbearbeitung außen und innen |
| | längs | außen | Längsbearbeitung – außen |
| | längs | innen | Längsbearbeitung – innen |
| | plan | außen | Planbearbeitung – außen Stirn- und Rückseite |
| | plan | innen | Planbearbeitung – innen |
| | plan | außen/Stirn | Planbearbeitung – außen Stirnseite |
| | plan | außen/ rückw | Planbearbeitung – außen Rückseite |
| | neutrales Wkz | - | Längsbearbeitung, Planbearbeitung außen und innen |
| | neutrales Wkz | außen | Längsbearbeitung – außen |
| | neutrales Wkz | innen | Längsbearbeitung – innen |
| | neutrales Wkz | außen/Stirn | Planbearbeitung – außen Stirn- und Rückseite |
| | neutrales Wkz | innen/Stirn | Planbearbeitung – innen |



Ist in der Bearbeitungsfolge Auskammern **vor** Stechdrehen/Konturstechen aufgeführt, werden eintauchende Konturbereiche durch Auskammern bearbeitet. – Ausnahme: es sind keine geeigneten Werkzeuge vorhanden.

Bearbeitungsfolge "Konturbearbeitung (Schlichten)"

| Hauptbearbeitung | Subbearbeitung | Ort | Ausführung |
|--------------------------------|----------------|-------------|--|
| Konturbearbeitung (Schlichten) | | | Konturanalyse :Unterteilung der Kontur in Bereiche für die Außen- und Innenbearbeitung. |
| | | | Reihenfolge: Außen- vor Innenbearbeitung |
| | | | Bearbeitungs-Parameter: 5 – Schlichten |
| | konturparallel | - | Außen- und Innenbearbeitung |
| | konturparallel | außen | Außenbearbeitung |
| | konturparallel | innen | Innenbearbeitung |
| | neutrales Wkz | - | Außen- und Innenbearbeitung |
| | neutrales Wkz | außen | Außenbearbeitung |
| | neutrales Wkz | innen | Innenbearbeitung |
| | neutrales Wkz | außen/Stirn | Bearbeitung der Stirn- und Rückseite außen |
| | neutrales Wkz | innen/Stirn | Bearbeitung der Stirnseite – innen |



Undefinierte Einstiche werden bearbeitet, wenn sie vorher geschruppt wurden.

- Subbearbeitung "konturparallel" (Standard-Werkzeuge): schlichten nach dem Prinzip "Auskammern".
- Subbearbeitung "neutrales Werkzeug": schlichten mit einem Werkzeug.
- Passungsbearbeitung: Die AAG berücksichtigt beim Schlichten Konturelemente mit dem Bearbeitungsattribut "Messen".

| Hauptbearbeitung | Subbearbeitung | Ort | Ausführung |
|------------------|----------------|-------------|--|
| Stechdrehen | | | Konturanalyse: |
| | | | Ohne vorhergehende Schruppbearbeitung: Die komplette Kontur, inclusive eintauchende Konturbereiche (undefinierte Einstiche) wird bearbeitet. |
| | | | Vorhergehende Schruppbearbeitung: Eintauchende Konturbereiche (undefinierte Einstiche) werden anhand des "Einwärtskopierwinkels EKW" ermittelt und bearbeitet. |
| | | | Reihenfolge: Außen- vor Innenbearbeitung |
| | | | Bearbeitungs-Parameter: 1 Globale Fertigteilparameter |
| | - | - | Radial-/Axialbearbeitung – außen und innen |
| | konturparallel | außen | Radialbearbeitung – außen |
| | konturparallel | innen | Radialbearbeitung – innen |
| | konturparallel | außen/Stirn | Axialbearbeitung – außen |
| | konturparallel | innen/Stirn | Axialbearbeitung – innen |

Ist in der Bearbeitungsfolge Stechdrehen vor Auskammern aufgeführt, werden eintauchende Konturbereiche durch Stechdrehen bearbeitet. – Ausnahme: es sind keine geeigneten Werkzeuge vorhanden.

Stechdrehen – Konturstechen werden alternativ verwendet.

Bearbeitungsfolge "Konturstechen"

| Hauptbearbeitung | Subbearbeitung | Ort | Ausführung |
|------------------|----------------|-------------|--|
| Konturstechen | | | Konturanalyse : Eintauchende Konturbereiche (Einstiche) werden anhand des "Einwärtskopierwinkels EKW" ermittelt und bearbeitet. |
| | | | Reihenfolge: Außen- vor Innenbearbeitung |
| | | | Bearbeitungs-Parameter: 1 Globale Fertigteilparameter |
| | - | _ | Radial-/Axialbearbeitung – außen und innen Wellenbearbeitung: die Axialbearbeitung außen erfolgt "vorne und hinten" |
| | konturparallel | außen | Radialbearbeitung – außen Wellenbearbeitung: erfolgt "vorne und hinten" |
| | konturparallel | innen | Radialbearbeitung – innen |
| | konturparallel | außen/Stirn | Axialbearbeitung – außen |
| | konturparallel | innen/Stirn | Axialbearbeitung – innen |
| | | | |

Ê

 Ist in der Bearbeitungsfolge Konturstechen vor Auskammern aufgeführt, werden eintauchende Konturbereiche durch Konturstechen bearbeitet. – Ausnahme: es sind keine geeigneten Werkzeuge vorhanden.
 Stechdrehen – Konturstechen werden alternativ

verwendet.

Bearbeitungsfolge "Einstechen"

| Hauptbearbeitung | Subbearbeitung | Ort | Ausführung |
|------------------|-------------------------|-------------|--|
| Einstechen | | | Konturanalyse: Formelemente "Einstiche" ermitteln: |
| | | | Form S (Sicherring – Einstich Form S) |
| | | | Form D (Dichtring – Einstich Form D) |
| | | | Form A (Einstich allgemein) |
| | | | Form FD (Freidrehung F) – FD wird nur mit "Einstechen" bearbeitet bei "Einwärtskopierwinkels EKW <= mtw". |
| | | | Reihenfolge: Außen- vor Innenbearbeitung |
| | | | Bearbeitungs-Parameter (bei "Form FD"): 1 Globale Fertigteilparameter |
| | - | - | alle Einstichtypen; Radial-/Axialbearbeitung; außen und innen. |
| | Form S, D, A, FD (*) | außen | Radialbearbeitung – außen |
| | Form S, D, A, FD (*) | innen | Radialbearbeitung – innen |
| | Form A, FD (*) | außen/Stirn | Axialbearbeitung – außen |
| | Form A, FD (*) | innen/Stirn | Axialbearbeitung – innen |
| | *: Einstichtyp defin | ieren. | |

| Hauptbearbeitung | Subbearbeitung | Ort | Ausführung |
|------------------|------------------------|--------|--|
| Freistechen | | | Konturanalyse/Bearbeitung: Formelemente "Freistiche" ermitteln: |
| | | | Form H – Bearbeitung mit Einzelwegen; Kopierwerkzeug (Typ 22x) |
| | | | Form K – Bearbeitung mit Einzelwegen; Kopierwerkzeug (Typ 22x) |
| | | | Form U – Bearbeitung mit Einzelwegen; Einstechwerkzeug (Typ 15x) |
| | | | Form G – Bearbeitung mit Zyklus G860 |
| | | | Reihenfolge : Außen- vor Innenbearbeitung; Radial- vor Axialbearbeitung |
| | - | - | alle Einstichtypen; außen und innen. |
| | Form H, K, U, G (*) | außen | Bearbeitung – außen |
| | Form H, K, U, G (*) | innen | Bearbeitung – innen |
| | *: Freistichtyp defini | ieren. | |

TURN PLUS bearbeitet Freistiche Form G in der Schrupp-/Schlichtbearbeitung. Ein Freistich Form G wird nur in der Bearbeitung "Freistechen" gestochen, wenn kein geeignetes Schrupp-/Schlichtwerkzeug verfügbar war.

Bearbeitungsfolge "Gewindeschneiden"

| Hauptbearbeitung | Subbearbeitung | Ort | Ausführung |
|------------------|--|-------|--|
| Gewindeschneiden | | | Konturanalyse: Formelemente "Gewinde" ermitteln. |
| | | | Reihenfolge : Außen- vor Innenbearbeitung, dann Reihenfolge der geometrischen Definition. |
| | - | _ | Zylindrische (längs), keglige und plane Gewinde außen und innen bearbeiten. |
| | zylindrisch (längs), keglig, plan (*) | außen | Außengewinde bearbeiten |
| | zylindrisch (längs), keglig, plan (*) | innen | Innengewinde bearbeiten |
| | *: Gewindetyp definieren. | | |

| Haunthearbeitung | Subboarboitung | Ort | Ausführung |
|------------------|---|-------------|---|
| Debree | Subbearbeitung | OIL | Kenturenelves Formalamenta Bahrungan" arreittaln |
| Bonren | | | Konturanalyse: Formelemente "Bonrungen ermittein. |
| | | | Reihenfolge – Bohrtechnologie/Kombinationsbohrungen: |
| | | | Zentrieren / Zentriersenken |
| | | | Bohren |
| | | | Senken / Bohrsenken |
| | | | Reiben / Bohrreiben |
| | | | Gewindebohren / Bohr- Gewindekombination |
| | | | Reihenfolge – Bearbeitungsort: |
| | | | Zentrisch |
| | | | Stirnseite (bearbeitet auch Y-Stirnseite) |
| | | | Mantelfläche (bearbeitet auch Y-Mantelfläche) |
| | | | - dann Reihenfolge der geometrischen Definition |
| | - | - | Bearbeitung aller Bohrungen an allen Bearbeitungsorten |
| | Zentrieren, Bohren, Senken, Reiben, Gewindebohren (*) | _ | Bearbeitung der gewählten Bohrtechnologie an allen Bearbeitungsorten |
| | Zentrieren, Bohren, Senken, Reiben, Gewindebohren (*) | Ort | Bearbeitung der Bohrung am gewählten Bearbeitungsort |
| | *: Bohrtechnologie | definieren. | |
| Kombinatio | nsbohrungen | | |
| | | | |

binationsbohrungen:

- Definieren Sie die Kombinationsbohrungen als Bearbeitungsattribut (siehe "Bearbeitungsattribut "Bohrkombinationen"" auf Seite 477).
- Wählen Sie die die "zugehörige Bohrtechnologie" als Subbearbeitung (siehe oben).

| Hauptbearbeitung | Subbearbeitung | Ort | Ausführung |
|------------------|------------------------------------|--------|---|
| Fräsen | | | Konturanalyse: "Fräskonturen" ermitteln. |
| | | | Reihenfolge – Frästechnologie: |
| | | | lineare und zirkulare Nuten "offene" Konturen geschlossene Konturen (Taschen), Einzel- und Mehrkantfläche |
| | | | Reihenfolge – Bearbeitungsort: |
| | | | Stirnseite (bearbeitet auch Y-Stirnseite) |
| | | | Mantelfläche (bearbeitet auch Y-Mantelfläche) |
| | | | – dann Reihenfolge der geometrischen Definition |
| | - | - | Bearbeitung aller Frästechnologien an allen Bearbeitungsorten |
| | Fläche, Kontur, Nut, Tasche (*) | _ | Bearbeitung der gewählten Frästechnologie an allen Bearbeitungsorten |
| | Fläche, Kontur, Nut, Tasche (*) | Ort | Bearbeitung der gewählten Frästechnologie am gewählten Bearbeitungsort |
| | *: Konturform defin | ieren. | |

Bearbeitungsfolge "Entgraten"

| Hauptbearbeitung | Subbearbeitung | Ort | Ausführung |
|------------------|----------------------------|-------|--|
| Entgraten | | | Konturanalyse: Fräskonturen mit Attribut "Entgraten" ermitteln. |
| | | | Reihenfolge – Bearbeitungsort: |
| | | | Stirnseite (bearbeitet auch Y-Stirnseite) Mantelfläche (bearbeitet auch Y-Mantelfläche) |
| | | | - dann Reihenfolge der geometrischen Definition |
| | - | - | Bearbeitung aller Fräskonturen mit dem Attribut "Entgraten" an allen Bearbeitungsorten |
| | Kontur, Nut, Tasche (*) | Ort | Bearbeitung aller Fräskonturen mit dem Attribut "Entgraten" an dem gewählten Bearbeitungsort |
| | *: Konturform defini | eren. | |

Bearbeitungsfolge "Gravieren"

| Hauptbearbeitung | Subbearbeitung | Ort | Ausführung |
|------------------|-----------------|-----|--|
| Gravieren | | | Konturanalyse: Fräskonturen mit Attribut "Gravieren" ermitteln. |
| | | | Reihenfolge – Bearbeitungsort: |
| | | | Stirnseite (bearbeitet auch Y-Stirnseite) Mantelfläche (bearbeitet auch Y-Mantelfläche) |
| | | | – dann Reihenfolge der geometrischen Definition |
| | - | - | Bearbeitung aller Fräskonturen mit dem Attribut "Gravieren" an allen Bearbeitungsorten |
| | Kontur, Nut (*) | Ort | Bearbeitung aller Fräskonturen mit dem Attribut "Gravieren" an dem gewählten Bearbeitungsort |
| | * Kanala (| | |

*: Konturform definieren.

Bearbeitungsfolge "Schlichtfräsen"

| Hauptbearbeitung | Subbearbeitung | Ort | Ausführung |
|------------------|--------------------------|--------|--|
| Schlichtfräsen | | | Konturanalyse: "Fräskonturen" ermitteln. |
| | | | Reihenfolge – Frästechnologie: |
| | | | lineare und zirkulare Nuten |
| | | | "offene" Konturen |
| | | | geschlossene Konturen (Taschen), Einzel- und Mehrkantfläche |
| | | | Reihenfolge – Bearbeitungsort: |
| | | | Stirnseite (bearbeitet auch Y-Stirnseite) |
| | | | Mantelfläche (bearbeitet auch Y-Mantelfläche) |
| | | | - dann Reihenfolge der geometrischen Definition |
| | - | - | Bearbeitung aller Fräskonturen an allen Bearbeitungsorten |
| | Kontur, Nut, Tasche (*) | Ort | Bearbeitung aller Fräskonturen an dem gewählten Bearbeitungsort |
| | Kontur, Nut, Tasche (*) | Ort | Bearbeitung aller Fräskonturen an dem gewählten Bearbeitungsort |
| | *: Frästechnologie defin | ieren. | |

Bearbeitungsfolge "Abstechen, Umspannen"

| Hauptbearbeitung | Subbearbeitung | Ort | Ausführung |
|------------------|---------------------|-----|---|
| Abstechen | - | _ | Das Werkstück wird abgestochen. |
| | Komplettbearbeitung | - | Das Werkstück wird abgestochen und von der Gegenspindel übernommen. |
| Umspannen | Komplettbearbeitung | _ | Drehmaschine mit Gegenspindel: Das Werkstück wird von der Gegenspindel übernommen. |
| | | | Drehmaschine mit einer Spindel: Das Werkstück wird manuell umgespannt. |

6.16 Kontrollgrafik

Bei der Kontureingabe zeichnet TURN PLUS die "darstellbaren" Konturelemente.

Die IAG und AAG zeigen die Fertigteilkontur permanent an und stellen Zerspanungsvorgänge grafisch dar. Die Rohteilkontur wird bei der Zerspanung nachgeführt.

Bildausschnitt anpassen (Lupe)

Mit der "Lupe" wählen Sie einen Bildausschnitt aus und vergrößern ihn.

Lupen-Einstellung per Tastatur:



- "Lupe" aktivieren. Ein "rotes Rechteck" kennzeichnet den neuen Bildausschnitt.
- Bei mehreren Simulationsfenstern:
- Fenster einstellen
- Bildausschnitt einstellen:
 - Vergrößern: "Seite vor"
 - Verkleinern: "Seite zurück"
 - Verschieben: Cursortasten
- ESC

ESC

Lupe verlassen. Der neue Bildausschnitt wird dargestellt.

Lupen-Einstellung per Touchpad:

- Cursor auf einer Ecke des Bildausschnitts positionieren.
- Bei gedrückter linker Maustaste Cursor auf die gegenüberliegende Ecke des Bildausschnitts ziehen.
- Rechte Maustaste: zurück zur Standardgröße
- Lupe verlassen. Der neue Bildausschnitt wird dargestellt.

Standard-Einstellungen nehmen Sie per Softkey vor (siehe Tabelle). In der Einstellung "über Koordinaten" definieren Sie die Ausdehnung des Simulationsfensters und Position des Werkstück-Nullpunkts.



Stellen Sie nach einer starken Vergrößerung "Werkstück maximal" oder "Arbeitsraum" ein, um dann einen neuen Bildausschnitt zu wählen.



| Softkeys für | Standard-Einstellungen |
|----------------------|--|
| Standard- größe | Letzte Einstellung "Werkstück maximal" oder "Arbeitsraum" |
| Letzte Lupe | Hebt die letzte Vergrößerung auf |
| Werkstück maximal | Werkstück in der größtmöglich darstellen |
| Arbeitsraum | Arbeitsraum, inclusive Werkzeug- Wechselpunkt darstellen |
| übor | Simulationsfenster einstellen |

über

Koordinaten

Kontrollgrafik steuern

Die Darstellung der **Werkzeugwege** und den **Simulationsmodus** stellen Sie in der Konfiguration (siehe "Kontrollgrafik konfigurieren" auf Seite 554) oder per Softkey ein.

Fenstergröße

Bei mehreren Fenstern auf dem Bildschirm:

Taste "." drücken. Die Kontrollgrafik wechselt zwischen "Fenster in maximaler Größe" und "Mehr-Fenster-Darstellung".

Ablauf der Kontrollgrafik

- Basissatz
- Softkey aktiv: TURN PLUS stoppt nach jedem Verfahrweg



Nächsten Verfahrweg ausführen

Darstellung der Verfahrwege



- Schneidspur: Stellt die vom "schneidenden Bereich" des Werkzeugs überfahrene Fläche, schraffiert dar.
- Liniendarstellung: Stellt Vorschubwege mit durchgezogener Linie dar (Referenz: theoretische Schneidenspitze).



Radiergrafik: "Zerspant" (radiert) die vom "schneidenden Bereich" des Werkzeugs überfahrene Fläche.



6.17 TURN PLUS konfigurieren

Mit der "Konfiguration" ändern und verwalten Sie die Anzeige- und Eingabevarianten.

Allgemeine Einstellungen

Anwahl:

- "Konfiguration > Ändern" wählen
- "Einstellungen" wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Einstellungen".

Dialogbox "Einstellungen"

- Zoomverhalten:
 - Dynamisch: Passt die Konturdarstellung der Fenstergröße an.
 - Statisch: Passt die Konturdarstellung beim Laden der Kontur der Fenstergröße an und behält diese Einstellung bei.
- Ebenenkennung (Bezeichnung der Koordinatenachsen):
 - Anzeigen
 - Nicht anzeigen
- Punktraster im Hintergrund:
 - Anzeigen
 - Nicht anzeigen
- X-Werteingabe (für Grund- und Formelemente der Drehkontur):
 - Durchmesser: Eingaben sind Durchmesserwerte.
 - Radius: Eingaben sind Radiuswerte.
- Mit Bedienbild (zur Erläuterung der Eingabeparameter):
 - Ja: Bedienbilder anzeigen.
 - Nein: Bedienbilder nicht anzeigen.
- Startpunkt automatisch:
 - Ja: TURN PLUS verzweigt beim Aufruf der Fertigteilkontur-Eingabe zur Eingabe des Kontur-Startpunkts. Der Softkey "DXF-Import" steht nicht zur Verfügung.
 - Nein: Nach dem Aufruf der Fertigteilkontur-Eingabe, haben Sie die Wahl eine Fertigteil- oder DXF-Kontur einzulesen, oder die Kontur manuell einzugeben.



X-Werteingaben: Bei Standardformen zur Rohteilbeschreibung gelten X-Werte immer als Durchmesserwerte. X-/XE-Koordinaten bei Konturen für die C-/Y-Achsbearbeitung gelten immer als Radiuswerte.

Fenster (Ansichten) konfigurieren

Definieren Sie die "Ansichten", die TURN PLUS neben der Hauptansicht (XZ-Ebene), darstellen soll.

Anwahl:

- "Konfiguration > Ändern" wählen
- "Ansichten" wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Fensterkonfiguration".

Dialogbox "Fensterkonfiguration"

- Ansichten: Anzeige der ausgewählten Ansichten
- Auswahl: markieren Sie die Ansichten, die dargestellt werden sollen
- Hauptansicht spiegeln ?
 - Ja: Kontur komplett darstellen
 - Nein: Kontur oberhalb der Drehmitte darstellen

Kontrollgrafik konfigurieren

Mit dieser Konfiguration beeinflussen Sie den Ablauf und die Wegdarstellung der "Kontrollgrafik".

Anwahl:

- ▶ "Konfiguration > Ändern" wählen
- "Kontrollgrafik > IAG" (oder ".. > AAG") wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Kontrollgrafik IAG/AAG".

Dialogbox "Kontrollgrafik IAG/AAG"

- Basissatz:
 - An: Die Kontrollgrafik stoppt nach jedem Verfahrweg. Mit dem Softkey "Weiter" starten Sie den nächsten Verfahrweg.
 - Aus: Die Kontrollgrafik simuliert die Bearbeitung ohne Halt.
- Grafiktyp:
 - Werkzeugweg: Die Kontrollgrafik stellt Vorschubwege mit durchgezogener Linie dar (Referenz: theoretische Schneidenspitze).
 - Schneidspur: Die Kontrollgrafik stellt die vom "schneidenden Bereich" des Werkzeugs überfahrene Fläche schraffiert dar. Sie sehen den zerspanten Bereich unter Berücksichtigung der exakten Schneidengeometrie (Schneidenradius, Schneidenbreite, Schneidenlage, etc.). Basis für diese Darstellung sind die Werkzeugdaten.
 - Radiergrafik: Das Rohteil wird als "gefüllte Fläche" dargestellt und bei der Bearbeitung "zerspant".



Koordinatensystem einstellen

Bei der Konfiguration des "Koordinatensystems" definieren Sie die Ausmaße des Kontrollgrafikfensters und die Position des Werkstück-Nullpunkts.

Anwahl:

- ▶ "Konfiguration > Ändern" wählen
- "Koordinaten > Hauptansicht" ("... > Stirnfläche", "... > Rückseite" oder "... > Mantelfläche") wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Koordinatensystem".

Dialogbox "Koordinatensystem"

- Für die Hauptansicht (siehe Bild):
 - Delta X: Ausmaß des Kontrollgrafikfensters
 - Delta Z: Ausmaß des Kontrollgrafikfensters
 - XN: Position Werkstück-Nullpunkt (Abstand zum unteren Rand)
 - ZN: Position Werkstück-Nullpunkt (Abstand zum linken Rand)
- Für die Stirnfläche (siehe Bild):
 - Delta YK: Ausmaß des Kontrollgrafikfensters
 - Delta XK: Ausmaß des Kontrollgrafikfensters
 - VKN: Position Werkstück-Nullpunkt (Abstand zum unteren Rand)
 - XKN: Position Werkstück-Nullpunkt (Abstand zum linken Rand)
- Für die Rückseite:
 - Delta YK: Ausmaß des Kontrollgrafikfensters
 - Delta XK: Ausmaß des Kontrollgrafikfensters
 - VKN: Position Werkstück-Nullpunkt (Abstand zum unteren Rand)
 - XKN: Position Werkstück-Nullpunkt (Abstand zum rechten Rand)
- Für die Mantelfläche (siehe Bild):
 - Delta CY: Ausmaß des Kontrollgrafikfensters
 - Delta Z: Ausmaß des Kontrollgrafikfensters
 - CYN: Position Werkstück-Nullpunkt (Abstand zum unteren Rand)
 - ZN: Position Werkstück-Nullpunkt (Abstand zum linken Rand)

- TURN PLUS
- passt die Ausmaße an das Höhen-Breiten-Verhältnis des Bildschirms an.
- vergrößert die Ausmaße des Fensters so, dass das Werkstück komplett dargestellt wird.







6.18 Bearbeitungshinweise

Werkzeugwahl, Revolverbestückung

Die Werkzeugwahl wird bestimmt durch:

- die Bearbeitungsrichtung
- die zu bearbeitende Kontur
- die Bearbeitungsfolge

Steht das "Idealwerkzeug" nicht zur Verfügung, sucht TURN PLUS

zuerst ein "Ausweichwerkzeug",

dann ein "Notwerkzeug".

Gegebenenfalls wird die Bearbeitungsstrategie dem Ausweich- oder Notwerkzeug angepasst. Bei mehreren geeigneten Werkzeugen verwendet TURN PLUS das "optimale" Werkzeug.

TURN PLUS verwendet **Kombinationswerkzeuge** für die Bohrbearbeitung, wenn Kombinationsbohrungen definiert sind.

TURN PLUS unterstützt **Multiwerkzeuge**, wenn sie in der Revolverliste eingetragen sind und bei der Auswahlmethode "aus Revolverliste" oder "kombiniert" eingetragen ist (Bearbeitungs-Parameter 2 – WD=1 bzw. WD=2).

Automatische Revolverbestückung: Grundlage für die Wahl des Aufnahmeplatzes sind die Parameter "Aufnahmeart, bevorzugte Aufnahme" (MP 511, …). In den Parametern ist festgelegt, ob ein angetriebenes Werkzeug unterstützt wird bzw. ob vorrangig Außen-, Innen- oder Bohr-/Fräswerkzeuge platziert werden können.

Der **Aufnahmetyp** (MP 511, ...) differenziert unterschiedliche Werkzeugaufnahmen (siehe "Hinweise zu Werkzeugdaten" auf Seite 626).



Die Strategie Werkzeugwahl legen Sie im "Bearbeitungs-Parameter 2" fest.

TURN PLUS unterstützt keine Magazinplatzsysteme.

Konturstechen, Stechdrehen

Der **Schneidenradius** muss kleiner als der kleinste Innenradius der Stechkontur sein, aber >= 0,2 mm. Die **Stecherbreite** ermittelt TURN PLUS anhand der Stechkontur:

- Stechkontur enthält achsparallele Bodenelemente mit Radien auf beiden Seiten: SB <= b + 2*r (unterschiedliche Radien: kleinster Radius).
- Stechkontur enthält achsparallele Bodenelemente ohne Radien bzw. Radius nur an einer Seite: SB <= b</p>
- Stechkontur enthält keine achsparallele Bodenelemente: Die Stecherbreite wird anhand des Stechbreitendivisors (Bearbeitungs-Parameter 6 – SBD) ermittelt.

Abkürzungen:

- SB: Stecherbreite
- b: Breite des Bodenelements
- r: Radius

Bohren

Die AAG ermittelt die Werkzeuge anhand der Bohrungsgeometrie. Für zentrische Bohrungen verwendet TURN PLUS feststehende Werkzeuge.

Schnittwerte, Kühlmittel

TURN PLUS ermittelt die Schnittwerte anhand

- des Werkstoffs (Programmkopf)
- des Schneidstoffs (Werkzeug-Parameter)
- der Bearbeitungsart (gewählte Hauptbearbeitung bei der IAG; Hauptbearbeitung aus der Bearbeitungsfolge bei der AAG).

Die ermittelten Werte werden mit den werkzeugabhängigen Korrekturfaktoren multipliziert (siehe "Technologie-Datenbank" auf Seite 645 und siehe "Hinweise zu Werkzeugdaten" auf Seite 626).

Bei der Schrupp- und Schlichtbearbeitung gilt:

- Hauptvorschub bei Einsatz der Hauptschneide
- Nebenvorschub bei Einsatz der Nebenschneide

Bei Fräsbearbeitungen gilt:

- Hauptvorschub bei Bearbeitungen in der Fräsebene
- Nebenvorschub bei Zustellbewegungen

Bei Gewinde-, Bohr- und Fräsbearbeitungen wird die Schnittgeschwindigkeit in eine Drehzahl umgewandelt.

Kühlmittel: Sie legen, abhängig von Werkstoff, Schneidstoff und Bearbeitungsart in der Technologie-Datenbank fest, ob mit oder ohne Kühlmittel gearbeitet wird. Ist in der Technologie-Datenbank Kühlmittel definiert, schaltet die AAG die zugeordneten Kühlkreisläufe für diesen Arbeitsblock ein. Arbeitet der Kühlkreislauf mit "Hochdruck", generiert die AAG die entsprechende M-Funktion.

Die IAG steuert die Kühlkreisläufe wie die AAG. Alternativ definieren Sie in "Schnittdaten" die Kühlkreisläufe und Druckstufe für den aktuellen Arbeitsblock.

Bei einer "festen Revolverbelegung" ordnen Sie jedem Werkzeug Kühlkreisläufe sowie die Einstellung "Hochdruck/Normaldruck" zu. Die AAG schaltet die entsprechenden Kühlkreisläufe ein, sobald das Werkzeug eingesetzt wird.

Auskammern

Ist "Auskammern" in der Bearbeitungsfolge vor "Stechdrehen und Konturstechen" platziert, werden fallende Konturbereiche (undefinierte Einstiche) mit Schruppwerkzeugen zerspant. Andernfalls bearbeitet die AAG diese Konturbereiche mit Stechwerkzeugen. Einstiche und Freidrehungen unterscheidet TURN PLUS anhand des "Einwärtskopierwinkel EKW" (Bearbeitungs-Parameter 1).

Kann der Auskammerbereich nicht mit einem Werkzeug zerspant werden, bearbeitet TURN PLUS mit dem ersten Werkzeug vor und zerspant das Restmaterial mit einem Werkzeug entgegengesetzter Bearbeitungsrichtung.

Konturbearbeitung (Schlichten): Die AAG schlichtet ausgekammerte Eintauchbereiche mit der gleichen Strategie, wie beim Schruppen.

Abhängig von der Kontur und den verfügbaren Werkzeugen ergeben sich folgende Situationen:

- Komplett Auskammern mit einem Werkzeug. Stehen mehrere Werkzeuge zur Verfügung, hat das Werkzeug mit der "Standardbearbeitungsrichtung" Vorrang.
- Enthält der Auskammerbereich als Abschlusselement ein Planelement, verläuft die erste Auskammerbearbeitung gegen das Planelement (siehe Bild).
- Besitzen die beiden Werkzeuge unterschiedliche Freiwinkel, wird zuerst mit dem Werkzeug, das den größten Freiwinkel hat, gearbeitet.
- Sind die Freiwinkel beider Werkzeuge gleich, wird zuerst von der Seite mit dem kleinsten "Einwärtskopierwinkel" gearbeitet.



Achtung Kollisionsgefahr

Beim Auskammern im Innenbereich wird die Eintauchtiefe des Werkzeugs **nicht kontrolliert**. Wählen Sie geeignete Werkzeuge.





Innenkonturen

TURN PLUS bearbeitet durchgehende Innenkonturen bis zum Übergang vom "tiefsten Punkt" zu einem größeren Durchmesser. Bis zu welcher Position gebohrt, geschruppt und geschlichtet wird, beeinflussen:

■ die Schnittbegrenzung innen

■ die Überhanglänge innen ULI (Bearbeitungs-Parameter 4)

Vorausgesetzt wird, dass die nutzbare Werkzeuglänge für die Bearbeitung ausreicht. Ist das nicht der Fall, bestimmt dieser Parameter die Innenbearbeitung. Die folgenden Beispiele erläutern das Prinzip.

Grenzen bei der Innenbearbeitung

- **Vorbohren: SBI** begrenzt den Bohrvorgang.
- Schruppen: SBI oder SU begrenzen das Schruppen.
 - SU = Schruppbasislänge (sbl) + Überhanglänge innen (ULI)
 - Um "Ringe" bei der Bearbeitung zu verhindern, lässt TURN PLUS einen Bereich von 5° vor der Schruppbegrenzungslinie stehen.
- Schlichten: sbl begrenzt das Schlichten.

Schruppbegrenzung vor Schnittbegrenzung

Beispiel 1: Die Schruppbegrenzungslinie (SU) liegt **vor** der Schnittbegrenzung innen (SBI).

Abkürzungen

- SBI: Schnittbegrenzung innen
- SU: Schruppbegrenzungslinie (SU = sbl + ULI)
- sbl: Schruppbasislänge ("tiefster hinterer Punkt" der Innenkontur)
- ULI: Überhanglänge innen (Bearbeitungs-Parameter 4)
- nbl: nutzbare Werkzeuglänge (Werkzeug-Parameter)





Schruppbegrenzung hinter Schnittbegrenzung

Beispiel 2: Die Schruppbegrenzungslinie (SU) liegt **hinter** der Schnittbegrenzung innen (SBI).

Abkürzungen

- SBI: Schnittbegrenzung innen
- SU: Schruppbegrenzungslinie (SU = sbl + ULI)
- sbl: Schruppbasislänge ("tiefster hinterer Punkt" der Innenkontur)
- ULI: Überhanglänge innen (Bearbeitungs-Parameter 4)
- nbl: nutzbare Werkzeuglänge (Werkzeug-Parameter)





Bohren

Bei der Bohrbearbeitung unterscheidet TURN PLUS:

- Bohrung ohne Passungsangabe: Die AAG selektiert Werkzeuge, die die Bearbeitung auf Fertigmaß zulassen. Zuerst werden Spiralbohrer, dann Wendeplattenbohrer gesucht.
- Bohrung mit Passungsangabe: Die AAG bearbeitet die Bohrung in zwei Schritten:
 - Bohrung mit kleinerem Durchmesser als der Nenndurchmesser der Bohrung.
 - "Reiben" auf Fertigmaß



Wellenbearbeitung

TURN PLUS unterstützt bei Wellenteilen zusätzlich zur Standardbearbeitung die rückseitige Bearbeitung der Außenkontur. Damit können Wellen in einer Aufspannung bearbeitet werden.

TURN PLUS unterstützt **nicht** das Zurückziehen des Reitstocks und überprüft nicht die Spannsituation.

Kriterium für eine "Welle": Das Werkstück ist auf der Spindel- und Reitstockseite gespannt.



Achtung Kollisionsgefahr

TURN PLUS überprüft nicht die Kollisionssituation bei der Planbearbeitung oder bei Arbeiten auf der Stirn- und Rückseite.





Trennpunkt (TR)

Der Trennpunkt (TR) teilt das Werkstück in vorderseitigen und rückseitigen Bereich. Wenn Sie den Trennpunkt nicht angeben, platziert TURN PLUS ihn an dem Übergang des größten auf einen kleineren Durchmesser. Trennpunkte sollten Sie an Außenecken platzieren.

Werkzeuge zur Bearbeitung des

- vorderseitigen Bereichs: Hauptbearbeitungsrichtung "- Z"; bzw. vorrangig "linke" Stech- oder Gewindewerkzeuge, etc.
- rückseitigen Bereichs: Hauptbearbeitungsrichtung "+ Z"; bzw. vorrangig "rechte" Stech- oder Gewindewerkzeuge, etc.

Trennpunkt setzen/ändern: siehe "Bearbeitungsattribut "Trennpunkt" auf Seite 482

0.18 Be<mark>ar</mark>beitungshinweise

Schutzbereiche für die Bohr- und Fräsbearbeitung

TURN PLUS bearbeitet Bohr- und Fräskonturen auf den Planflächen (Stirn- und Rückseite) unter folgenden Bedingungen:

- der (horizontale) Abstand zur Planfläche ist > 5 mm, oder
- der Abstand zwischen Spannmittel und Bohr-/Fräskontur ist > SAR (SAR: siehe Bearbeitungs-Parameter 2).

Ist die Welle spindelseitig in Backen gespannt, berücksichtigt TURN PLUS die Schnittbegrenzung (SB).



Bearbeitungshinweise

- Spindelseitige Futterspannung: Das Rohteil im Spannbereich sollte vorbearbeitet sein. Aufgrund der Schnittbegrenzung könnten andernfalls keine sinnvollen Bearbeitungsstrategien generiert werden.
- Stangenbearbeitung: TURN PLUS steuert nicht den Stangenlader und bewegt nicht die Aggregate Reitstock und Lünette. Die Bearbeitung zwischen Spannzange und Körnerspitze mit Nachsetzen des Werkstücks wird nicht unterstützt.

Planbearbeitung

- Beachten Sie, dass die Einträge der "Bearbeitungsfolge" für das gesamte Werkstück gelten, auch für die Planbearbeitung der Wellenenden.
- Die AAG bearbeitet nicht den rückseitigen Innenbereich. Ist die Welle spindelseitig mit Backen gespannt, wird die Rückseite nicht bearbeitet.
- Längsbearbeitung: Zuerst wird der vorderseitige, danach der rückseitige Bereich bearbeitet.
- Kollisionsvermeidung: Werden Bearbeitungen nicht kollisionsfrei durchgeführt, können Sie:
 - das Zurückziehen des Reitstocks, das Platzieren der Lünette, etc. nachträglich im DIN PLUS Programm ergänzen.
 - durch nachträgliches Einfügen von Schnittbegrenzungen im DIN PLUS Programm Kollisionen vermeiden.
 - die automatische Bearbeitung in der AAG durch Vergabe des Attributs "nicht Bearbeiten" oder durch Angabe des "Bearbeitungsorts" in der Bearbeitungsfolge unterbinden.
 - das Rohteil mit dem Aufmaß=0 definieren. Dann entfällt die Bearbeitung der Vorderseite (Beispiel abgelängte und zentrierte Wellen).

Mehrschlittenmaschinen

Bei Drehmaschinen mit mehreren Schlitten beeinflussen Sie mit den im Folgenden aufgeführten Punkten die Werkzeugwahl und Programmgenerierung:

- Programmkopf: Geben Sie im Feld "1. Aufspannung: Spindel.. mit Schlitten ..." die Schlitten an, die für die Bearbeitung verwendet werden. Die Schlitten-Nummern werden nacheinander ohne Trennzeichen aufgeführt (siehe Bild). Das gleiche gilt für die zweite Aufspannung.
- Werkzeugwahl IAG: Die IAG berücksichtigt die Schlitten bzw. Revolver, die im Programmkopf angegeben sind. Wählen Sie aus, auf welchem Revolver Sie das Werkzeug positionieren wollen.
- Werkzeugwahl AAG: Die AAG berücksichtigt die Schlitten bzw. Revolver, die im Programmkopf angegeben sind. Im Bearbeitungs-Parameter "Reihenfolge Werkzeugwahl" (Parameter 22) legen Sie die Reihenfolge fest, in der die Werkzeugträger der Schlitten bestückt werden.





Komplettbearbeitung

Sie beschreiben die Roh- und Fertigteilkontur und TURN PLUS generiert den Arbeitsplan für das **komplette Werkstück**.

Voraussetzungen für die Komplettbearbeitung:

- Im Programmkopf sind Spindel und Schlitten f
 ür die 2. Aufspannung definiert (Eingabefeldern "2. Aufspannung ..").
- In der Bearbeitungsfolge ist die Hauptbearbeitung "Umspannen" oder "Abstechen" nach der Bearbeitung der Vorderseite eingetragen.

Abhängig vom Eintrag Haupt- und Subbearbeitung in der "Bearbeitungsfolge" aktiviert TURN PLUS eines folgender **Expertenprogramme** (Bearbeitungs-Parameter 21):

- Eintrag "Umspannen Komplettbearbeitung": TURN PLUS aktiviert das in UP-UMKOMPL eingetragene Expertenprogramm. Die Gegenspindel übernimmt das Werkstück.
- Eintrag "Abstechen Komplettbearbeitung": TURN PLUS aktiviert das in UP-UMKOMPLA eingetragene Expertenprogramm. Das Werkstück wird abgestochen und von der Gegenspindel übernommen (Stangenbearbeitung).

Die Rückseitenbearbeitung beeinflussen Sie in der Bearbeitungsfolge: siehe "Bearbeitungsfolge – Grundlagen" auf Seite 539

Das generierte NC-Programm beinhaltet die Bearbeitung der Vorderund Rückseite (inclusive der Bohr-, Fräs- und Innenbearbeitung), den Aufruf des Expertenprogramms und die Spanninformationen beider Aufspannungen.

| bsp01 ZX-Haup | ⊐ / tansicht » 1 | | 7 | J TORN PLOS | | | |
|----------------|----------------------------|-----------|-----------|----------------|-----------|-------|-----------|
| Programm 3 | Nerkstück 🎞 Rüst | en 🖽 TA | a 🗮 ees | Konfiguratio | n | _ | |
| rogramm-Kopf | | | | | | | |
| Werkstoff | St 60-2 | ** | Nerkstück | | | | |
| Maschine | | » | Firma | HEIDENHAIN | | 39 | |
| Zeichnung | 0864.975 | | Autor | Hichaela Huste | r | 39 | |
| Aufspannung | 1 und 2 von | 2 | Datum | 05.03.02 | | | |
| | | | | | | | |
| 1.Aufspannur | ng: Spindel 0 mit | Schlitten | 1 | Einspann-ø | | nn | |
| | | | | Ausspannlänge | | nn | |
| | | | | Spanndruck | 1 | bar | |
| 2.Aufspannur | g: Spindel 3 mit : | Schlitten | 1 | Einspann-ø | | nn | |
| | | | | Ausspannlänge | (| nn | |
| | | | | Spanndruck | | bar | |
| Dreesen fil | Destuktionenutere | . Nain | | | 2800 | Umin | |
| Programm Fur | Productionsautoma | r pieru | " Dren | zantbegrenzung | 12000 | 0/#11 | |
| Kommentar | | | | M-Fur | hktionen | | |
| | | | | | Obbruch | | |
| 1 | | | | | Hobi dell | 1 | |
| rogrammkopf ed | itieren | | | | | | 05.Mär.03 |
| | | | | | | | 10.01.10 |

Hinweise zur Rückseitenbearbeitung

Berücksichtigen Sie bei Konturen der Rückseite (C-/Y-Achsbearbeitung) die Orientierung der XK- bzw. X-Achse und die Orientierung der C-Achse.

Bezeichnungen (siehe Bilder):

- Stirnseite ("V"): dem Arbeitsraum zugewandte Seite
- Rückseite ("R"): dem Arbeitsraum abgewandte Seite

Die Bezeichnungen gelten auch, wenn das Werkstück in die Gegenspindel eingespannt ist, oder wenn bei Drehmaschinen mit einer Spindel das Werkstück für die Rückseitenbearbeitung umgespannt wurde.





6.19 Beispiel

Ausgehend von der Fertigungszeichnung werden die Arbeitsschritte zur Erstellung der Roh- und Fertigteilkontur, das Rüsten und die automatische Generierung des Arbeitsplans aufgeführt.

Rohteil: Ø60 X 80; Werkstoff: Ck 45



unbemaßte Fasen: 1x45°

unbemaßte Radien: 1mm

Programm anlegen

- "Programm > Neu" wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Neues Programm".
- Eingaben:
 - Programmnamen
 - Werkstoff: aus der Festwortliste auswählen
- Schaltfläche "Programmkopf" betätigen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Programmkopf".
- Eingaben:
 - "Spindel Schlitten für 1. Aufspannung"
 - Weitere Felder nach Bedarf eintragen
- Zurück zur Dialogbox "Neues Programm"
- ▶ TURN PLUS richtet das neue Programm ein

Rohteil definieren

- "Werkstück > Rohteil > Stange" wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox "Stange".
- Eingaben:
 - Durchmesser = 60 mm
 - Länge = 80 mm
 - Aufmaß = 2 mm
- ▶ TURN PLUS stellt das Rohteil dar.



ESC-Taste drücken: zurück zum Hauptmenü



Grundkontur definieren

- "Werkstück > Fertigteil (> Kontur)" wählen.
- Dialogbox "Punkt (Startpunkt der Kontur)":

■ X = 0; Z = 0 eintragen





- ESC-Taste drücken: eine Menüstufe zurück.
- ESC-Taste drücken. TURN PLUS fragt: "Kontur schließen?"

▶ "Ja" betätigen. Die Grundkontur ist erstellt.



Formelemente definieren

Fase "Ecke Gewindezapfen":

- ▶ "Form > Fase" wählen
- ▶ "Ecke Gewindezapfen" selektieren
- Dialogbox "Fase": Fasenbreite = 3 mm

Rundungen:

- ▶ "Form > Rundung" wählen
- "Ecken für Rundung" selektieren
- Dialogbox "Rundung": Rundungsradius = 2 mm

Freistich:

- ▶ "Form > Freistich > Freistich Form G" wählen
- "Ecke für Freistich" selektieren
- ▶ Dialogbox "Freistich Form G":
 - Freistichlänge = 5 mm
 - Freistichtiefe = 1,3 mm
 - Einfahrwinkel = 30 °

Einstich:

- ▶ "Form > Einstich > Einstich Form D" wählen
- "Basiselement für Einstich" selektieren
- ▶ Dialogbox "Einstich Form D":
 - Bezugspunkt (Z) = –30 mm
 - Einstichbreite (Ki) = -8 mm
 - Einstich-Durchmesser = 25 mm
 - Ecken (B): Fasen; 1 mm

Gewinde:

- ▶ "Form > Gewinde" wählen
- "Basiselement für Gewinde" selektieren
- Dialogbox "Gewinde": "Metrisches ISO-Gewinde" auswählen

ESC-Taste drücken: zurück zum Hauptmenü

ESC



Rüsten, Werkstück spannen

- ▶ "Rüsten > Spannen > Einspannen" wählen
- "Spindelseite > Dreibackenfutter" wählen
- Dialogbox "Dreibackenfutter":
 - Identnummer Futter" auswählen
 - "Backentyp" eingeben
 - "Spannform" eingeben
 - "Identnummer Backe" auswählen
 - "Einspannlänge, Spanndruck" prüfen/eingeben
 - Spannbereich festlegen: Ein Konturelement, das von Spannbacken berührt wird, selektieren.
- ▶ TURN PLUS stellt die Spannmittel und die Schnittbegrenzung dar.

ESC

ESC-Taste drücken: zurück zum Hauptmenü

Arbeitsplan erstellen und speichern

Arbeitsplan erstellen

- "AAG > Automatik " wählen
- ▶ TURN PLUS simuliert den Zerspanungsvorgang
- "Arbeitsplan übernehmen" wählen

Programm speichern

- "Programm > Sichern > Komplett" wählen
- Dateinamen pr
 üfen/anpassen
- ► TURN PLUS speichert:

- den Arbeitsplan, die Roh- und Fertigteilkontur (in einer Datei).
- das NC-Programm (DIN PLUS Format).

Die AAG generiert die Arbeitsblöcke anhand der Bearbeitungsfolge und den Einstellungen der Bearbeitungs-Parameter.

| Beispiel ZX-Hauptansicht » Spannen » 1 | TURN PLUS | Ì | B | |
|---|---|---------------------|----------------|-----------------------|
| Spindelseite 拱 Reitstockseite 拱 Schnitt | begrenzung reibackenfutter | | | |
| | Identnummer Futter Backentyp | KH110 Greiferbac | ke » | |
| | Spannform D Identnummer Backe Finspannlänge | 4 × KBA250-32 | » | |
| | Spanndruck Backeneinstellmaß | 0 | bar mn | |
| - <mark>-</mark> Z ≪ :∞ | OK | ich wanien | Abbruch | |
| | | | • # -20 | |
| Spannmitteldaten eingeben | | | | 06.Mär.02 11:00:06 |
| | | | | |



Akt.Para III Param.~Listen Iswahl der Maschinendaten-Par Nr Inhalt der Parameter 1 Maschinenkonfiguration 2 Aggregate der Maschine 3 Allgemeine Achskonfiguratio Allgemeine Spindelkonfigura Aggregatgruppenzuordnung / E evolverbelegungstabelle erkettung Multi-WZ ternativ WZ-Kette ^{zeige} Einstellung uerungskonfigurierung 1.002 F123456

Parameter

7.1 Die Betriebsart Parameter

Die Parameter des CNC PILOT sind in Gruppen aufgeteilt:

- Maschinen-Parameter: Zur Anpassung der Steuerung an die Drehmaschine (Parameter der Aggregate, Baugruppen, Zuordnung der Achsen, Schlitten, Spindeln, etc.).
- Steuerungs-Parameter: Zur Konfiguration der Steuerung (Maschinenanzeige, Schnittstellen, verwendetes Maßsystem, etc.).
- Einrichte-Parameter: Spezielle Einstellungen für die Produktion eines bestimmten Werkstücks (Werkstück-Nullpunkt, Werkzeugwechselpunkt, Korrekturwerte, etc.).
- PLC-Parameter: Parameter dieser Gruppe werden vom Maschinenhersteller festgelegt (siehe Maschinen-Handbuch).
- Bearbeitungs-Parameter: Strategieparameter für die Bearbeitungszyklen und für TURN PLUS.

In dieser Betriebsart werden zusätzlich folgende Betriebsmittel- und Technologie-Parameter verwaltet:

- Werkzeug-Parameter
- Spannmittel-Parameter
- Technologie-Parameter (Schnittwerte)

Dieses Handbuch beschreibt Parameter, die der Maschinenbediener ändern kann (Benutzerklasse "System-Manager"). Die übrigen Parameter werden im Technischen Handbuch erläutert.

Datenaustausch und Datensicherung: Der CNC PILOT unterstützt den Datenaustausch der Parameter sowie zugehöriger Festwortlisten. Bei der Datensicherung werden alle Parameter berücksichtigt.

Der Datenaustausch und die Datensicherung erfolgen in der Betriebsart Transfer (siehe "Parameter/Betriebsmittel senden" auf Seite 679).

7.2 Parameter editieren

Aktuelle Paramerter

In dieser Menügruppe sind häufig verwendete Parameter zusammengefasst, die Sie auswählen können, ohne die Parameter-Nummer zu kennen.

Parameter editieren

- Gegebenenfalls Anmeldung als "System-Manager" (Betriebsart Service)
- Mit "Akt.Para > .." Parameter per Menü auswählen. Der CNC PILOT stellt den Parameter zum Editieren bereit.
- Anderungen vornehmen und Dialog abschließen.



Parameterlisten

Folgende Parametergruppen stehen in den Unterpunkten von "Parameterlisten" zur Verfügung. Sie können diese Parameter "ohne Anmeldung" anwählen.

- PLC-Parameter
- Einrichte-Parameter
- Bearbeitungs-Parameter

Einrichte-/Bearbeitungs-Parameter editieren

- "Param.-Liste > Bearbeitungs-Parameter" (".. > Einrichte-Parameter" oder ".. > PLC-Parameter") wählen. Der CNC PILOT öffnet die entsprechende Parameterliste.
- Parameter auswählen
- "Enter-Taste" drücken. Der CNC PILOT stellt den Parameter zum Editieren bereit.
- Änderungen vornehmen

| |) e | |) ♦ | Pa | rameter |
|-------------|-------------|-----------------|-------------|-----|-----------------------|
| Parameter - | Auswahl | | | | |
| Akt.Para | ParamListen | WKZ 📫 Spann 📕 | Tech Konfig | E/A | |
| | Bearbeitung | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| X 100.0 | JO2 T | 1 z 0.000 | | X" | 0% |
| Z 30.0 | DO1 📰 🖷 | ₹ Z | 10.001 | Z " | 0% |
| Y 5.0 | 201 | | | С " | 0% |
| C o | E 1 🖱 | 1000.0ne/nin 10 | 0 0/nin | | 0% |
| | | | | | 27.Mai.02 15:17:27 |
| Service | Transfer | | | | |

Konfigurierungs-Parameter editieren

In den Untermenüs von "Konfig" stehen alle Parametergruppen zur Verfügung. Die Bedienung ist identisch mit der im Folgenden beschriebenen Vorgehensweise.

Der CNC PILOT prüft, ob der Bediener berechtigt ist, den Parameter zu ändern. Melden Sie sich als "System-Manager" an, wenn Sie geschützte Parameter editieren wollen. Andernfalls können Sie den Parameter nur lesen.

Parameter, die die Produktion eines Werkstücks beeinflussen, können Sie nicht im Automatikbetrieb ändern.

Konfigurierungs-Parameter editieren



Anmeldung als "System-Manager" (Betriebsart Service)

Parameternummer ist nicht bekannt:

"Konfig > Maschine-Liste" (oder ".. > Steuerung-Liste") wählen

Parameter auswählen

"Enter-Taste" drücken. Der CNC PILOT stellt den Parameter zum Editieren bereit.

Änderungen vornehmen

Parameternummer ist bekannt:

"Konfig > Maschine-Direkt" (oder ".. > Steuerung-Direkt") wählen

Parameternummer eingeben und aufrufen. Der CNC PILOT stellt den Parameter zum Editieren bereit.



7.3 Maschinen-Parameter (MP)

Nummernkreise der Maschinen-Parameter:

- 1..200: Allgemeine Maschinenkonfiguration
- 201..500: Schlitten 1..6 (50 Positionen pro Schlitten)
- 501..800: Werkzeug-Träger 1..6 (50 Positionen pro Wkz-Träger)
- 801..1000: Spindel 1..4 (50 Positionen pro Spindel)
- 1001..1100: C-Achse 1..2 (50 Positionen pro C-Achse)
- 1101..2000: Achse 1..16 (50 Positionen pro Achse)
- 2001..2100: diverse Aggregate der Maschine (diese Parameter werden z.Zt. nicht benutzt)

Allgemeine Maschinen-Parameter

Allgemeine Maschinen-Parameter

6 Werkzeugmessen

Der Parameter legt fest, wie die Werkzeuglängen im Einrichtebetrieb ermittelt werden.

- Art des Werkzeugmessens:
 - 0: Ankratzen
 - 1: Messtaster
 - 2: Messoptik
- Vorschub Messen: Vorschubgeschwindigkeit für das Anfahren des Messtasters
- **Freifahrweg:** Mindestfahrweg um den Messtaster nach dem Auslenken (entgegen der Messrichtung) freizufahren.

7 Maschinenmaße

NC-Programme können im Rahmen der Variablenprogrammierung Maschinenmaße verwenden. Die Nutzung der Maschinenmaße wird ausschließlich vom NC-Programm bestimmt.

Maß n X, Y, Z, U, V, W, A, B, C (n: 1..9)

17 Anzeige Einstellung

Die "Anzeigeart" definiert den Inhalt der Positionsanzeigen (Istwertanzeigen) innerhalb der Maschinenanzeige.

Ist-Anzeigeart

- 0: Istwert
- 1: Schleppfehler
- 2: Distanzweg
- 3: Werkzeugspitze Bezug Maschinen-Nullpunkt
- 4: Schlittenposition
- 5: Distanz Referenznocken Nullpuls
- 6: Lagesollwert
- 7: Differenz Werkzeugspitze Schlittenposition
- 8: IPO-Sollposition

Allgemeine Maschinen-Parameter

18 Steuerungskonfiguration

PLC übernimmt Werkstückzählung

- 0: CNC übernimmt Werkstückzählung
- 1: PLC übernimmt Werkstückzählung

M0/M1 für alle NC-Kanäle

- 0: M0/M1 löst auf programmiertem Kanal HALT aus
- 1: M0/M1 löst auf allen Kanälen HALT aus

Interpreterstop bei Werkzeugwechsel

- 0: kein Interpreterstop
- 1: Interpreterstop. Die vorausschauende Satzinterpretation wird gestoppt und nach abgearbeitetem T-Befehl wieder aktiviert.

Maschinen-Parameter für Schlitten

Parameter für Schlitten 204, 254, ... Vorschübe

Eilgang- und Vorschubgeschwindigkeiten, wenn Sie den Schlitten mit den Handrichtungstasten (Jogtasten) verfahren. Eilgang Bahngeschwindigkeit Handsteuern Vorschub Bahngeschwindigkeit Handsteuern 205, 255, ... Schutzzonenüberwachung Die Schutzzonenmaße werden achsspezifisch definiert (MP 1116, ...). Schalten Sie in diesem Parameter ein, ob die Schutzzonenmaße überwacht werden sollen. Überwachung O: Schutzzonenüberwachung aus 1: Schutzzonenüberwachung ein Die weiteren Parameter werden z. Zt. nicht benutzt. 208, 258, ... Gewindeschneiden Die Parameterwerte werden verwendet, wenn der Ein-/Auskoppelweg in dem NC-Programm nicht programmiert ist. Einkoppelweg: Beschleunigungsweg am Anfang des Gewindeschnitts zur Synchronisation der Vorschubachse und der Spindel. Auskoppelweg: Verzögerungsweg am Ende des Gewindeschnitts. 209, 259, ... Schlittenabschaltung

Schlitten

- 0: Schlitten "abschalten"
- 1: Schlitten nicht "abschalten"
| Parameter für Schlitten | | | | |
|-------------------------|---|--|--|--|
| 211, 261, | Position Messtaster oder Messoptik | | | |
| | Bei der Position des Messtasters werden die äußeren Koordinaten des Tasters angegeben (Bezug: Maschinen- Nullpunkt). Bei der Messoptik wird die Position des Fadenkreuzes angegeben (+X/+Z). | | | |
| | Position Messtaster/Optik +X | | | |
| | Position Messtaster –X | | | |
| | Position Messtaster/Optik +Z | | | |
| | Position Messtaster –Z | | | |
| 511542, | Beschreibung Werkzeugaufnahmen | | | |
| 561592, | Diese Parameter beschreiben die Positionen der Werkzeugaufnahmen relativ zum Werkzeugträger- Bezugspunkt. | | | |
| | Abstand Trägerbezugspunkt X/Z/Y: Abstand Werkzeugträger-Bezugspunkt – Werkzeugaufnahme- Bezugspunkt. | | | |
| | Korrektur X/Z/Y: Korrekturwert f ür den der Abstand Werkzeugtr äger-Bezugspunkt – Werkzeugaufnahme- Bezugspunkt. | | | |

Maschinen-Parameter für Spindeln

| Parameter für Spindeln | | | | | |
|---------------------------------|--|--|--|--|--|
| 804, 854, | Schutzzonenüberwachung Spindel wird z. Zt. nicht benutzt | | | | |
| 805, 855, | Allgemeine Parameter Spindel | | | | |
| | Nullpunktverschiebung (M19): Definiert die Verschiebung zwischen Referenzpunkt Spindel und Referenzpunkt Messgerät. Nach dem Nullimpuls vom Messgerät wird dieser Wert übernommen. | | | | |
| | Anzahl Umdrehungen Freischneiden: Anzahl der Spindelumdrehungen nach Stopp der Spindel im Automatikbetrieb. (Bei niedrigen Spindeldrehzahlen sind zusätzliche Spindelumdrehungen zur Werkzeugentlastung erforderlich.) | | | | |
| 806, 856, Toleranzwerte Spindel | | | | | |
| | Toleranzwert Drehzahl [%]: Die Satzweiterschaltung von einem G0- auf einen G1-Satz erfolgt bei dem Status "Drehzahl erreicht". Dieser Status wird erreicht, sobald die Drehzahl innerhalb der Toleranzgrenze ist. Der Toleranzwert bezieht sich auf den Sollwert. | | | | |
| | Positionsfenster Lage [°]: Die Satzweiterschaltung bei einer Punktstillsetzung (M19) erfolgt bei dem Status "Lage erreicht". Dieser Status wird erreicht, sobald die Lagetoleranz zwischen Soll- und Istwert innerhalb der Toleranzgrenze ist. Der Toleranzwert bezieht sich auf den Sollwert. | | | | |
| | Drehzahltoleranz Synchronlauf [U/min]: Kriterium für den Status "Synchronlauf erreicht". | | | | |
| | Lagetoleranz Synchronlauf [°]: Kriterium für den Status "Synchronlauf erreicht". | | | | |
| | Hinweise zu Synchronlauf-Parametern: | | | | |
| | Maßgebend bei den Synchronlauf-Parametern sind die Einstellungen der Slave-Spindel. | | | | |
| | Der Status "Synchronlauf" ist erreicht, wenn die Differenz der Drehzahl-Istwerte und die Differenz der Lage- Istwerte der synchronisierten Spindeln innerhalb des Toleranzfensters liegen. Bei dem Status "Synchronlauf erreicht" wird das Drehmoment der geführten Spindel begrenzt. | | | | |
| | Die erreichbaren Toleranzen d ürfen nicht unterschritten werden. Die Toleranz muss gr ößer als die Summe der maximalen Gleichlaufschwankungen der f ührenden und der gef ührten Spindel sein (ca. 510 U/min). | | | | |

Winkelversatz messen (G906) Spindel

Auswertung: G906 Winkelversatz bei Spindelsynchronlauf erfassen

Maximal zulässige Lageänderung: Toleranzfenster für die Änderung des Lageversatzes nach beiderseitigen Greifen eines Werkstücks im Synchronlauf. Überschreitet die Versatzänderung diesen Maximalwert, erfolgt eine Fehlermeldung. Ein normales Schwingen von ca. 0,5° muss berücksichtigt werden.

Wartezeit Versatz messen: Messdauer

808, 858, ... Abstechkontrolle (G991) Spindel

Auswertung: G991 Abstechkontrolle mittels Spindelüberwachung

Nach dem Abstechvorgang ändert sich die Phasenlage der beiden synchron laufenden Spindeln, ohne dass der Sollwert (Drehzahl/ Drehwinkel) geändert wird. Wird die Drehzahldifferenz innerhalb der Überwachungszeit überschritten, ist das Ergebnis "abgestochen".

Drehzahldifferenz

Überwachungszeit

809, 859, .. Belastungsüberwachung Spindel

Auswertung: Belastungsüberwachung

Überwachungsstartzeit [0..1000 ms]: Die Überwachung ist nicht aktiv, wenn die Sollbeschleunigung der Spindel den Grenzwert übersteigt (Grenzwert = 15% von Beschleunigungsrampe/Bremsrampe). Unterschreitet die Sollbeschleunigung den Grenzwert, wird die Überwachung nach Ablauf der "Überwachungsstartzeit" aktiviert.

Der Parameter wird nur bei "Eilgangwege ausblenden" ausgewertet.

- Anzahl zu mittelnder Abtastwerte [1..50]: Bei der Überwachung wird der Mittelwert aus der "Anzahl zu mittelnder Werte" gebildet. Damit wird die Empfindlichkeit gegenüber kurzzeitigen Lastspitzen herabgesetzt.
- Reaktionsverzögerungszeit P1, P2 [0..1000 ms]: Eine Grenzwertverletzung wird nach Überschreitung der Zeitdauer "P1 bzw. P2" (Drehmoment-Grenzwert 1 bzw. 2) gemeldet.
- Maximales Drehmoment: wird z. Zt. nicht benutzt

Maschinen-Parameter für C-Achsen

Parameter für C-Achsen 1007, 1057, ... **Losekompensation C-Achse** Bei der Losekompensation wird bei jedem Richtungswechsel der Sollwert um den "Wert der Losekompensation" korrigiert.

Art der Losekompensation

- 0: keine Losekompensation
- 1: Bei Richtungswechsel wird der "Wert der Losekompensation" addiert.

Wert der Losekompensation

| 1010, 1060, | Belastungsüberwachung C-Achse | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|--|
| | Auswertung: Belastungsüberwachung | | | | |
| | Überwachungsstartzeit [01000 ms]: Die Überwachung ist nicht aktiv, wenn die Sollbeschleunigung der Spindel den Grenzwert übersteigt (Grenzwert = 15% von Beschleunigungsrampe/Bremsrampe). Unterschreitet die Sollbeschleunigung den Grenzwert, wird die Überwachung nach Ablauf der "Überwachungsstartzeit" aktiviert. Der Parameter wird nur bei "Eilgangwege ausblenden" ausgewertet. | | | | |
| | Anzahl zu mittelnder Abtastwerte [150]: Bei der Überwachung wird der Mittelwert aus der "Anzahl zu mittelnder Werte" gebildet. Damit wird die Empfindlichkeit gegenüber kurzzeitigen Lastspitzen herabgesetzt. | | | | |
| | Maximales Drehmoment: wird z. Zt. nicht benutzt | | | | |
| | Reaktionsverzögerungszeit P1, P2 [01000 ms]: Die Grenzwertverletzung wird gemeldet, wenn die Überschreitung die Zeit "P1 bzw. P2" für Drehmoment-Grenzwert 1 bzw. 2 überschritten hat. | | | | |
| 1016, 1066, | Endschalter und Eilganggeschwindigkeit C-Achse | | | | |
| | Eilganggeschwindigkeit C-Achse: Maximale Geschwindigkeit bei der Spindelpositionierung. | | | | |
| 1019, 1069, | Allgemeine Daten C-Achse | | | | |
| | Dieser Parameter wird ausgewertet, wenn "Vorpositionierung" eingeschaltet ist ("Ausbaukennung 1"– MP 18). Bei digitalen Antrieben ist eine Vorpositionierung in der Regel nicht erforderlich. | | | | |
| | Spindelvorpositionierung bei M14: Winkel, auf den die Spindel positioniert wird, bevor die C-Achse einschwenkt. | | | | |
| 1020, 1070, | Winkelkompensation C-Achse: Parameter werden vom Maschinenhersteller eingetragen. | | | | |
| 10211026, 10711076, | Kompensationswerte C-Achse: Parameter werden vom Maschinenhersteller eingetragen. | | | | |

Maschinen-Parameter für Linearachsen

| Parameter für Linearachsen | | | | |
|----------------------------|--|--|--|--|
| 1107, 1157, | Losekompensation Linearachse | | | |
| | Bei der Losekompensation wird bei jedem Richtungswechsel der Sollwert um den "Wert der Losekompensation" korrigiert. | | | |
| | Art der Losekompensation 0: keine Losekompensation | | | |
| | 1: Bei Richtungswechsel wird der "Wert der Losekompensation" addiert. | | | |
| | Wert der Losekompensation | | | |
| | | | | |

| Parameter für Linearachsen | | | | | |
|----------------------------|--|--|--|--|--|
| 1110, 1160, | Belastungsüberwachung Linearachse | | | | |
| | Auswertung: Belastungsüberwachung | | | | |
| | Überwachungsstartzeit [01000 ms]: Die Überwachung ist nicht aktiv, wenn die Sollbeschleunigung der Spindel den Grenzwert übersteigt (Grenzwert = 15% von Beschleunigungsrampe/Bremsrampe). Unterschreitet die Sollbeschleunigung den Grenzwert, wird die Überwachung nach Ablauf der "Überwachungsstartzeit" aktiviert. Wird bei "Eilgangwege ausblenden" ausgewertet. | | | | |
| | Anzahl zu mittelnder Abtastwerte [150]: Bei der Uberwachung wird der Mittelwert aus der "Anzahl zu mittelnder Werte" gebildet. Damit wird die Empfindlichkeit gegenüber kurzzeitigen Lastspitzen herabgesetzt. | | | | |
| | Maximales Drehmoment: wird z. Zt. nicht benutzt | | | | |
| | Reaktionsverzögerungszeit P1, P2 [01000 ms]: Die Grenzwertverletzung wird gemeldet, wenn die Überschreitung die Zeit "P1 bzw. P2" für Drehmoment-Grenzwert 1 bzw. 2 überschritten hat. | | | | |
| 1112, 1162, | Fahren auf Festanschlag (G916) Linearachse | | | | |
| | Auswertung: G916 Fahren auf Festanschlag | | | | |
| | Gilt für die Linearachse, für die G916 programmiert wird. | | | | |
| | Schleppfehlergrenze: Der Schlitten wird gestoppt, sobald der "Schleppabstand" (Abweichung der Ist- von der Sollposition) die Schleppfehlergrenze erreicht hat. | | | | |
| | Reversierweg: Nach Erreichen des "Festanschlags" wird der Schlitten um den Reversierweg (zum Abbau der Spannung) zurückpositioniert. | | | | |
| 1114, 1164, | Nullpunkt-Offset bei Konvertierung Linearachse | | | | |
| | NC-Nullpunkt-Offset: Länge, um die der Maschinen-Nullpunkt bei der Konvertierung (G30) verschoben wird. | | | | |
| 1115, 1165, | Abstechkontrolle (G917) Linearachse | | | | |
| | Gilt für die Linearachse, für die G917 programmiert wird. | | | | |
| | Auswertung: G917 Abstechkontrolle mittels Schleppfehlerüberwachung | | | | |
| | Schleppfehlergrenze: Der Schlitten wird gestoppt, sobald die Abweichung der Ist- von der Sollposition die Schleppfehlergrenze erreicht hat. Der CNC PILOT meldet dann "Schleppfehler erkannt". | | | | |
| | Vorschub bei dem Verfahren der Linearachse "unter Schleppfehlerüberwachung". | | | | |
| 1116, 1166, | Endschalter, Schutzzone, Vorschübe Linearachse | | | | |
| | Schutzzonenmaß negativ | | | | |
| | Schutzzonenmaß positiv: Maße für die "Schutzzonenüberwachung" (Bezug: Maschinen-Nullpunkt) | | | | |
| | Eilganggeschwindigkeit im Automatikbetrieb | | | | |
| | Referenzmaß: Abstand Referenzpunkt – Maschinen-Nullpunkt | | | | |
| | | | | | |

1120, 1170, ... Abrichtkompensation Linearachse: Parameter werden vom Maschinenhersteller eingetragen.

7.4 Steuerungs-Parameter

Allgemeine Steuerungs-Parameter

Allgemeine Steuerungs-Parameter

1

8

Einstellungen

- Druckerausgabe unterdrücken: Mit dem PRINTA-Befehl im NC-Programm geben Sie Daten auf einen Drucker aus (siehe Steuerungs-Parameter 40).
 - 0: Ausgabe unterdrücken
 - 1: Ausgabe durchführen
- Metrisch / Inch: Einstellung des Maßsystems.
 - 0: Metrisch
 - 1: Inch
- Anzeigeformat der Positionsanzeigen (Istwertanzeigen).
 - 0: Format 4.3 (4 Vor-, 3 Nachkommastellen)
 - 1: Format 3.4 (3 Vor-, 4 Nachkommastellen)

Hinweise:

- Bei DIN PLUS Programmen ist die im Programmkopf eingetragene Maßeinheit entscheidend unabhängig von dem hier eingestellten Maßsystem.
- Starten Sie den CNC PILOT neu, wenn Sie das Maßsystem umstellen.

Belastungsüberwachung Einstellungen

Berechnung der Grenzwerte: Grenzwert = Bezugswert * Faktor Grenzwert

Auswertung: Belastungsüberwachung

- Faktor Drehmomentgrenzwert 1
- Faktor Drehmomentgrenzwert 2
- Faktor Arbeitsgrenzwert
- Minimales Drehmoment [% vom Nenndrehmoment]: Bezugswerte, die unterhalb dieses Wertes liegen, werden auf das "minimale Drehmoment" angehoben. Damit werden Grenzwertüberschreitungen aufgrund von kleinen Drehmoment-Schwankungen verhindert.
- Maximale Dateigröße [kB]: Überschreiten die Daten der Messwertaufnahme die "maximale Dateigröße", werden die "ältesten Messwerte" überschrieben.
 Richtwert: für ein Aggregat werden pro Minute Programmlaufzeit ca. 12 kByte benötigt.

| Allgeme | eine Steuerungs-Parameter | | | | |
|---------|---|--|--|--|--|
| 10 | Postprozess-Messen | | | | |
| | Auswertung: Postprozess-Messen | | | | |
| | Messen einschalten | | | | |
| | 0: Postprozess-Messen aus | | | | |
| | 1: Postprozess-Messen ein. Der CNC PILOT ist zum Datenempfang bereit. | | | | |
| | Messart | | | | |
| | 1: Postprozess-Messen | | | | |
| | Messwertkopplung | | | | |
| | 0: neue Messwerte überschreiben alte Messwerte | | | | |
| | 1: neue Messwerte werden erst nach Auswertung der alten Messwerte empfangen | | | | |
| | Hinweis: Die Auswahl der seriellen Schnittstelle und die Einstellung der Schnittstellen-Parameter erfolgen in Steuerungs-Parameter 40, | | | | |
| 11 | FTP – Parameter | | | | |
| | Auswertung: Datentransfer mit FTP (File Transfer Protokoll) | | | | |
| | Benutzername: Name der eigenen Station | | | | |
| | Passwort | | | | |
| | Adresse/Name FTP-Server: Adresse/Name des Kommunikationspartners | | | | |
| | FTP benutzen | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | Hinweis: Sie können die Parametereinstellungen auch mit den Transferfunktionen vornehmen. | | | | |
| 40 | Zuordnung zu den Schnittstellen | | | | |
| | Die Schnittstellen-Parameter werden in den Parametern 41 bis 47 abgelegt. In dem Parameter 40 ordnet der Maschinen-Hersteller einem Gerät eine Schnittstellenbeschreibung zu. | | | | |
| | Die Betriebsart Transfer verwendet die Parameter der unter "externe Ein-/Ausgabe" definierten Schnittstelle. | | | | |
| | Bedeutung der Einträge: | | | | |
| | 17: Schnittstelle 17 – Beispiel: "2 = Schnittstelle 2" (Steuerungs-Parameter 42) Externe Ein-/Ausgabe DATAPILOT 90 Drucker Postprozess-Messen 2. Tastatur (oder Kartenleser) | | | | |

Hinweis: Die Parametereinstellungen werden vom Maschinen-Lieferanten vorgenommen.

7.4 Steuerungs-Parameter

| Allgemeine Steuerungs-Parameter | | | | | |
|---------------------------------|--|--|--|--|--|
| 4147 | Schnittstellen | | | | |
| | Der CNC PILOT speichert in diesen Parametern die "Einstellungen" der seriellen Schnittstellen und der Drukker-Schnittstelle. | | | | |
| | Hinweis: Die Parametereinstellungen nehmen Sie in der Betriebsart Transfer vor. | | | | |
| 48 | Transferverzeichnis | | | | |
| | NETZWERK Verzeichnis: Pfad des Verzeichnisses, das bei der Kommunikation mit NETZWERK bereitgestellt und angezeigt wird. | | | | |
| | Hinweis: Die Parametereinstellungen nehmen Sie in der Betriebsart Transfer vor. | | | | |

Steuerungs-Parameter für die Simulation

Parameter für die Simulation

| 20 Zeitermittlung für Simulation allgemein. | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|
| | Diese Zeiten werden als Nebenzeiten für die Funktion "Zeitermittlung" genutzt. | | | | | |
| | Auswertung: Zeitermittlung (Betriebsart Simulation) | | | | | |
| | Werkzeugwechselzeit [sec] Getriebeschaltzeit [sec] | | | | | |
| | Zeitzuschlag M-Funktionen [sec]: Alle M-Funktionen werden mit dieser Zeit veranschlagt. Sie können spezielle M-Funktionen in Steuerungs-Parameter 21 mit einem weiteren Zeitzuschlag versehen. | | | | | |
| 21 | Zeitermittlung für Simulation: M-Funktion | | | | | |
| | Deklarieren Sie individuelle Zeitzuschläge für maximal 10 M-Funktionen. | | | | | |
| | Auswertung: Zeitermittlung der Betriebsart Simulation | | | | | |
| | 110. M-Funktion: Nummer der M-Funktion | | | | | |
| | Zeitzuschlag [sec]: Individueller Zeitzuschlag. Die Zeitermittlung der BA Simulation addiert diese Zeit zu dem Zeitzuschlag aus Steuerungs-Parameter 20. | | | | | |
| 22 | Simulation: Standard Fenstergröße (X, Z) | | | | | |
| | Die Simulation passt die Fenstergröße dem Rohteil an. Ist kein Rohteil programmiert, arbeitet der CNC PILOT mit der "Standard-Fenstergröße". | | | | | |
| | Auswertung: BA Simulation | | | | | |
| | Nullpunktlage X: Abstand des Koordinatenursprungs vom unteren Fensterrand. Nullpunktlage Z: Abstand des Koordinatenursprungs vom linken Fensterrand. Delta X: Vertikale Ausdehnung des Grafikfensters. Delta Z: Horizontale Ausdehnung des Grafikfensters. | | | | | |
| 23 | Simulation: Standard Rohteil | | | | | |
| | lst kein Rohteil programmiert, nimmt der CNC PILOT das "Standard-Rohteil" an. | | | | | |
| | Auswertung: BA Simulation | | | | | |
| | Außendurchmesser | | | | | |
| | Rohteillänge | | | | | |
| | Rechte Konteilkante (Aufmaß) Bezug: Werkstück-Nullpunkt Innendurchmesser bei Hohlzylindern; bei Massiv-Werkstücken: "0". | | | | | |

| Parame | ter für die Simulation | | | |
|--------|--|--|--|--|
| 24 | Simulation: Farbtabelle für Vorschubwege | | | |
| | Der Vorschubweg eines Werkzeugs wird in der Farbe dargestellt, die dem Revolverplatz zugeordnet ist. | | | |
| | Auswertung: BA Simulation | | | |
| | Farbe für Revolverposition n (n: 116) – Farbkennung: | | | |
| | ■ 0: hellgrün (Standardfarbe) | | | |
| | ■ 1: dunkelgrau | | | |
| | 2: hellgrau | | | |
| | ■ 3: dunkelblau | | | |
| | ■ 4: hellblau | | | |
| | ■ 5: dunkelgrün | | | |
| | ■ 6: hellgrün | | | |
| | ■ 7: dunkelrot | | | |
| | ■ 8: hellrot | | | |
| | ■ 9: gelb | | | |
| | ■ 10: weiß | | | |
| 27 | Simulation: Einstellungen | | | |
| | Auswertung: BA Simulation | | | |
| | Weg-Verzögerung (Bearbeitung): Die Bearbeitungs-Simulation und die Kontrollgrafik (TURN PLUS) warten nach jeder Weg-Darstellung die Zeit "Weg-Verzögerung". Damit beeinflussen Sie die Simulationsgeschwindigkeit. | | | |

Kleinste Einheit: 10 msec

Steuerungs-Parameter für die Maschinenanzeige

| Parameter für die Maschinenanzeige | | | | |
|------------------------------------|--|--|--|--|
| 301306, | Anzeige Typ 16 Handsteuern | | | |
| 313318, | Die Maschinenanzeige besteht aus 12 konfigurierbaren Feldern (siehe folgende Tabellen). | | | |
| 307312, | Anzeige Typ 16 Automatik | | | |
| 319324, | Die Maschinenanzeige besteht aus 12 konfigurierbaren Feldern (Anordnung siehe folgende Tabelle). | | | |
| | Bild Feld n (n: 116): Kennziffer des "Bildes" (Kennziffer siehe folgende Seiten). Schlitten/Spindel: Schlitten, Spindel oder C-Achse, die angezeigt werden soll. Der CNC PILOT unterscheidet automatisch zwischen Schlitten, Spindel oder C-Achse. 0: das per Schlitten-/Spindelwechseltaste angewählte Aggregat wird angezeigt >0: Schlitten-, Spindel- oder C-Achsnummer | | | |
| | Aggregat-Gruppe: muss immer "0" sein. | | | |

| Anordnung der Anzeigefelder der Maschinenanzeige | | | | | |
|--|--------|---------|---------|--|--|
| Feld 1 | Feld 5 | Feld 9 | Feld 13 | | |
| Feld 2 | Feld 6 | Feld 10 | Feld 14 | | |
| Feld 3 | Feld 7 | Feld 11 | Feld 15 | | |
| Feld 4 | Feld 8 | Feld 12 | Feld 16 | | |

| Kennziffer für "Bilder" | | | Kennziffer für "Bilder" | | | |
|-------------------------|----------------------------------|---------------|-------------------------|--|---|--|
| 0 | Sonderkennung keine A | nzeige | | | | |
| 1 | X-Istwertanzeige | X | 34 | b-lst- und Restweganzeige (Hilfsachse) | B | |
| 2 | Z-Istwertanzeige | Ζ | 35 | c-lst- und Restweganzeige (Hilfsachse) | C | |
| 3 | C-lstwertanzeige | C . | 41 | Stückzahl- und Stückzeitinformationen | STUECKZAHL: 0 0 STUECKZEIT: 00:00:00,0 0 GESRHTZEIT: 00:00:00,0 0 | |
| 4 | Y-Istwertanzeige | Υ | 42 | Stückzahlinformationen | Ö O | |
| 5 | X-lst- und Restweganzeige | X 0.000 0.000 | 43 | Stückzeitinformationen | 00:00:00,0 STUECK. 00:00:00,0 GESAMT. | |
| 6 | Z-lst- und Restweganzeige | Z 0.000 0.000 | 45 | M01 und Ausblendebenen | 123456789 | |
| 8 | Y-lst- und Restweganzeige | Y 5 10 50 | 60 | Spindel- und Drehzahlinformationen | 100% II o V/min | |
| 10 | Alle Hauptachsen | X Y Z | 61 | Ist/ Sollwert Drehzahl | | |
| 11 | Alle Hilfsachsen | | 69 | Ist/ Sollwert Vorschub | | |
| 12 | U-Istwertanzeige (Hilfsachse) | U | 70 | Schlitten- und Vorschubinformationen | 1 00% | |
| 13 | V-Istwertanzeige (Hilfsachse) | V | 71 | Kanalanzeige | Kanal: 1 | |
| 14 | W-Istwertanzeige (Hilfsachse) | U l | 81 | Freigabenübersicht | F ¹²³⁴⁵⁶ D AG12 RAHFIE ISP D AG2 2 S 3 C 4 | |
| 15 | a-Istwertanzeige (Hilfsachse) | A | 88 | Auslastanzeige a-Achse (Hilfsachse) | | |

| Kennziffer für "Bilder" | | | Kennziffer für "Bilder" | | |
|-------------------------|---|------------------------------|-------------------------|--|--|
| 16 | b-Istwertanzeige (Hilfsachse) | B | 89 | Auslastanzeige a-Achse (Hilfsachse) | |
| 17 | c-lstwertanzeige (Hilfsachse) | C | 90 | Auslastanzeige a-Achse (Hilfsachse) | |
| 21 | Werkzeuganzeige mit Korrekturen (DX, DZ) | T 0.000 z 0.000 | 91 | Auslastanzeige Spindel | |
| 22 | Werkzeuganzeige mit Identnummer | T x 0.000 z 0.000 | 92 | Auslastanzeige X-Achse | |
| 23 | Additive Korrekturen | | 93 | Auslastanzeige Z-Achse | |
| 25 | Werkzeuganzeige mit Standzeitinformationen | T 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | 94 | Auslastanzeige C-Achse | |
| 26 | Anzeige für Multi- Werkzeuge mit Kor- rekturen (DX, DZ) | | 95 | Auslastanzeige Y-Achse | |
| 30 | U-lst- und Restweg- anzeige (Hilfsachse) | U 5 10 500 | 96 | Auslastanzeige U-Achse (Hilfsachse) | |
| 31 | V-lst- und Restweg- anzeige (Hilfsachse) | U 5 10 50 | 97 | Auslastanzeige V-Achse (Hilfsachse) | |
| 32 | W-lst- und Restweganzeige (Hilfsachse) | ₩ <u><u><u></u></u></u> | 98 | Auslastanzeige W-Achse (Hilfsachse) | |
| 33 | a-lst- und Restweganzeige (Hilfsachse) | A 5 10 50 | 99 | Leerfeld | |

7.5 Einrichte-Parameter



Empfehlung: nutzen Sie "Aktuelle Parameter > Einrichte (Menü) – … " zum Editieren der Parameter. In den anderen Menüpunkten werden die Parameter ohne Angabe der Achsen aufgeführt.

Einrichte-Parameter

Werkstück-Nullpunkt

Position Nullpunkt "Hauptspindel" X, Y, Z – Schlitten 1

Position Nullpunkt "Hauptspindel" X, Y, Z – Schlitten 2

...

Position Nullpunkt "Gegenspindel" X, Y, Z – Schlitten 1

Position Nullpunkt "Gegenspindel" X, Y, Z – Schlitten 2

...

Der CNC PILOT führt für jeden Schlitten:

Werkstück-Nullpunkt Hauptspindel (Bezug: Maschinen-Nullpunkt)

Werkstück-Nullpunkt Gegenspindel (Bezug: Maschinen-Nullpunkt Gegenspindel). Der "Werkstück-Nullpunkt Gegenspindel" ergibt sich aus "Maschinen-Nullpunkt + Nullpunkt-Offset" (MP 1114, 1164, ..). Er wird mit "G30 H1 .." aktiviert.

Hinweise:

Stellen Sie den Werkstück-Nullpunkt in der Betriebsart Handsteuern ein.

Seite vor/zurück" wechselt zum nächsten/vorhergehenden Schlitten.

Werkzeug-Wechselpunkt

Position Werkzeug-Wechselpunkt X, Y, Z – Schlitten 1

Position Werkzeug-Wechselpunkt X, Y, Z – Schlitten 2

....

Der CNC PILOT führt den Werkzeug-Wechselpunkt für jeden Schlitten (Bezug: Maschinen-Nullpunkt).

Hinweise:

Stellen Sie den Werkstück-Wechselpunkt in der Betriebsart Handsteuern ein.

Seite vor/zurück" wechselt zum nächsten/vorhergehenden Schlitten.

Nullpunkt-Aufmaße G53/G54/G55

Aufmaß X, Y, Z – Schlitten 1

Aufmaß X, Y, Z – Schlitten 2

...

Der CNC PILOT führt Nullpunkt-Aufmaße für jeden Schlitten.

"Seite vor/zurück" wechselt zum nächsten/vorhergehenden Schlitten.

Nullpunkt-Verschiebung C-Achse

- Nullpunkt-Verschiebung C-Achse 1
- Nullpunkt-Verschiebung C-Achse 2

Hinweis: Die Nullpunkt-Verschiebung G152 wirkt additiv zu diesem Parameter.

Einrichte-Parameter

Werkzeug-Standzeitüberwachung

Standzeitschalter (Standzeit-/Stückzahlüberwachung)

- 0: Aus
- 1: Ein

Belastungsüberwachung

- 0: Aus
- 1: Ein

Additive Korrekturen

Korrektur 901..916 X

Korrektur 901..916 Z

Der CNC PILOT verwaltet 16 Korrekturwerte (jeweils X und Z), die im NC-Programm zu- und abgeschaltet werden (siehe G149, G149-Geo).

Die Änderung einer additiven Korrektur im Automatikbetrieb verändert diesen Parameter.

Ausblendebene, Ausblendtakt

Ausblendebene [0..9]

Ausblendtakt [0..99]

- 0: NC-Sätze mit dieser Ausblendebene werden nie ausgeführt.
- 1: NC-Sätze mit dieser Ausblendebene werden immer ausgeführt.
- 2..99: NC-Sätze mit dieser Ausblendebene werden jedes n-te Mal ausgeführt.

Sie können einer Ausblendebene einen Ausblendtakt zuordnen. Dann werden NC-Sätze mit der angegebenen Ausblendebene jedes n-te Mal ausgeführt.

Aktivieren/Deaktivieren Sie die Ausblendebenen im Automatikbetrieb.

7.6 Bearbeitungs-Parameter

Bearbeitungs-Parameter werden von der Arbeitsplangenerierung (TURN PLUS) und verschiedenen Bearbeitungszyklen genutzt.

1 – Globale Fertigteilparameter

Globale Fertigteilparameter

Art der Rauheit [ORA]

Art der Oberflächenrauheit

- 0: ohne Rauheitsangabe
- 1 Rt: Rautiefe in [µm]
- 2 Ra: Mittenrauwert in [µm]
- 3 Rz: gemittelte Rautiefe in [µm]
- 4 Vr: direkte Vorschubangabe in [mm/U]

Rauheitswerte [ORW]

Rauheit- oder Vorschubwerte

Zulässiger Einwärtskopierwinkel [EKW]

Grenzwinkel bei eintauchenden Konturbereichen zur Unterscheidung zwischen Dreh- oder Stechbearbeitung (mtw = Konturwinkel).

EKW > mtw: Freidrehung

EKW <= mtw: undefinierter Einstich (kein Formelement)</p>

ORA, ORW werden im Schlichtzyklus G890 ausgewertet.



2 – Globale Technologieparameter

Globale Technologieparameter – Werkzeuge

Werkzeugwahl, Werkzeugwechsel, Drehzahlbegrenzung

Werkzeug aus .. [WD]

Bei der Werkzeugwahl berücksichtigt TURN PLUS:

- 1: Die aktuelle Revolverbelegung.
- 2: Vorrangig die aktuelle Revolverbelegung aber zusätzlich die Werkzeug-Datenbank.
- 3: Die Werkzeug-Datenbank.

TURN PLUS Revolver [RNR]

Legt fest, auf welche Revolverbelegung zugegriffen wird (Voraussetzung "WD=1 oder WD=2"):

- 0: aktuelle Revolverbelegung der BA Maschine
- 1: TURN PLUS eigene Revolverbelegung (siehe "Werkzeugliste einrichten und verwalten" auf Seite 493)

Verfahrart zum Werkzeugwechselpunkt [WP]

WP legt die Anfahrart und die Position des Wechselpunktes fest. Die Reihenfolge, in der die Achsen verfahren werden, definieren Sie in der IAG, bzw. in den entsprechenden Bearbeitungs-Parametern bei der AAG.

- 1 IAG: Die Wechselposition wird mit Eilgangwegen (G0) angefahren. Die Position und die Strategie des Fahrens zum Werkzeug-Wechselpunkt legen Sie in der IAG fest.
- 2 IAG: TURN PLUS generiert ein G14.
- 3 IAG: solte nicht verwendet werden
- 1 AAG: Der Werkzeug-Wechselpunkt wird mit G0 angefahren.
- 2 AAG: Der Werkzeug-Wechselpunkt wird mit G14 angefahren.
- 3 AAG: TURN PLUS berechnet anhand des aktuellen und des folgenden Werkzeugs die optimale Wechselposition. Diese Position wird mit G0 angefahren.

Drehzahlbegrenzung [SMAX]

Globale Drehzahlbegrenzung. Sie können im "Programmkopf" des TURN PLUS-Programms eine kleinere Drehzahlbegrenzung definieren (siehe "Programmkopf" auf Seite 395).

Globale Technologieparameter – Sicherheitsabstände

Globale Sicherheitsabstände

- Außen auf Rohteil [SAR]
- Innen auf Rohteil [SIR]
 - TURN PLUS berücksichtigt SAR/SIR:
 - bei allen Drehschruppbearbeitungen
 - beim zentrischen Vorbohren

Außen auf bearbeitetes Teil [SAT]

Innen auf bearbeitetes Teil [SIT]

TURN PLUS berücksichtigt **SAT/SIT** bei vorbearbeiteten Werkstücken für:

- die Fertigbearbeitung
- das Stechdrehen
- das Konturstechen
- das Einstechen
- das Gewindeschneiden
- das Messen



3 – Zentrisches Vorbohren

Zentrisches Vorbohren – Werkzeugwahl

Werkzeugwahl

- 1. Bohrgrenzdurchmesser [UBD1]
 - 1. Vorbohrstufe: wenn UBD1 < DB1max
 - Werkzeugwahl: UBD1 <= db1 <= DB1max

2. Bohrgrenzdurchmesser [UBD2]

- 2. Vorbohrstufe: wenn UBD2 < DB2max
- Werkzeugwahl: UBD2 <= db2 <= DB2max

Das Vorbohren erfolgt in maximal 3 Stufen:

- 1. Vorbohrstufe (Grenzdurchmesser UBD1)
- 2. Vorbohrstufe (Grenzdurchmesser UBD2)
- Fertigbohrstufe
 - Fertigbohren erfolgt bei: dimin <= UBD2
 - Werkzeugwahl: db = dimin

Bezeichnungen in den Bildern:

- db1, db2: Bohrerdurchmesser
- DB1max: maximaler Innendurchmesser 1. Bohrstufe
- DB2max: maximaler Innendurchmesser 2. Bohrstufe
- dimin: minimaler Innendurchmesser
- BBG (Bohrbegrenzungselemente): Konturelemente, die von UBD1/ UBD2 geschnitten werden
- UBD1/UBD2 haben keine Bedeutung, wenn die Hauptbearbeitung "zentrisches Vorbohren" mit der Subbearbeitung "Fertigbohren" vereinbart wird (siehe "Bearbeitungsfolge – Grundlagen" auf Seite 539).
 - Voraussetzung: UBD1 > UBD2
 - UBD2 muss eine folgende Innenbearbeitung mit Bohrstangen erlauben.





Zentrisches Vorbohren – Aufamße

Aufmaße

Spitzenwinkeltoleranz [SWT]

Wenn das Bohrbegrenzungselement eine Schräge ist, sucht TURN PLUS vorrangig einen Spiralbohrer mit passendem Spitzenwinkel. Ist kein geeigneter Spiralbohrer vorhanden, erfolgt das Vorbohren mit einem Wendeplattenbohrer. SWT definiert die zulässige Spitzenwinkelabweichung.

Bohraufmaß – Durchmesser [BAX]

Bearbeitungsaufmaß auf Bohrdurchmesser (X-Richtung – Radiusmaß).

Bohraufmaß – Tiefe [BAZ]

Bearbeitungsaufmaß auf Bohrtiefe (Z-Richtung).



BAZ wird nicht eingehalten, wenn

- eine folgende Innenschlichtbearbeitung aufgrund des kleinen Durchmessers nicht möglich ist.
- bei Sackbohrungen in der Fertigbohrstufe "dimin < 2* UBD2" ist.

Zentrisches Vorbohren – An-/Abfahren

An- und Abfahren

- Anfahren zum Vorbohren [ANB]
- Abfahren zum Werkzeug-Wechsel [ABW]

Strategie zum Anfahren/Abfahren:

- 1: X- und Z-Richtung gleichzeitig
- 2: erst X- dann Z-Richtung
- 3: erst Z- dann X-Richtung
- 6: Mitschleppen, X- vor Z-Richtung
- 7: Mitschleppen, Z- vor X-Richtung



Zentrisches Vorbohren – Sicherheitsabstände

Sicherheitsabstände

Sicherheitsabstand zum Rohteil [SAB]

Innerer Sicherheitsabstand [SIB]

Rückzugsabstand beim Tieflochbohren ("B" bei G74).



Zentrisches Vorbohren – Bearbeitung

Bearbeitung

Bohrtiefenverhältnis [BTV]

TURN PLUS überprüft die 1. und 2. Bohrstufe. Die Vorbohrstufe wird durchgeführt bei:

BTV <= BT / dmax

Bohrtiefenfaktor [BTF]

1. Bohrtiefe bei Tiefbohrzyklus (G74):

bt1 = BTF * db

Bohrtiefenreduzierung [BTR]

Reduzierung bei Tiefbohrzyklus (G74):

bt2 = bt1 - BTR

Überhanglänge – Vorbohren [ULB]

Durchbohrlänge



4 – Schruppen

Schruppen – Werkzeugstandards

Zusätzlich gilt:

- Vorrangig werden Standard-Schruppwerkzeuge eingesetzt.
- Alternativ werden Werkzeuge eingesetzt, die eine komplette Bearbeitung ermöglichen.

Werkzeugstandards

- Einstellwinkel Außen/Längs [RALEW]
- Spitzenwinkel Außen/Längs [RALSW]
- Einstellwinkel Außen/Plan [RAPEW]
- Spitzenwinkel Außen/Plan [RAPSW]
- Einstellwinkel Innen/Längs [RILEW]
- Spitzenwinkel Innen/Längs [RILSW]
- Einstellwinkel Innen/Plan [RIPEW]
- Spitzenwinkel Innen/Plan [RIPSW]

Schruppen – Bearbeitungsstandards

Bearbeitungsstandards

- Standard/Komplett Außen/Längs [RAL]
- Standard/Komplett Innen/Längs [RIL]
- Standard/Komplett Außen/Plan [RAP]
- Standard/Komplett Innen/Plan [RIP]
 - Eingabe bei RAL, RIL, RAP, RIP:
 - 0: Komplett-Schruppbearbeitung mit Eintauchen. TURN PLUS sucht ein Werkzeug für die Komplett-Bearbeitung.
 - 1: Standard-Schruppbearbeitung ohne Eintauchen





Schruppen – Werkzeugtoleranzen

Für die Werkzeugwahl gilt:

- Einstellwinkel (EW): EW >= mkw (mkw: ansteigender Konturwinkel)
- Einstell- (EW) und Spitzenwinkel (SW): NWmin < (EW+SW) < NWmax</p>
- Nebenwinkel (RNWT): RNWT = NWmax NWmin

Werkzeugtoleranzen

Nebenwinkeltoleranz [RNWT]

Toleranzbereich für Werkzeugnebenschneide

Freischnittwinkel [RFW]

Minimale Differenz Kontur – Nebenschneide

Schruppen – Aufmaße

Aufmaße

Aufmaßart [RAA]

- 16: unterschiedliches Längs-/Planaufmaß keine Einzelaufmaße
- 144: unterschiedliches Längs-/Planaufmaß mit Einzelaufmaßen
- 32: äquidistantes Aufmaß keine Einzelaufmaße
- 160: äquidistantes Aufmaß mit Einzelaufmaßen

Äquidistant oder Längs [RLA]

Äquidistantes Aufmaß oder Längsaufmaß

Kein oder Plan [RPA]

Planaufmaß

Schruppen – An- und Abfahren

An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).

An- und Abfahren

- Anfahren Außenschruppen [ANRA]
- Anfahren Innenschruppen [ANRI]
- Abfahren Außenschruppen [ABRA]
- Abfahren Innenschruppen [ABRI]

Strategie zum Anfahren/Abfahren:

- 1: X- und Z-Richtung gleichzeitig
- 2: erst X- dann Z-Richtung
- 3: erst Z- dann X-Richtung
- 6: Mitschleppen, X- vor Z-Richtung
- 7: Mitschleppen, Z- vor X-Richtung







Schruppen – Bearbeitungsanalyse

TURN PLUS entscheidet anhand von PLVA/PLVI, ob eine Längs- oder Planbearbeitung durchgeführt wird.

Bearbeitungsanalyse

Plan/Längsverhältnis Außen [PLVA]

■ PLVA <= AP/AL: Längsbearbeitung

PLVA > AP/AL: Planbearbeitung

Plan/Längsverhältnis Innen [PLVI]

- PLVI <= IP/IL: Längsbearbeitung</p>
- PLVI > IP/IL: Planbearbeitung

Minimale Planlänge [RMPL] (Radiuswert)

Bestimmt, ob das vordere Planelement einer Fertigteil-Außenkontur plangeschruppt wird.

- RMPL > I1: ohne extra Planschruppen
- RMPL < I1: mit extra Planschruppen</p>
- RMPL = 0: Sonderfall

Planwinkelabweichung [PWA]

Das erste vordere Element gilt als Planelement, wenn es innerhalb +PWA und –PWA liegt.

Schruppen – Bearbeitungszyklen

Bearbeitungszyklen

Überhanglänge Außen [ULA]

Länge, um die bei der Außenbearbeitung in Längsrichtung über den Zielpunkt hinaus geschruppt wird. ULA wird nicht eingehalten, wenn die Schnittbegrenzung vor oder innerhalb der Überhanglänge liegt.

Überhanglänge Innen [ULI]

- Länge, um die bei der Innenbearbeitung in Längsrichtung über den Zielpunkt hinaus geschruppt wird. ULI wird nicht eingehalten, wenn die Schnittbegrenzung vor oder innerhalb der Überhanglänge liegt.
- Wird zur Bohrtiefenberechnung beim zentrischen Vorbohren genutzt.

(siehe "Bearbeitungshinweise" auf Seite 563)

Abhebelänge Außen [RAHL]

Abhebelänge für Glättungsvarianten (H=1, 2) der Schruppzyklen (G810, G820) bei der Außenbearbeitung (RAHL).

Abhebelänge Innen [RIHL]

Abhebelänge für Glättungsvarianten (H=1, 2) der Schruppzyklen (G810, G820) bei der Innenbearbeitung (RIHL).





Bearbeitungszyklen

Schnittiefenreduzier-Faktor [SRF]

Bei Schruppvorgängen mit Werkzeugen, die nicht in der Hauptbearbeitungsrichtung eingesetzt werden, wird die Zustellung (Schnittiefe) reduziert.

Zustellung (P) für die Schruppzyklen (G810, G820):

P = ZT * SRF

(ZT: Zustellung aus der Technologie-Datenbank)

5 – Schlichten

Schlichten – Werkzeugstandards

TURN PLUS wählt die Werkzeuge abhängig vom Bearbeitungsort und der Hauptbearbeitungsrichtung (HBR) anhand der Einstell- und Spitzenwinkel aus.

Zusätzlich gilt:

- Vorrangig werden Standard-Schlichtwerkzeuge eingesetzt.
- Kann das Standard-Schlichtwerkzeug die Formelemente Freidrehungen (Form FD) und Freistiche (Form E, F, G) nicht bearbeiten, dann werden die Formelemente nacheinander ausgeblendet. TURN PLUS versucht iterativ die "Restkontur" zu bearbeiten. Die ausgeblendeten Formelemente werden danach einzeln mit einem geeigneten Werkzeug bearbeitet.

Werkzeugstandards

- Einstellwinkel Außen/Längs [FALEW]
- Spitzenwinkel Außen/Längs [FALSW]
- Einstellwinkel Außen/Plan [FAPEW]
- Spitzenwinkel Außen/Plan [FAPSW]
- Einstellwinkel Innen/Längs [FILEW]
- Spitzenwinkel Innen/Längs [FILSW]
- Einstellwinkel Innen/Plan [FIPEW]
- Spitzenwinkel Innen/Plan [FIPSW]



Bearbeitungsstandards

- Standard/Komplett Außen/Längs [FAL]
- Standard/Komplett Innen/Längs [FIL]
- Standard/Komplett Außen/Plan [FAP]
- Standard/Komplett Innen/Plan [FIP]

Bearbeitung der Konturbereiche bei:

- 0 Komplett-Schlichtbearbeitung: TURN PLUS sucht das optimale Werkzeug zur Bearbeitung des kompletten Konturbereichs.
- 1 Standard-Schlichtbearbeitung:
 - Wird vorrangig mit Standard-Schlichtwerkzeugen durchgeführt. Freidrehungen und Freistiche werden mit geeignetem Werkzeug bearbeitet.
 - Ist das Standard-Schlichtwerkzeug nicht für Freidrehungen und Freistiche geeignet, unterteilt TURN PLUS in Standardbearbeitungen und Bearbeitung der Formelemente.
 - Ist die Aufteilung in Standard- und Formelementbearbeitung nicht erfolgreich, schaltet TURN PLUS auf "Komplettbearbeitung" um.

Schlichten – Werkzeugtoleranzen

Für die Werkzeugwahl gilt:

- Einstellwinkel (EW): EW >= mkw (mkw: ansteigender Konturwinkel)
- Einstell- (EW) und Spitzenwinkel (SW): NWmin < (EW+SW) < NWmax</p>
- Nebenwinkel (FNWT): FNWT = NWmax NWmin

Werkzeugtoleranzen

Nebenwinkeltoleranz [FNWT]

Toleranzbereich für Werkzeugnebenschneide

Freischnittwinkel [FFW]

Minimale Differenz Kontur – Nebenschneide





Schlichten – Werkzeugtoleranzen

An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).

An- und Abfahren

- Anfahren Außenschlichten [ANFA]
- Anfahren Innenschlichten [ANFI]
- Abfahren Außenschlichten [ABFA]
- Abfahren Innenschlichten [ABFI]

Strategie zum Anfahren/Abfahren:

- 1: X- und Z-Richtung gleichzeitig
- 2: erst X- dann Z-Richtung
- 3: erst Z- dann X-Richtung
- 6: Mitschleppen, X- vor Z-Richtung
- 7: Mitschleppen, Z- vor X-Richtung



Schlichten – Bearbeitungsanalyse

Bearbeitungsanalyse

Minimale Planlänge [FMPL]

TURN PLUS untersucht das vorderste Element der zu schlichtenden Außenkontur. Es gilt:

- ohne Innenkontur: immer mit extra Planschnitt
- mit Innenkontur FMPL >= I1: ohne extra Planschnitt
- mit Innenkontur FMPL < I1: mit extra Planschnitt

Maximale Schlichtschnittiefe [FMST]

FMST definiert die zulässige Eintauchtiefe für unbearbeitete Freistiche. Der Schlichtzyklus (G890) entscheidet anhand dieses Parameters, ob Freistiche (Form E, F, G) im Konturschlichtbearbeitungsgang bearbeitet werden. Es gilt:

FMST > ft: mit Freistichbearbeitung (ft: Freistichtiefe)

■ FMST <= ft: ohne Freistichbearbeitung

Anzahl Umdrehungen bei Fase oder Rundung [FMUR]

Der Vorschub wird soweit reduziert, dass mindestens FMUR Umdrehungen ausgeführt werden (Auswertung: Schlichtzyklus G890).



Für FMPL gilt:

- Der extra Planschnitt wird von außen nach innen durchgeführt.
- Die "Planwinkelabweichung PWA" hat keinen Einfluss auf die Analyse der Planelemente.



6 - Ein- und Konturstechen

Ein- und Konturstechen – An- und Abfahren

An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).

An- und Abfahren

- Anfahren Außeneinstechen [ANESA]
- Anfahren Inneneinstechen [ANESI]
- Abfahren Außeneinstechen [ABESA]
- Abfahren Inneneinstechen [ABESI]
- Anfahren Außenkonturstechen [ANKSA]
- Anfahren Innenkonturstechen [ANKSI]
- Abfahren Außenkonturstechen [ABKSA]
- Abfahren Innenkonturstechen [ABKSI]

Strategie zum Anfahren/Abfahren:

- 1: X- und Z-Richtung gleichzeitig
- 2: erst X- dann Z-Richtung
- 3: erst Z- dann X-Richtung
- 6: Mitschleppen, X- vor Z-Richtung
- 7: Mitschleppen, Z- vor X-Richtung

Ein- und Konturstechen – Werkzeugwahl, Aufmaße

Werkzeugwahl, Aufmaße

Stechbreitendivisor [SBD]

Sind bei der Bearbeitungsart Konturstechen nur Linearelemente, aber kein achsparalleles Element am Einstichgrund vorhanden, erfolgt die Werkzeugwahl anhand des "Stechbreitendivisors SBD".

SB <= b / SBD

(SB: Breite Stechwerkzeug; b: Breite Bearbeitungsbereich)

Aufmaßart [KSAA]

Der zu bearbeitende Stechbereich kann mit Aufmaßen versehen werden. Sind Aufmaße definiert, wird der Einstich vorgestochen und in einem zweiten Arbeitsgang geschlichtet. Eingaben:

- 16: unterschiedliches Längs-/Planaufmaß keine Einzelaufmaße
- 144: unterschiedliches Längs-/Planaufmaß mit Einzelaufmaßen
- 32: äquidistantes Aufmaß keine Einzelaufmaße
- 160: äquidistantes Aufmaß mit Einzelaufmaßen



Werkzeugwahl, Aufmaße

Äquidistant oder Längs [KSLA]

Äquidistantes Aufmaß oder Längsaufmaß

Kein oder Plan [KSPA]

Planaufmaß

- Die Aufmaße werden in der Bearbeitungsart Konturstechen bei Konturtälern berücksichtigt.
- Genormte Einstiche (Beispiel: Form D, S, A) werden in einem Arbeitsgang fertig gestochen. Eine Aufteilung in Schruppen und Schlichten ist nur in DIN PLUS möglich.

Ein- und Konturstechen – Bearbeitung

Auswertung: DIN PLUS

Bearbeitung

Stechbreitenfaktor [SBF]

Mit SBF wird der maximale Versatz bei den Stechzyklen G860, G866 ermittelt:

esb = SBF * SB

(esb: effektive Stechbreite; SB: Breite Stechwerkzeug)



7 – Gewindedrehen

Gewindedrehen – An- und Abfahren

An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).

An- und Abfahren

- Anfahren Außen Gewinde [ANGA]
- Anfahren Innen Gewinde [ANGI]
- Abfahren Außen Gewinde [ABGA]
- Abfahren Innen Gewinde [ABGI]

Strategie zum Anfahren/Abfahren:

- 1: X- und Z-Richtung gleichzeitig
- 2: erst X- dann Z-Richtung
- 3: erst Z- dann X-Richtung
- 6: Mitschleppen, X- vor Z-Richtung
- 7: Mitschleppen, Z- vor X-Richtung

Gewindedrehen – Bearbeitung

Bearbeitung

Gewindeanlauflänge [GAL]

Anlauf vor dem Gewindeanschnitt.

Gewindeauslauflänge [GUL]

Auslauf (Überlauf) nach dem Gewindeschnitt.

GAL/GUL werden als Gewindeattribute "Anlauflänge B / Auslauflänge P" übernommen, wenn sie nicht als Attribute eingegeben wurden.





7.6 Bearbeitungs-Parameter

8 – Messen

Die Messparameter werden den Passungselementen als Attribut zugeordnet.

Messverfahren

Messart [MART]

1: manuelles Messen – ruft Expertenprogramm auf

Messschleifenzähler [MC]

Gibt an, in welchen Intervallen gemessen werden soll.

Messaufmaß [MA]

Aufmaß, welches sich noch auf dem zu messenden Element befindet.

Messschnittlänge [MSL]



9 – Bohren

Bohren – An- und Abfahren

An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).

An- und Abfahren

- Anfahren Stirnfläche [ANBS]
- Anfahren Mantelfläche [ANBM]
- Abfahren Stirnfläche [ABGA]
- Abfahren Mantelfläche [ABGI]

Strategie zum Anfahren/Abfahren:

- 1: X- und Z-Richtung gleichzeitig
- 2: erst X- dann Z-Richtung
- 3: erst Z- dann X-Richtung
- 6: Mitschleppen, X- vor Z-Richtung
- 7: Mitschleppen, Z- vor X-Richtung



Bohren – Sicherheitsabstände

Sicherheitsabstände

Innerer Sicherheitsabstand [SIBC]

Rückzugsabstand beim Tieflochbohren ("B" bei G74).

Angetriebene Bohrwerkzeuge [SBC]

Sicherheitsabstand auf Stirn- und Mantelfläche für angetriebene Werkzeuge.

Nicht angetriebene Bohrwerkzeuge [SBCF]

Sicherheitsabstand auf Stirn- und Mantelfläche für nicht angetriebene Werkzeuge.

Angetriebene Gewindebohrer [SGC]

Sicherheitsabstand auf Stirn- und Mantelfläche für angetriebene Werkzeuge.

Nicht angetriebene Gewindebohrer [SGCF]

Sicherheitsabstand auf Stirn- und Mantelfläche für nicht angetriebene Werkzeuge.

Bohren – Bearbeitung

Die Parameter gelten für das Bohren mit dem Tieflochbohrzyklus (G74).

Bearbeitung

Bohrtiefenfaktor [BTFC]

1. Bohrtiefe: bt1 = BTFC * db

(db: Bohrerdurchmesser)

Bohrtiefenreduzierung [BTRC]

2. Bohrtiefe: bt2 = bt1 - BTRC

Die weiteren Bohrstufen werden entsprechend reduziert.

Durchmessertoleranz Bohrer [BDT]

Zur Auswahl von Bohrwerkzeugen (Zentrierer, Anbohrer, Kegelsenker, Stufenbohrer, Kegelreibahlen).

- Bohrdurchmesser: DBmax = BDT + d (DBmax: maximaler Bohrdurchmesser)
- Werkzeugwahl: DBmax > DB > d





10 – Fräsen

Fräsen – An- und Abfahren

An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).

An- und Abfahren Anfahren Stirnfläche [ANMS] Anfahren Mantelfläche [ANMM] Abfahren Stirnfläche [ABMA] Abfahren Mantelfläche [ABMM] Strategie zum Anfahren/Abfahren: 1: X- und Z-Richtung gleichzeitig 2: erst X- dann Z-Richtung 3: erst Z- dann X-Richtung 6: Mitschleppen, X- vor Z-Richtung

■ 7: Mitschleppen, Z- vor X-Richtung

$\begin{array}{c} 45^{\circ} \\ 7 \\ 45^{\circ} \\ 45^{\circ} \\ 45^{\circ} \\ 2 \\ 6 \\ 45^{\circ} \\ 45$

Fräsen – Sicherheitsabstände und Aufmaße

Sicherheitsabstände und Aufmaße

Sicherheitsabstand in Zustellrichtung [SMZ]

Abstand zwischen Startposition und Oberkante Fräsobjekt.

Sicherheitsabstand in Fräsrichtung [SME]

Abstand zwischen Fräskontur und Fräserflanke.

Aufmaß in Fräsrichtung [MEA]

Aufmaß in Zustellrichtung [MZA]



Belastungsüberwachung

11 – Allgemeine Schalter Belastungsüberwachung

Allgemeine Schalter Belastungsüberwachung

Belastungsüberwachung Ein/Aus

- 0 aus: TURN PLUS generiert keine Befehle zur Belastungsüberwachung
- 1 ein: TURN PLUS generiert Befehle zur Belastungsüberwachung

Position Aggregate

Entspricht Parameter Q des G996:

- 0: Überwachung nicht aktiv
- 1: Eilgangbewegungen nicht überwachen
- 2: Eilgangbewegungen überwachen

12..19 – Belastungsüberwachung für Bearbeitungsarten

Der erste Parameter bestimmt, ob die Bearbeitungsart überwacht werden soll. Die weiteren Parameter legen abhängig vom Bearbeitungsort/ der Bearbeitungsart die zu kontrollierenden Aggregate fest.

| Belastungsüberwachung der Bearbeitungsarten | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| Eingaben: | | | | | |
| "Bearbeitungsart …"Ein/Aus: | Zu überwachende Aggregate (Fortsetzung): | | | | |
| 0: Belastungsüberwachung "Aus" 1: Belastungsüberwachung "Ein" | 4: Z-Achse8: Hauptspindel | | | | |
| Zu überwachende Aggregate (bei mehreren Aggregaten Summe der Kennungen): | 16: angetriebenes Werkzeug32: Spindel 3 | | | | |
| ■ 0: keine Überwachung | 64: Spindel 4 | | | | |
| ■ 1: X-Achse | ■ 128: C-Achse 1 | | | | |
| 2: Y-Achse | | | | | |
| 12 Belastungsüberwachung Zentrisches Vorbohren | 16 Belastungsüberwachung Einstechen | | | | |
| Bohren zentrisch Ein/Aus | Einstechen Ein/Aus | | | | |
| Zentrieren | Außen | | | | |
| Bohren | Innen | | | | |
| Aufbohren | | | | | |
| Senken | | | | | |
| Reiben | | | | | |
| Gewindebohren | | | | | |

| Belastungsuberwachung der Bearbeitungsarten | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|
| 13 Belastungsüberwachung Schruppen | 17 Belastungsüberwachung Gewindedrehen | | | | |
| Schruppen Ein/Aus | Gewindedrehen Ein/Aus | | | | |
| Außen längs | Außen | | | | |
| Außen plan | Innen | | | | |
| Innen längs | Plan | | | | |
| ■ Innen plan | | | | | |
| 14 Belastungsüberwachung Konturstechen | 18 Belastungsüberwachung Bohren C-Achse | | | | |
| Vorstechen Ein/Aus | Bohren C-Achse Ein/Aus | | | | |
| Außen | Zentrieren | | | | |
| Innen | Bohren | | | | |
| Plan | Aufbohren | | | | |
| | Senken | | | | |
| | Reiben | | | | |
| | Gewindebohren | | | | |
| 15 Belastungsüberwachung Konturbearbeitung | 19 Belastungsüberwachung Fräsen C-Achse | | | | |
| Fertigbearbeitung Ein/Aus | ■ Fräsen Ein/Aus | | | | |
| Außen | Nutenfräsen | | | | |
| Innen | Konturfräsen | | | | |
| | Taschenfräsen | | | | |
| | Entgraten | | | | |
| | Gravieren | | | | |

20 – Drehrichtung für Rückseitenbearbeitung

Rückseitenbearbeitung

Drehrichtung spiegeln

- 0: gleiche Drehrichtung f
 ür Vorder- und R
 ückseitenbearbeitung
- 1: Drehrichtung spiegeln (statt M3 M4; statt M4 M3)

21 – Programmname der Experten

TURN PLUS verwendet für Funktionen wie Werkstückübergabe für die Komplettbearbeitung, etc. Expertenprogramme. In diesem Parameter legen Sie fest, welche Expertenprogramme (Unterprogramme) verwendet werden. Tragen Sie die Unterprogrammnamen ein.

Programme der Experten

UP 100098: Abstechen

UP 100099: Stangenlader

UP EXUMS12 (z.Zt. ohne Bedeutung)

UP EXUMS12A (z.Zt. ohne Bedeutung)

UP MEAS01: Messschnitt

UP UMKOMPL: Umspannen für Gegenspindel-Maschinen

UP UMKOMPLA: Abstechen und Umspannen für Gegenspindel-Maschinen

UP UMHAND: Umspannen bei Maschine ohne Gegenspindel

UP ABHAND: Abstechen und Umspannen bei Maschine ohne Gegenspindel

22 - Reihenfolge Werkzeugwahl

Wird die Bearbeitung mit mehreren Schlitten durchgeführt, legen Sie die Reihenfolge, in der TURN PLUS die Werkzeugträger bestückt, fest. Geben Sie die Schlittennummern ohne Trennzeichen nacheinander ein (Beispiel "351" bedeutet: \$3, dann \$5, dann \$1).

Reihenfolge Werkzeugwahl

1. Aufspannung [123456]

Reihenfolge, in der TURN PLUS die Werkzeugträger bei der ersten Aufspannung bestückt.

2. Aufspannung [123456]

Reihenfolge, in der TURN PLUS die Werkzeugträger bei der zweiten Aufspannung bestückt.

23 – Vorlagenverwaltung

Ab Software-Version 625 952-05.

Stellen Sie ein, ob beim Arbeiten mit Vorlagen die Ausgabe von Konstanten erfolgen soll.

Vorlagenverwaltung

Konstantenausgabe Vorlage

■ 0: ohne Konstanten-Ausgabe

■ 1: mit Konstanten-Ausgabe

24 – Parameter der Umspann-Experten

Ab Software-Version 625 952-05.

Mit diesem Parameter beeinflussen Sie die Übergabeparameter der Expertenprogramme zum Umspannen. Die folgenden Einträge beeinflussen **nicht** die Standard-Expertenprogramme UMKOMPL und UMKOMPLA (siehe Bearbeitungs-Parameter 21).

Parameter der Umspannexperten

EXPERT - LA

- –99999: Übergabe des Parameters
- –99998: keine Übergabe des Parameters
- andere Zahlenwerte: der eingetragene Zahlenwert wird übergeben

EXPERT - LB

- –99999: Übergabe des Parameters
- –99998: keine Übergabe des Parameters
- andere Zahlenwerte: der eingetragene Zahlenwert wird übergeben

• • •



Betriebsmittel

8.1 Werkzeug-Datenbank

Der CNC PILOT speichert bis zu 999 Werkzeugbeschreibungen, die Sie mit dem Werkzeug-Editor verwalten.

Datenaustausch und Datensicherung: Der CNC PILOT unterstützt den Datenaustausch und die Datensicherung der Betriebsmittel (Werkzeuge, Spannmittel, Technologiedaten) sowie der zugehörigen Festwortlisten (siehe "Parameter und Betriebsmittel" auf Seite 678).



Die Sonderdrehwerkzeuge, Sonderbohrer und Sonderfräser sind für Werkzeuge reserviert, die keinem anderen Typ zugeordnet werden können. Sie werden nicht für konturbezogene Zyklen eingesetzt und nicht von TURN PLUS verwendet.

Werkzeug-Editor

Werkzeugdaten editieren

Das Editieren der Werkzeugdaten erfolgt in 3 Dialogboxen. Die Parameter der ersten beiden Dialogboxen sind vom Werkzeugtyp abhängig. Die dritte Dialogbox dient der Multi-Werkzeug- und der Standzeit-Verwaltung. Editieren Sie die dritte Dialogbox "bei Bedarf".

Die Werkzeug-Parameter beinhalten:

- Grunddaten
- Informationen zur Werkzeugdarstellung (Simulation/Kontrollgrafik)
- Informationen f
 ür TURN PLUS (Werkzeugwahl, automatische Arbeitsplangenerierung).

Wenn Sie TURN PLUS nicht nutzen oder auf die Werkzeugdarstellung verzichten, können die entsprechenden Daten entfallen.

Werkzeug-Editor aufrufen:

▶ "Wkz" in der Betriebsart Parameter wählen.



| Softkeys | |
|---------------|----------------------------------|
| E Service | Wechsel zur Betriebsart Service |
| 🖺 Transfer | Wechsel zur Betriebsart Transfer |
Neues Werkzeug beschreiben ("Typ" direkt eingeben)

"Neu-Direkt" wählen

Werkzeugtyp ist bekannt: "Wkz-Typ" eingeben

Werkzeugtyp ist nicht bekannt:



Softkey drücken und den "Typ" zusammenstellen aus:

- Hauptgruppe
- Untergruppe
- Bearbeitungsrichtung

Werkzeugdaten eingeben

Neues Werkzeug beschreiben ("Typ" auswählen)

"Neu-Menü" wählen

Werkzeugtyp per Menü auswählen

Werkzeugdaten eingeben

Temporäre Werkzeugbeschreibungen: Sie können Werkzeuge im NC-Programm beschreiben, die nicht dauerhaft in der Werkzeug-Datenbank gespeichert werden. Diese "temporären" Werkzeugbeschreibungen beginnen mit "_SIM.." bzw. "_AUTO.." (siehe "Werkzeugprogrammierung" auf Seite 121).

Temporäre Werkzeugbeschreibungen löschen:

"Temporäre löschen" wählen. Der Werkzeug-Editor löscht alle temporären Werkzeuge.

Werkzeuglisten

Nutzen Sie die Werkzeuglisten als Ausgangspunkt für das Editieren, Kopieren oder Löschen von Einträgen.

Abkürzungen in der Kopfzeile der Werkzeugliste:

- rs: Schneidenradius
- db: Bohrerdurchmesser
- df: Fräserdurchmesser
- ew: Einstellwinkel
- bw: Bohrwinkel

8.1 Werkzeug-Datenbank

- fw: Fräserwinkel
- T-Nr.: T-Nummer der Revolver-Liste

Werkzeugliste aufufen

| | | ⇒) | |) ♦ | | Ì | Paramete | ər |
|-----------------------------|------------------|------------------------------------|------|--------------|----------------|--|----------------|-----------------------|
| Werkzeug - Edi | tor | | | | | | | |
| Neu-Direkt | Neu-Henü | Temporäre lös | chen | alle Ukz. | löschen | | | |
| derkzeug-Datenbani | k | | | | | | | |
| Auswahl nach Typ | ??? | | | gefunden 123 | von 123 | max. | Speicher 512 | |
| Identnummer | Typ | Bezeichnung | | rs/db/df | ew/bw/fw | Schnei | dstoff | |
| 111-35-080.1 | 5 111 | Schruppwerkzeug | | 0.800 | 93.00 | GC 42 | 5 ^ | |
| 111-55-080.1 | 8 111 | Schruppwerkzeug | | 0.800 | 93.00 | GC 42 | 5 | |
| 111-60-080.1 | 8 111 | Schruppwerkzeug | | 0.800 | 93.00 | GC 42 | 5 | |
| 111-80-080.1 | 8 111 | Schruppwerkzeug | | 0.800 | 95.00 | GC 42 | | |
| 111-80-120 1 | 8 111 | Schruppwerk zeug | | 1 200 | 95.00 | 60 42 | 5 | |
| 112-12-050.1 | uiii 112 | Schruppwerkzeug | | 0.500 | 93.00 | GC 41 | 5 | |
| 112-16-080.1 | t≡ 112 | Schruppwerkzeug | | 0.800 | 95.00 | GC 41 | 5 | |
| 112-20-080.1 | 🛯 112 | Schruppwerkzeug | | 0.800 | 93.00 | GC 41 | 5 | |
| 112-25-080.1 | t≡ 112 | Schruppwerkzeug | | 0.800 | 95.00 | GC 42 | 5 | |
| 112-32-080.1 | EI 112 | Schruppwerkzeug | | 0.800 | 92.00 | GC 42 | - | |
| 113-35-080.1 | EU 113 En 114 | Schruppwerkzeug | | 0.800 | 95.00 | 60 41 | 5 1 | |
| | | Schildpowerkzeug | _ | 0.000 | 33.00 | 40 41 | <u> </u> | |
| X 100.002 | 2 T | 1 z 0.000 | | | Χ. | | | |
| Z 30.00 ⁴ | 1 🗯 | 9456 801 ² 2 894FIE 189 | Ζĺ | 10.00 | 11 Z. | ,),,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,, | 0 200 0 0 % | |
| Y 5.00 ⁴ | ī | | | | C. | | | |
| c [| 1 | A 100% | ጠ (| | 1005 Th | · 50 | 100 | |
| U ol | | [X7] 1000.0nm/nin | -0-1 | 0 | U/nin —UP | | 1 0% | |
| | | | | | | | | 27.Mai.02 15:21:13 |
| 34 | | | | Edition | Sort | ioron | Sortioron | Sortiorup |

Werkzeugliste nach Identnummer

Reihenfolge der Sortierung

Sortieren

nach ID

Sortierung

umkehren

sortieren

umkehren

| Revolver- liste | Der Editor listet die aktuelle Werkzeugträger- Belegung. | Softkeys | |
|--------------------|--|-----------------------|------------------------------------|
| Typ-Liste | Der Editor listet die Einträge sortiert nach Werkzeuatyp. | × | Werkzeug-Eintrag löschen |
| | Der Editor listet die Einträge sortiert nach | ¢ F | Werkzeug-Eintrag kopieren |
| ID-LISCe | Identnummern (ID). Es werden nur Einträge gelistet, die der "Maske für Identnummern" entsprechen. | Editieren | Werkzeug-Eintrag editieren |
| Werkzeugty | p: Stellen Sie den "Typ" zusammen aus: | Sortieren nach Typ | Werkzeugliste nach "Typ" sortieren |

Werkzeugtyp: Stellen Sie den "Typ" zusammen aus:

- Hauptgruppe
- Untergruppe
- Bearbeitungsrichtung

"Maske" für Identnummern:

- Teil der ID eingeben: auf den folgenden Positionen können beliebige Zeichen stehen.
- stehen.



Einträge der Revolver-Liste werden im Werkzeug-Editor weder kopiert noch gelöscht. Das Ändern der Einträge ist möglich, wenn der Automatik-Betrieb nicht aktiv ist.

Werkzeugliste bearbeiten

Cursor auf gewünschtes Werkzeug positionieren.



Werkzeug kopieren:

- Sie können nur "ähnliche" Werkzeuge kopieren.
- Das "neue" Werkzeug erhält eine neue Identnummer.

Werkzeugbild anzeigen

Der CNC PILOT generiert das Werkzeugbild aus den Parametern. Die "grafische Anzeige" ermöglicht eine Kontrolle der eingegebenen Daten. Änderungen werden berücksichtigt, sobald das Eingabefeld verlassen wird.

Werkzeuglage: Wird der Werkzeug-Parameter "Aufnahmetyp" verwendet, gilt: Der CNC PILOT sucht den Aufnahmetyp in den "Beschreibungen Werkzeug-Aufnahme" ab MP 511. Die erste Werkzeug-Aufnahme mit diesem Aufnahmetyp ist maßgebend für die Werkzeuglage.

Werkzeugbild anzeigen:

Grafik

▶ Bei geöffneter Dialogbox Softkey drücken.

Werkzeuganzeige verlassen:

Grafik

Softkey erneut drücken.



Übersicht Werkzeugtypen



Sonderwerkzeuge sind reserviert für Werkzeuge, die keinem anderen Typ zugeordnet werden können. Sie werden nicht für konturbezogene Zyklen eingesetzt und nicht von TURN PLUS verwendet.

Drehwerkzeuge

- Schruppwerkzeug (Typ 11x)
- Schlichtwerkzeug (Typ 12x)
- Gewindewerkzeug Standard (Typ 14x)
- Einstechwerkzeug (Typ 15x)
- Abstechwerkzeug (Typ 161)
- Pilzwerkzeug (Typ 21x)
- Kopierwerkzeug (Typ 22x) TURN PLUS verwendet Kopierwerkzeuge ausschließlich für die Freistiche H und K.
- Stechdrehwerkzeug (Typ 26x)
- Rändelwerkzeug (Typ 27x)
- Sonderdrehwerkzeug (Typ 28x)

Hauptbearbeitungsrichtung (dritte Position des Werkzeugtyps): siehe Bild.

Bohrwerkzeuge

- Zentrierer (Typ 31x)
- NC-Anbohrer (Typ 32x)
- Spiralbohrer (Typ 33x)
- Wendeplattenbohrer (Typ 34x)
- Flachsenker (Typ 35x)
- Kegelsenker (Typ 36x)
- Gewindebohrer (Typ 37x)
- Stufenbohrer (Typ 42x)
- Reibahle (Typ 43x)
- Bohrgewindebohrer (Typ 44x)
- Delta-Bohrer (Typ 47x)
- Ausspindelwerkzeug (Typ 48x) wird von TURN PLUS nicht verwendet
- Sonderbohrwerkzeug (Typ 49x)

Hauptbearbeitungsrichtung (dritte Position des Werkzeugtyps): siehe Bild.





Fräswerkzeuge

- Bohrnutenfräser (Typ 51x)
- Schaftfräser (Typ 52x)
- Scheibenfräser (Typ 56x) wird von TURN PLUS nicht verwendet
- Winkelfräser (Typ 61x)
- Gewindefräser (Typ 63x) wird von TURN PLUS nicht verwendet
- Frässtifte (Typ 64x)
- Kreissägeblatt (Typ 66x) wird von TURN PLUS nicht verwendet
- Sonderfräswerkzeug (Typ 67x)

Hauptbearbeitungsrichtung (dritte Position des Werkzeugtyps): siehe Bild.



Werkstückhandlingsysteme

- Anschlagwerkzeug (Typ 71x)
- Stangengreifer (Typ 72x)
- Rotierende Abgreifeinrichtung (Typ 75x)

Hauptbearbeitungsrichtung (dritte Position des Werkzeugtyps): siehe Bild.



Messgeräte

Messtaster (Typ 81x)

Hauptbearbeitungsrichtung (dritte Position des Werkzeugtyps): siehe Bild.



Werkzeugparameter

Die Verwendung der Werkzeug-Parameter ist gekennzeichnet:

- **G:** Grunddaten
- **S:** Werkzeugdarstellung in der Simulation/Kontrollgrafik
- **TP:** Informationen für TURN PLUS (Werkzeugwahl).

Parameter Drehwerkzeuge

Beispiel-Werkzeug: Typ 111

| Parameter Dialogbox 1 | G | S | TP |
|---|---|---|----|
| ID: Werkzeug-Identnummer | • | • | • |
| X-, Z-, Y-Maß (xe, ze, ye): Einstellmaße | • | _ | _ |
| Einst.W (ew): Einstellwinkel | • | • | • |
| Spitz.W (sw): Spitzenwinkel | • | • | • |
| Radius (rs): Schneidenradius | • | ٠ | • |
| Schn.Br (sb) | | | |
| Stechwerkzeug: Schneidenbreite | • | • | • |
| Gewindewerkzeug: Abstand Schneidenkante – Schneidenspitze | • | • | - |
| Rändelwerkzeug: Rollenbreite | - | • | - |
| Schn.Lä (sl) | | | |
| Rändelwerkzeug: Rollendurchmesser | _ | • | _ |
| andere Werkzeuge: Schneidenlänge | • | • | • |
| NBR: Nebenbearbeitungsrichtung | • | _ | ٠ |
| X-, Z-, Y-Korr (DX, DZ, DY): Korrekturwerte (maximal +/- 10 mm) | • | - | - |
| Drehri.: Spindel-Drehrichtung | • | _ | • |
| nutzbLg (nl): nutzbare Länge bei Innen- Werkzeugen | _ | - | • |
| E.Tiefe (et): maximale Eintauchtiefe | • | • | • |
| S-Korr (DS): Sonder-Korrektur 3. Schneidenseite (maximal Schneidenbreite +/– 10 mm). Siehe auch G148 und G150/G151 | ٠ | - | _ |



Gewindewerkzeug:

- "ze" bzw. "xe" wird ab Schneidenkante gemessen.
- Die "Drehrichtung" entscheidet, ob ein "Überkopf-Werkzeug" oder ein "Standard-Werkzeug" eingesetzt wird.

| G | S | TP |
|---|--|---|
| - | • | - |
| - | • | _ |
| - | • | _ |
| - | • | - |
| - | • | - |
| • | • | • |
| | | |
| • | • | • |
| | | |
| • | _ | ٠ |
| _ | _ | ٠ |
| - | • | - |
| - | _ | • |
| - | - | • |
| - | - | • |
| - | - | • |
| ٠ | _ | • |
| | G - - - - - - - - - - - - - - - - - - - | G S - • - • - • - • - • - • - • - • - • - • - • - • - • - - - - - • - • - • - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - |





"Ausführung" definiert, ob der Werkzeug-Bezugspunkt auf der rechten oder linken Schneidenseite liegt.

- Bei neutralen Pilzwerkzeugen liegt der Werkzeug-Bezugspunkt auf der linken Schneidenseite.
- Ab Software-Version 625 952-05: Der Stechvorgang bei gekröpften Stech- und Stechdrehwerkzeuge muss immer rechtwinklig zu einer der Hauptachsen erfolgen.

Weitere Informationen:

- Dialogbox 3: siehe "Multi-Werkzeuge, Standzeitüberwachung" auf Seite 624
- siehe "Hinweise zu Werkzeugdaten" auf Seite 626
- siehe "Werkzeughalter, Werkzeugaufnahme" auf Seite 628

Parameter Bohrwerkzeuge

Beispiel-Werkzeug: Typ 311

| Parameter Dialogbox 1 | G | S | TP |
|---|---|---|----|
| ID: Werkzeug-Identnummer | • | • | • |
| X-, Z-, Y-Maß (xe, ze, ye): Einstellmaße | ٠ | - | - |
| Durchm (db): Bohrerdurchmesser | ٠ | • | • |
| BohrWin (bw): Bohrwinkel | ٠ | ٠ | ٠ |
| SpitzWi (sw): Spitzenwinkel | ٠ | ٠ | ٠ |
| ZapfDm. (d1): Zapfendurchmesser | ٠ | ٠ | ٠ |
| ZapfLn. (I1): Zapfenlänge | ٠ | ٠ | ٠ |
| LageWin (rw): Lagewinkel | ٠ | ٠ | _ |
| X-, Z-, Y-Korr (DX, DZ, DY): Korrekturwerte (maximal +/- 10 mm) | • | - | _ |
| Drehri: Spindel-Drehrichtung | • | _ | • |
| nutzbLg (nl): nutzbare Länge des Bohreres | _ | _ | ٠ |
| Bohrertyp (Gewindebohrertyp): | ٠ | - | ٠ |
| 0: undefiniert11: metrisch12: Feingewinde | | | |



- 13: Zollgewinde
- 14: Rohrgewinde
- 15: UNC
- 16: UNF
- 17: PG
- 18: NPT

- 19: Trapezgewinde
- 20: sonstige

AnschnL (al): Anschnittlänge

Der Parameter "Bohrertyp" wird zur Ermittlung der Gewindeparameter herangezogen und in der AAG bei der Werkzeugwahl berücksichtigt.

•

•

•

| | _ | _ | |
|--|---|---|----|
| Parameter Dialogbox 2 | G | S | TP |
| WZ-H. DIN: Typ des Werkzeughalters | - | • | - |
| WZ-H. Hö (wh): Höhe des Werkzeughalters | - | • | _ |
| WZ-H. Br (wb): Breite des Werkzeughalters | - | • | _ |
| Futt.Dm (fd): Durchmesser des Spannfutters | - | • | _ |
| Futt.Hö (fh): Höhe des Spannfutters | - | • | _ |
| Ausk.lg (ax): Auskraglänge | - | • | _ |
| Steigng (hb): Gewindesteigung | • | - | • |
| Passungsq(ualität): H6, H7, H8, H9, H10, H11, H12 oder H13 | - | - | • |
| Verfügb.: physische Verfügbarkeit | - | - | • |
| Bildnummer | - | • | - |
| Schneidstoff | - | _ | • |
| CSP-Korr: Korrekturfaktor Schnittgeschwindigkeit | - | _ | • |
| FDR-Korr: Korrekturfaktor Vorschub | _ | - | ٠ |
| Deep-Korr: Korrekturfaktor Schnitttiefe | _ | - | ٠ |
| Aufnahmetyp | ٠ | _ | ٠ |



Die automatische Werkzeugwahl von TURN PLUS pr
üft "Passungsqualität" definiert/nicht definiert. Es erfolgt keine detaillierte Auswertung.

- Spannfutter
 - Halter F, K: "fd, fh" dienen der Halterbemaßung
 - Andere Halter: bei fd=0, fh=0 wird kein Spannfutter dargestellt

Weitere Informationen:

- Dialogbox 3: siehe "Multi-Werkzeuge, Standzeitüberwachung" auf Seite 624
- siehe "Hinweise zu Werkzeugdaten" auf Seite 626
- siehe "Werkzeughalter, Werkzeugaufnahme" auf Seite 628

Parameter Fräswerkzeuge

8.1 Werkzeug-Datenbank

| Parameter Dialogbox 1 | G | S | ТР |
|--|---|---|----|
| ID: Werkzeug-Identnummer | ٠ | • | ٠ |
| X-, Z-, Y-Maß (xe, ze, ye): Einstellmaße | ٠ | - | - |
| Durchm (df): Fräserdurchmesser vorn | • | • | • |
| Durchm (d1): Fräserdurchmesser | ٠ | • | • |
| Breite (fb): Fräserbreite | ٠ | • | ٠ |
| Winkel (fw): Fräserwinkel | ٠ | ٠ | ٠ |
| E.Tiefe (et): maximale Eintauchtiefe | ٠ | ٠ | _ |
| LageWin (rw): Lagewinkel | ٠ | • | _ |
| X-, Z-, Y-Korr (DX, DZ, DY): Korrekturwerte (maximal +/– 10 mm) | • | - | _ |
| D-Korr (DD): Korrektur Fräserdurchmesser | ٠ | _ | _ |
| Drehri: Spindel-Drehrichtung | • | _ | • |
| SchnLän (sl): Schneidenlänge des Fräsers | ٠ | • | • |
| Zähnezahl des Fräsers | ٠ | - | • |



| | - | _ | |
|---|---|---|----|
| Parameter Dialogbox 2 | G | S | TP |
| WZ-H. DIN: Typ des Werkzeughalters | _ | • | - |
| WZ-H. Hö (wh): Höhe des Werkzeughalters | - | • | - |
| WZ-H. Br (wb): Breite des Werkzeughalters | - | • | _ |
| Futt.Dm (fd): Durchmesser des Spannfutters | _ | • | _ |
| Futt.Hö (fh): Höhe des Spannfutters | - | • | _ |
| Ausk.lg (ax): Auskraglänge | - | • | _ |
| Steigung (hf): Gewindesteigung | • | _ | _ |
| Gangzahl (gb) bei mehrgängigen Gewinden | - | _ | _ |
| Verzahnart des Fräsers: | - | - | ٠ |
| O: undefiniert | | | |
| 1: geraSti (gerade Stirnseite) | | | |
| 2: schrSti (schräg Stirnseite) | | | |
| ■ 3: geraUmf (gerade Umfang) | | | |
| 4. schr Umf (schräg Umfang) | | | |
| ■ 5: gStiUmf (gerade Stirnseite und Umfang) | | | |
| 6: sStiUmf (schräg Stirnseite und Umfang) | | | |
| ■ 7: Sonder-Verzahnart | | | |
| Verfügb.: physische Verfügbarkeit | _ | _ | ٠ |
| Bildnummer | _ | • | - |
| Schneidstoff | _ | _ | • |
| CSP-Korr: Korrekturfaktor Schnittgeschwindigkeit | _ | _ | • |
| FDR-Korr: Korrekturfaktor Vorschub | _ | _ | • |
| Deep-Korr: Korrekturfaktor Schnitttiefe | _ | _ | • |
| Aufnahmetyp | • | _ | • |



Spannfutter: bei fd=0, fh=0 wird kein Spannfutter dargestellt

Weitere Informationen:

- Dialogbox 3: siehe "Multi-Werkzeuge, Standzeitüberwachung" auf Seite 624
- siehe "Hinweise zu Werkzeugdaten" auf Seite 626
- siehe "Werkzeughalter, Werkzeugaufnahme" auf Seite 628

Parameter Werkzeughandlingsysteme und Messgeräte

Beispiel-Werkzeug: Typ 811

8.1 Werkzeug-Datenbank

| Parameter Dialogbox 1 | G | S | TP |
|---|---|---|----|
| ID: Werkzeug-Identnummer | ٠ | • | • |
| X-, Z-, Y-Maß (xe, ze, ye): Einstellmaße | • | - | - |
| Verfügb.: physische Verfügbarkeit | ٠ | - | _ |
| SchaftD (sd): Schaftdurchmesser | - | • | — |
| Multi-WZ: Multi-Werkzeug (siehe "Werkzeugprogrammierung" auf Seite 121) | ٠ | - | - |
| nein: kein Multi-Werkzeug | | | |
| Haupt: Hauptschneide | | | |
| Neben: Nebenschneide | | | |
| M-ID: Identnummer der "nächsten Schneide" bei Multi-WZ | • | _ | - |
| WZ-H. DIN: Typ des Werkzeughalters | - | • | _ |
| WZ-H. Hö (wh): Höhe des Werkzeughalters | - | • | _ |
| WZ-H. Br (wb): Breite des Werkzeughalters | - | • | _ |
| Ausk.lg (ax): Auskraglänge | - | • | _ |
| Bildnummer | - | ٠ | _ |
| Aufnahmetyp | | | |
| Mag(azin) Code: wird z.Zt. nicht verwendet | | | |
| Mag(azin) Attr(ibut): wird z.Zt. nicht verwendet | | | |



Multi-Werkzeuge, Standzeitüberwachung

Drehwerkzeuge mit mehreren (maximal 5) Schneiden werden als Multi-Werkzeuge bezeichnet. In der Werkzeug-Datenbank wird jede Schneide mit einem Datensatz beschrieben. Zusätzlich wird eine "geschlossene Kette" mit allen Schneiden des Multi-Werkzeugs aufgebaut.

Deklarieren Sie eine Schneide als Hauptschneide, die anderen als Nebenschneide. In die Werkzeugliste wird nur die Hauptschneide deklariert.

Parameter Dialogbox 3

Mag(azin) Code: wird z. Zt. nicht verwendet

Mag(azin) **Attr**(ibut): Ab Software-Version 625 952-05. Wenn vom Maschinen-Hersteller vorbereitet, kann der Parameter für Sonderbehandlungen des Werkzeugs beim Werkzeugwechsel verwendet werden (Beispiel: zur Werkzeugreinigung).

Parameter Dialogbox 3

Multi-WZ: Multi-Werkzeug (siehe "Werkzeugprogrammierung" auf Seite 121)

nein: kein Multi-Werkzeug

Haupt: Hauptschneide

Neben: Nebenschneide

M-ID: Identnummer der "nächsten Schneide" bei Multi-WZ

Überw(achungs)**art** der Standzeitüberwachung (siehe "Werkzeugprogrammierung" auf Seite 121)

keine

Standzeitüberwachung

Stückzahlüberwachung

Standzeit gesamt: Standzeit der Schneide

Standzeit Rest: Anzeige der Rest-Standzeit

Stückzahl gesamt: Gesamt-Stückzahl der Schneide

Stückzahl Rest: Anzeige der Rest-Stückzahl.

Grund für Stillsetzung:

Standzeit abgelaufen

- Stückzahl erreicht
- Standzeit abgelaufen:
 - ermittelt durch Inprozessmessen
 - ermittelt durch Postprozessmessen
- Werkzeugverschleiß ermittelt durch Belastungsüberwachung:
 - Grenzwert 1 oder 2 der "Leistung" überschritten
 - Grenzwert der "Arbeit" überschritten



Die Standzeit-Parameter werden bei einer neuen Schneide zurückgesetzt (siehe "Standzeitverwaltung" auf Seite 88).

8.1 Werkzeug-Datenbank

Dateneingabe Multi-Werkzeug

Für die Hauptschneide:

- Parametereingabe (Dialogbox 1 und 2)
- Mit "Seite vor" auf Dialobbox 3 schalten
- Eingabefeld "Multi-WZ": Haupt(schneide) einstellen
- Eingabefeld "M-ID": Identnummer nächste Nebenschneide eintragen
- Dialogbox mit "OK" abschließen

Für jede Nebenschneide:

- Identnummer eintragen (Identnummer, aus vorhergehender Schneide in "M-ID")
- ▶ Weitere Parametereingabe (Dialogbox 1 und 2)
- Mit "Seite vor" auf Dialobbox 3 schalten
- Eingabefeld "Multi-WZ": Neben(schneide) einstellen
- Eingabefeld "M-ID": Identnummer der nächsten Nebenschneide eintragen. Bei letzter Nebenschneide Identnummer der Hauptschneide eingetragen.
- Dialogbox mit "OK" abschließen

Achten Sie bei Multi-Werkzeugen auf die "geschlossene Kette" (Hauptschneide – Nebenschneiden – Hauptschneide).

Hinweise zu Werkzeugdaten

Ein ">>" hinter dem Eingabefeld bedeutet "Festwortliste". Wählen Sie den Werkzeug-Parametern aus der "Festwortliste" aus und übernehmen ihn als Eingabe.

Aufruf der Festwortliste: Cursor auf das Eingebefeld positionieren und Softkey ">>" betätigen.

- WKZ-Identnummer (Wkz-Id): Jedes Werkzeug wird durch die eindeutige Wkz-Id gekennzeichnet (bis zu 16 Ziffern/Buchstaben). Sie darf nicht mit einem "_" beginnen.
- Werkzeugtyp:
 - erste, zweite Ziffer: Art des Werkzeugs
 - dritte Ziffer: Werkzeuglage/Hauptbearbeitungsrichtung.
- Einstellmaße (xe, ye, ze): Abstand Werkzeug-Bezugspunkt Werkzeugträger-Bezugspunkt Ab Software-Version 625 952-05. Wertebereich für Einstellmaße: +/- 9 999.999 mm

- Korrekturwerte (DX, DY, DZ, DS): Korrekturen kompensieren den Verschleiß der Werkzeugschneide. Bei Stech- und Pilzwerkzeugen bezeichnet DS den Korrekturwert der dritten Schneidenseite (die dem Werkzeug-Bezugspunkt abgewandte Seite).
- Schneidenlänge (sl): Länge der Schneidplatte
 - Die konturbezogenen Zyklen pr
 üfen, ob das Werkzeug die geforderte Zerspanung durchf
 ühren kann.
 - "sl" beeinflusst die Werkzeugwahl von TURN PLUS.
 - "sl" wird für die "Schneidspurdarstellung" und Werkzeuggrafik ausgewertet.
- Nebenbearbeitungsrichtung (NBR): Definiert, in welche Richtungen das Werkzeug zusätzlich zur Hauptbearbeitungsrichtung arbeitet.
 - Die konturbezogenen Zyklen pr
 üfen, ob das Werkzeug die geforderte Zerspanung durchf
 ühren kann.
 - Beeinflusst die Werkzeugwahl von TURN PLUS.
 - Die AAG verwendet f
 ür NBR: den Nebenvorschub (siehe "Technologie-Datenbank" auf Seite 645) und eine reduzierte Schnitttiefe (siehe Bearbeitungs-Parameter 4 – "SRF")

Drehrichtung:

- Legt die Spindeldrehrichtung für das Werkzeug fest.
- Definiert, ob ein angetriebenes/nicht angetriebenes Werkzeug vorliegt.
- Die konturbezogenen Zyklen pr
 üfen, ob das Werkzeug die geforderte Zerspanung durchf
 ühren kann.
- Beeinflusst die Werkzeugwahl von TURN PLUS.
- Definiert die Spindeldrehrichtung bei der AAG.
- **Breite (dn):** Maß von der Schneidenspitze bis zur Schaftrückseite. "dn" wird für die Werkzeuggrafik verwendet.
- (Physisch) verfügbar: Damit kennzeichnen Sie ein nicht verfügbares Werkzeug, ohne den Datenbank-Eintrag zu löschen.
- Die Ausführung "linkes oder rechtes Werkzeug" definiert die Lage des Werkzeug-Bezugspunkts. Bei "neutraler Ausführung" liegt der Bezugspunkt auf der linken Schneidenseite.
- Bildnummer: Werkzeug oder nur die Schneide anzeigen ?
 - 0: Werkzeug anzeigen
 - –1: nur die Werkzeugschneide anzeigen
- TURN PLUS multipliziert die aus der Technologie-Datenbank ermittelten Schnittwerte mit den folgenden Korrekturwerten:
 - CSP-Korrektur: Schnittgeschwindigkeit (englisch: cutting speed)
 - **FDR-Korrektur:** Vorschub (englisch: feed rate)
 - Deep-Korrektur: Schnitttiefe (englisch: deep=tief)

- Aufnahmetyp: Bei unterschiedlichen Werkzeugaufnahmen muss der Aufnahmetyp des Werkzeugs und des Aufnahmeplatzes identisch sein (siehe MP 511, ...).
 - Beeinflusst die Werkzeugwahl und Werkzeugplatzierung in TURN PLUS.
 - Die Funktionen "Werkzeugtabelle einrichten" pr
 üfen, ob das Werkzeug auf der vorgesehenen Revolverposition eingesetzt werden kann.
- Lagewinkel (rw): Definiert die Abweichung zur Hauptbearbeitungsrichtung im mathematisch positiven Sinn (–90° < rw < +90°) – siehe Bild. TURN PLUS verwendet nur Bohr- und Fräswerkzeuge, die in Richtung der Hauptachse oder rechtwinklig zur Hauptachse arbeiten.
- Zähnezahl: wird bei "Vorschub pro Zahn G93" genutzt
- Auskraglänge (ax): Bei Bohr- und Fräswerkzeugen gilt:
 - axiale Werkzeuge: ax = Abstand Werkzeugbezugspunkt bis Halteroberkante
 - radiale Werkzeuge: ax = Abstand Werkzeugbezugspunkt bis Halterunterkante (auch wenn der Bohrer/Fräser in ein Futter eingespannt ist)



Werkzeughalter, Werkzeugaufnahme

Werkzeughalter

Die Werkzeug-Darstellung in der Simulation und Kontrollgrafik berücksichtigt die Form des Halters und die Aufnahmeposition auf dem Werkzeugträger. Wenn Sie den Typ des Werkzeughalters nicht angeben, verwendet der CNC PILOT eine vereinfachte Darstellung.

Ob der Halter in einer axialen oder radialen Aufnahme eingesetzt wird und ob ein Adapter verwendet wird, ermittelt der CNC PILOT aufgrund des Revolverplatzes.

Der CNC PILOT berücksichtigt die im Folgenden aufgeführten Halter (Bezeichnung der Standardhalter nach DIN 69 880).

Haltergruppe1

- A1 Bohrstangenhalter
- B1 rechts kurz
- B2 links kurz
- B3 rechts kurz Überkopf
- B4 links kurz Überkopf
- B5 rechts lang
- B6 links lang
- B7 rechts lang Überkopf
- B8 links lang Überkopf
- C1 rechts
- C2 links
- C3 rechts Überkopf
- C4 links Überkopf
- D1 Mehrfachaufnahme

Haltergruppe 2

- A Bohrstangenhalter
- B Bohrerhalter mit Kühlmittelzufuhr
- C Vierkant längs
- D Vierkant quer
- E Stirn-Rückseiten-Bearbeitung
- E1 U-Bohrer
- E2 Zylinderschaftaufnahme
- E3 Spannzangenaufnahme
- F Bohrerhalter MK (Morse-Kegel)

Haltergruppe 3

- K Bohrfutter
- Z Anschlag
- T1 angetrieben axial
- T2 angetrieben radial
- T3 Bohrstangenhalter







Haltergruppe 4

X5 angetrieben axial



Haltergruppe 5

- X6 angetrieben radial
- X7 angetrieben Sonderhalter



Adapter

Bei Verwendung eines Adapters bezeichnen die Maße Werkzeughöhe (wh) und Werkzeugbreite (wb) die Höhe/Breite von Adapter und Halter.



Aufnahmeposition

Die Aufnahmeposition wird vom Maschinenhersteller festgelegt (siehe MP 511, ...). Der CNC PILOT ermittelt die Aufnahmeposition aufgrund des Revolverplatzes:

- AP=0: axiale Aufnahme linke Revolverseite
- AP=1: radiale Aufnahme linke Revolverseite
- AP=2: radiale Aufnahme rechte Revolverseite
- AP=3: axiale Aufnahme rechte Revolverseite

Ist die radiale Aufnahme in der Mitte der Revolverscheibe, wird "AP=1" verwendet.





8.2 Spannmittel-Datenbank

Der CNC PILOT speichert bis zu 999 Spannmittelbeschreibungen, die Sie mit dem Spannmittel-Editor verwalten. Spannmittel werden in der Betriebsart TURN PLUS verwendet und in der Simulation/ Kontrollgrafik angezeigt. Wenn Sie TURN PLUS nicht nutzen oder auf die Spannmitteldarstellung in der Simulation verzichten, können die Spannmitteldaten entfallen.

Identnummer: Jedes Spannmittel wird durch die eindeutige Spannmittel-Id gekennzeichnet (bis zu 16 Ziffern/Buchstaben). Die Identnummer darf nicht mit einem "_" beginnen.

Spannmitteltyp: Der Spannmitteltyp kennzeichnet die Art des Spannfutters/ der Spannbacke.

Spannmittel-Editor

Die Spannmitteldaten beinhalten Informationen für die Darstellung in der Simulation/Kontrollgrafik und weitere Daten für die Spannmittelwahl von TURN PLUS.

Spannmittel-Editor aufrufen:

▶ "**Spann**(mittel)" in der Betriebsart Parameter wählen.

Neues Spannmittel beschreiben ("Neu-Direkt")

"Neu-Direkt" wählen

"Spannmitteltyp" direkt eingeben

Spannmitteldaten eingeben

Neues Spannmittel beschreiben ("Neu-Menü")

"Neu-Menü" wählen

Spannmitteltyp in den Untermenüs auswählen

Spannmitteldaten eingeben

| 🖕 🗋 🗩 📄 🕀 Paramet | ər |
|--|-----------------------|
| Spannmittel - Editor | |
| Neu-Direkt 👬 Neu-Menü | |
| Spannfutter > | |
| Spannmittel Spannbacke | |
| Spannzange harte Backe | |
| Spanndorn , Greiterbacke | |
| Drehareifer | |
| Körnerspitze • | |
| Zentrierspitze , | |
| Zentrierkegel • | |
| | |
| X 100.002 T 1 ^{x 0.000} X [*] [*] [*] [*] | |
| Z 30.001 (2005 (2005) (| |
| Y 5.001 C ********************************** | |
| C . E2 1 0 1000 000/010 D H 0 1000 00/010 00 | |
| | 27.Mai.02 15:23:29 |
| Service Transfer Tup-Liste | |

| Softkeys | |
|---------------|----------------------------------|
| E Service | Wechsel zur Betriebsart Service |
| 🖺 Transfer | Wechsel zur Betriebsart Transfer |

Spannmitellisten

Der CNC PILOT listet die Einträge sortiert nach Identnummer oder sortiert nach Spannmitteltypen. Die Spannmittelliste dient als Ausgangspunkt für das Editieren, Kopieren oder Löschen von Einträgen.

Im Listenkopf wird die eingegebene Maske, die Zahl der gefundenen und der gespeicherten Spannmittel und die maximale Anzahl Spannmittel angegeben.

Spannmittelliste aufufen

| Typ-Liste | Der Editor listet die Einträge sortiert nach Spannmitteltyp. |
|-----------|--|
| ID-Liste | Der Editor listet die Einträge sortiert nach Identnummern (ID). Es werden nur Einträge gelistet, die der "Maske für Identnummern" entsprechen. |

"Maske" für Identnummern:

- Teil der ID eingeben: auf den folgenden Positionen können beliebige Zeichen stehen.
- "?": Auf diesen Positionen der Maske kann ein beliebiges Zeichen stehen.

Spannmittelliste bearbeiten

Cursor auf gewünschtes Spannmittel positionieren.

| Einfügen | Eintrag kopieren (nur Spannmittel gleichen Typs) |
|-----------|--|
| Löschen | Eintrag löschen |
| Editieren | Softkey oder "Enter-Taste"drücken. Der CNC PILOT stellt die Spannmitteldaten zum Editieren bereit. |

| | Ì | € | |) ♦ | , | Paramete | ər |
|------------------|----------|------------------------------|------------|---------------|-----------------------|----------------------|------------------------|
| Spannmittel - | Editor | | | | | | |
| Neu-Direkt | | | | | | | |
| Spannmittel-Date | nbank | | | | | | |
| Auswahl nach Typ | x | | 9 | gefunden 31 v | on 31 max. | Speicher 256 | |
| Identnummer | Typ | Bezeichnung | | | Spanndurchmes | serbereich | |
| SP0116 | ja 110 | 9 Spannzangen | futter | | | 3.0 - 42.0 🖴 | |
| SP1 73E | P 110 | Spannzangen | futter | | ; | 3.0 - 42.0 | |
| FUTT-CTX200-RE | E 130 | Dreibackenf | utter | | 10 | 9.0 - 100.0 | |
| KH160 | E 130 | Dreibackent | utter | | 1 | 2.0 - 160.0 | |
| FUT140 | E 130 | Dreibackenf | utter | | | 2 0 - 140 0 | |
| KH250 | F 130 | Dreibackenf | utter | | 10 | 5.0 - 255.0 | |
| KH110 | K 130 | Dreibackenf | utter | | | 5.0 - 110.0 | |
| WBA240-95 | 211 | Spannbacke | - weiche B | lacke | 5 | 5.0 - 123.0 | |
| WB232.140-160 | P 21 | Spannbacke | - weiche B | lacke | 5 | 5.0 - 123.0 | |
| HB232 | P 212 | 2 Spannbacke | - harte Ba | icke | 12 | 2.0 - 110.0 | |
| HB240 | F 214 | 2 Spannbacke 2 Spannbacke | - harte Ba | icke | 3 | 5 0 - 255.0 | |
| [none. | | | | | • | | |
| X 100.00 | D2 T | | 1.000 | | Xn° | 100 200 03 | |
| Z 30.00 | 01 | 1229456 001 002 | ΞZ | 10.001 | Znîmmm | 100 200 0% | |
| | 74 | | | | • | 100 200 | |
| Y 5.00 | 11 | | | | | 10.0% O% | |
| C o | 5-2 | 1 (A) 1000.0m | 100x ID | | n Drimmi | | |
| | | | | | | | 27.Mai.02 15:24:06 |
| Löschen E | infügen | | | Editieren | Sortieren nach Typ | Sortieren nach ID | Sortierung umkehren |
| | | | | | | | |

| Softkeys | |
|------------------------|--|
| Löschen | Spannmittel-Eintrag löschen |
| Einfügen | Spannmittel-Eintrag kopieren |
| Editieren | Spannmittel-Eintrag editieren |
| Sortieren nach Typ | Spannmittelliste nach "Typ" sortieren |
| Sortieren nach ID | Spannmittelliste nach Identnummer sortieren |
| Sortierung umkehren | Reihenfolge der Sortierung umkehren |

Spannmitteldaten

| Übersicht der Spannmitteltypen | | | |
|----------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|
| Spannmittel-Hauptgruppen | | Spannmittel | Тур |
| Spannfutter | | Spannbacke | 21x |
| Spannmittel | | Spannzange | 220 |
| Spannfutter | Тур | Spanndorn | 23x |
| Spannzangenfutter | 110 | Stirnseitenmitnehmer | 24x |
| Zweibackenfutter | 120 | Drehgreifer | 25x |
| Dreibackenfutter | 130 | Körnerspitze | 26x |
| Vierbackenfutter | 140 | Zentrierspitze | 27x |
| Planscheibe | 150 | Zentrierkegel | 28x |
| Sonderfutter | 160 | | |
| Aufnahme bei Spannmittel-Typ 21x | | Aufnahme bei Spannmittel-Typ 23x28x | |
| weiche Backen | 211 | zylindrische Futter Aufnahme | xx1 |
| harte Backen | 212 | Flachflanschaufnahme | xx2 |
| Greiferbacke | 213 | Morsekegel MK3 | xx3 |
| Sonderbacke | 214 | Morsekegel MK4 | xx4 |
| | | Morsekegel MK5 | xx5 |
| | | Morsekegel MK6 | xx6 |
| | | sonstige Aufnahmen | xx7 |

Spannfutter

Beispiel Dreibackenfutter (Typ 130)

| Parameter Spannfutter (Typ 1x0) |
|--|
| ID: Spannmittel-Identnummer |
| Verfügbar: physische Verfügbarkeit (Festwortliste) |
| B.Anschl: Code "Backenanschluss" |
| d: Futterdurchmesser |
| I: Futterlänge |
| maxSpDm (d1): maximaler Spanndurchmesser |
| minSpDm (d2): minimaler Spanndurchmesser |
| dz: Zentrierdurchmesser |
| maxDrehz: maximale Drehzahl [U/min] |



Code Backenanschluss: Wenn nur bestimmte Spannfutter – Spannbacken Kombinationen zugelassen sind, steuern Sie das mit dem "Backenanschluss". Vergeben Sie den gleichen Code für das Spannfutter und die zugelassenen Spannbacken.

Backenanschluss=0: alle Spannbacken sind zugelassen.

Beispiel Spannzangenfutter (Typ 110)



Spannbacken

Beispiel Spannbacke (Typ 211)

| Parameter Spannbacken (Typ 21x) |
|---|
| ID: Spannmittel-Identnummer |
| Verfügbar: physische Verfügbarkeit (Festwortliste) |
| B.Anschl: Code "Backenanschluss" – muss dem Code bei dem Spannfutter entsprechen |
| L: Backenbreite |
| H: Backenhöhe |
| G1: Maß Stufe 1 in Z-Richtung |
| G2: Maß Stufe 2 in Z-Richtung |
| S1: Maß Stufe 1 in X-Richtung |
| S2: Maß Stufe 2 in X-Richtung |
| minSpDm (d2): minimaler Spanndurchmesser |
| maxSpDm (d1): maximaler Spanndurchmesser |
| |



Beispiel Greiferbacke (Typ 213)



Spannzange

Beispiel Spannzange (Typ 220)

Parameter Spannzange (Typ 220)

ID: Spannmittel-Identnummer

Verfügbar: physische Verfügbarkeit (Festwortliste)

d: Spannzangendurchmesser



Spanndorn

Beispiel Spanndorn (Typ 231)

| Parameter Spanndorn (Typ 23x) |
|--|
| ID: Spannmittel-Identnummer |
| Verfügbar: physische Verfügbarkeit (Festwortliste) |
| Dornlänge |
| LD: gesamte Länge |
| DF: Flanschdurchmesser |
| BF: Flanschbreite |
| maxSpDm: maximaler Spanndurchmesser |
| minSpDm: minimaler Spanndurchmesser |
| |



Stirnseitenmitnehmer

Beispiel Stirnseitenmitnehmer (Typ 241)

| Parameter Stirnseitenmitnehmer (Typ 24x) |
|--|
| ID: Spannmittel-Identnummer |
| Verfügbar: physische Verfügbarkeit (Festwortliste) |
| ds: Durchmesser Spitze |
| Is: Länge Spitze |
| DK: Durchmesser Körper |
| BK: Breite Körper |
| DF: Flanschdurchmesser |
| BR: Flanschbreite |
| d1: maximaler Spannkreisdurchmesser |
| d2: minimaler Spannkreisdurchmesser |
| |



Drehgreifer

| Parameter I | Drehgreifer | (Typ 25x) |
|-------------|-------------|-----------|
|-------------|-------------|-----------|

ID: Spannmittel-Identnummer

Verfügbar: physische Verfügbarkeit (Festwortliste)

NennDm: Drehgreiferdurchmesser

Länge: Drehgreiferlänge

d1: maximaler Spannkreisdurchmesser

d2: minimaler Spannkreisdurchmesser

Körnerspitze

Beispiel Körnerspitze (Typ 261)

| ID: Spannmittel-Identnummer | |
|--|--|
| Verfügbar: physische Verfügbarkeit (Festwortliste) | |
| w1: Spitzenwinkel 1 | |
| w2: Spitzenwinkel 2 | |
| d1: Durchmesser 1 | |
| d2: Durchmesser 2 | |
| IA: Länge kegliger Teil | |
| d3: Durchmesser der Körnerspitzenhülse | |
| b3: Breite der Körnerspitzenhülse | |
| md: Umkreisdurchmesser der Abdrückmutter | |
| mb: Breite der Abdrückmutter | |



Zentrierspitze

Beispiel Zentrierspitze (Typ 271)

| Parameter Zentrierspitze (Typ 27x) |
|--|
| ID: Spannmittel-Identnummer |
| Verfügbar: physische Verfügbarkeit (Festwortliste) |
| w1: Spitzenwinkel 1 |
| w2: Spitzenwinkel 2 |
| d1: Durchmesser 1 |
| d2: Durchmesser 2 |
| zl: Länge der Zentrierspitze |
| md: Umkreisdurchmesser der Abdrückmutter |
| mb: Breite der Abdrückmutter |
| |



Zentrierkegel

Beispiel Zentrierkegel (Typ 281)

| • | | | | |
|-----------------------------------|---|--|--|--|
| Parameter Zentrierkegel (Typ 26x) | | | | |
| ID: Spannm | ittel-Identnummer | | | |
| Verfügbar: | physische Verfügbarkeit (Festwortliste) | | | |
| zw: Zentrie | rkegelwinkel | | | |
| za: Abstanc | J Zentrierkegel – Pinole | | | |
| d1: Durchm | nesser 1 | | | |
| d2: Durchm | nesser 2 | | | |
| zl: Länge de | es Zentrierkegels | | | |



8.3 Technologie-Datenbank

Der CNC PILOT speichert die Technologiedaten (Schnittwerte) in einer dreidimensionalen Tabelle in Abhängigkeit von:

- Werkstoff (Material des Werkstücks)
- Schneidstoff (Material der Werkzeugschneide)
- Bearbeitungsart

Die Bearbeitungsarten sind festgelegt. Die Werk- und Schneidstoffe definieren Sie per "Festwortliste" und ordnen Sie der Tabelle zu (siehe Bild).

Sie verwalten die Schnittwerte mit dem Technologie-Editor.

Die Arbeitsplangenerierung von TURN PLUS verwendet die Technologiedaten. Sie können diese Datenbank zusätzlich zur Speicherung "Ihrer" Schnittwerte nutzen.



Die Festwortlisten für Werk- und Schneidstoffe müssen mit den eingetragenen Schnittwerten abgestimmt werden.

Wenn Sie die Festwortliste der Werk- oder Schneidstoffe ändern, erfolgt **keine** automatische Anpassung der Schnittwerte. Ändern Sie in diesem Fall auch die Schnittwerte, um korrekte Technologiedaten zu gewährleisten.



Erläuterungen

Bearbeitungsarten:

- bea_1: Schruppen
- bea_2: Schlichten
- bea_3: Einstechen
- etc.

Schneidstoffe (Definition per Festwortliste):

- Gc425
- P15
- HSS
- etc.

Werkstoffe (Definition per Festwortliste):

- St60
- C45
- Ck45
- etc.

8.3 Technologie-Datenbank

Technologiedaten editieren

Die Technologie-Datenbank beinhaltet folgende Daten:

- Spezifische Schnittkraft des Werkstoffs: Der Parameter dient der Information, er wird nicht ausgewertet.
- Schnittgeschwindigkeit
- Hauptvorschub [mm/U] für die Hauptbearbeitungsrichtung
- Nebenvorschub [mm/U] für die Nebenbearbeitungsrichtung
- Zustellung
- mit/ohne Kühlmittel: Die automatischen Arbeitsplangenerierung (AAG) entscheidet anhand dieses Parameters, ob Kühlmittel eingesetzt wird.

 TURN PLUS multipliziert die Schnittwerte mit den Korrekturfaktoren (CSP-, FDR- DEEP-Korr), der Werkzeuge (siehe "Hinweise zu Werkzeugdaten" auf Seite 626).

Technologiedaten editieren

"Schnitt(werte) direkt" wählen. Der CNC PILOT öffnet die Dialogbox "Direkte Auswahl Schnittwerte".

"Werkstoff", "Schneidstoff" und "Bearbeitungsart" festlegen. Der CNC PILOT öffnet die Dialogbox "Editierung Technologiedaten" und stellt die Daten zum Editieren bereit.



| | |) 🗩 | |) ♦ | Ì | Paramet | er |
|-----------|------------|---|------------------------------------|-------------------|--|-------------|-----------|
| Technolo | gie – Edit | or | | | | | |
| Schnitt | w Direkt | Tab Werkstof | F 拱 Tab Schn | eidstoff 拱 Tab E | BearbArt | | |
| Liste nac | Editierung | Technologiedate | n | _ | | _ | |
| Werkstof | | Werkstoff: S | t 52-2 | Schneidstoff | F: GC 415 | | |
| St 37-2 | | Bearbe | itungsart: Sch | ruppen | | | |
| St 52-2 | | | | | | | |
| 9 SMnPb 2 | Spezifiso | he Schnittkraf | t [N/mm²] 210 | 00 | | | |
| 9 SMn 28k | Schnittge | schwindigkeit | [m/min] 250 |) | | | |
| C 15 | Hauntuor | chub (mm/ll) | 2 H No | honuorcobub [mm/l | 11 0 2 | _ | |
| C 45 | nauptoora | | | | 1 0.5 | _ | |
| CK 45 | Zustellur | 19 [mm] | 5 КО | hlmittel mi | t Kuehlmitt. | el » | |
| 16MnCr5 | | | | or | Obbruo | | |
| C105W1 | | | | | HDDF GC | <u> </u> | |
| X 10 | 0.002 | T 1 | X 0.000 2 0.000 | | X | 200 200 03 | |
| z 3 | 0.001 | 5 ¹²³⁴⁵⁶ 882 ^{22.5} | ^{AUTIE} I ^{Se} Z | 10.001 | Zuimmi | 200 200 | |
| | F 004 | c | 4 / | | • ••••••••••••••••••••••••••••••••••• | 200 200 | |
| Y | 5.001 | | | | | | |
| C 。 | | 🚍 1 🕐 📆 | 100% IO 1 | H O | D. | 100 0% | |
| | | | | | | | 27.Mai.02 |
| 8 | 8 | | | | | | >>> |
| Service | Transf | er | | | | | |

Schnittwerte-Tabellen

Technologie-Editor aufrufen:

▶ "Tech(nologiedaten)" in der Betriebsart Parameter wählen.

Schnittwerte-Tabellen aufrufen

"Tab Werkstoff" wählen. Die Dialogbox "Auswahl Schnittwerte nach Werkstoff" wird geöffnet.

"Bearbeitungsart" und "Schneidstoff" festlegen. Der CNC PILOT listet die Technologiedaten "nach Werkstoffen".

"Tab Schneidstoff" wählen. Die Dialogbox "Auswahl Schnittwerte nach Schneidstoff" wird geöffnet.

"Werkstoff" und "Bearbeitungsart" festlegen. Der CNC PILOT listet die Technologiedaten "nach Schneidstoffen".

"Tab BearbArt" (Bearbeitungsart) wählen. Die Dialogbox "Auswahl Schnittwerte nach Bearbeitungsart" wird geöffnet.

"Werkstoff" und "Schneidstoff" festlegen. Der CNC PILOT listet die Technologiedaten "nach Bearbeitungsarten".

| Schnittw Dir | ekt 📕 Tab k | erkstoff 🛔 | Tab Schr | eidstof | f 拱 Tab I | BearbArt | | |
|----------------------------------|-------------------|------------------|-----------|---------|-----------|-------------|---------------------------|---------|
| Liste nach Werk Schneidstoff: | stoffen GC 415 | Bearbei | tunosart: | Schrup | ipen | _ | | |
| Werkstoff | spezSchnkr | SchnGesch H | .Uorsch N | | Zust Kühl | mittel | | |
| St 37-2 | 2100.00 | 250.00 | 0.40 | 0.30 | 5.00 mit | Kuehlmittel | 1 | |
| St 52-2 | 2100.00 | 250.00 | 0.40 | 0.30 | 5 00 mit | Kuehlmittel | | |
| St 60-2 | 2100.00 | 110.00 | 0.40 | 0.30 | 0.00 mit | Kuehlmittel | | |
| 9 SMnPb 28 | 2100.00 | 250.00 | 0.40 | 0.30 | 5.00 mit | Kuehlmittel | | |
| 9 SMn 28k | 2100.00 | 250.00 | 0.40 | 0.30 | 5.00 mit | Kuehlmittel | | |
| 45 S20k | 2100.00 | 250.00 | 0.40 | 0.30 | 5.00 mit | Kuehlmittel | _ | |
| C 15 | 2100.00 | 250.00 | 0.40 | 0.30 | 5.00 mit | Kuehlmittel | | |
| C 45 | 2100.00 | 240.00 | 0.40 | 0.30 | 5.00 mit | Kuehlmittel | | |
| C 60 | 2100.00 | 250.00 | 0.40 | 0.30 | 5.00 mit | Kuehlmittel | | |
| CK 45 | 2100.00 | 250.00 | 0.40 | 0.30 | 5.00 mit | Kuehlmittel | | |
| 16MnCr5 | 2100.00 | 250.00 | 0.40 | 0.30 | 5.00 m1t | Kuehlmittel | | |
| 42CFH04 | 2100.00 | 210.00 | 0.40 | 0.30 | 5.00 mit | Kuenimittei | | |
| GTODAT | 2100.00 | 230.00 | 0.10 | 0.00 | 0.00 MAC | | | |
| X 100.0 | 02 T 🗌 | 1× 0 | .000 | | | X | 200 200 0% | |
| Z 30.0 | 01 [| ADE ROJEV BRAFTE | ₿Z | 10 | 0.001 | Znîmmi | 200 200 IIIIIIIIIII 03 | |
| Y 5.0 | 01 | | | | | Cnimmi | | |
| С " | 🚍 1 | () 1000.0m | 100% ID | H 🔼 P | 0 U/nin | D.° | 100 0% | |
| | | | | | | | | 27.Mai. |

8.3 Technologie-Datenbank




Service und Diagnose

9.1 Die Betriebsart Service

Die Betriebsart Service beinhaltet:

- Service-Funktionen: Benutzeranmeldung und Benutzer-Verwaltung, Sprachumschaltung und verschiedene Systemeinstellungen
- **Diagnose-Funktionen:** Funktionen zur Überprüfung des Systems und zur Unterstützung bei der Fehlersuche.
- **Wartungssystem:** Es erinnert den Maschinen-Nutzer an notwendige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten.



Verschiedene Service- und Diagnosefunktionen sind für das Service- und Inbetriebnahmepersonal reserviert (Beispiele: Oszilloskop, Logicanalyzer).

9.2 Service-Funktionen

Bedienberechtigung

Funktionen, wie das Ändern wichtiger Parameter sind privilegierten Benutzer vorbehalten. Eine Berechtigung wird bei der "Anmeldung" mit dem richtigen **Passwort** erteilt. Diese Anmeldung gilt bis zum "Abmelden" oder bis ein anderer Bediener sich anmeldet.

Das "Passwort" besteht aus 4 Ziffern. Es wird "verdeckt" (nicht sichtbar) eingegeben.

Der CNC PILOT unterscheidet die Benutzerklassen:

- "ohne Schutzklasse"
- "NC-Programmierer"
- "System-Manager"
- "Service-Personal" (des Maschinenherstellers)

Menüpunkt "Anmeldung": Bei der Benutzeranmeldung wählen Sie aus der Liste aller eingetragenen Benutzer "Ihren" Namen aus und geben "Ihr" Passwort ein.

Menüpunkt "Abmeldung": Der CNC PILOT verwendet keine automatische zeitgesteuerte Abmeldung. Deshalb ist die "Benutzerabmeldung" erforderlich, wenn Sie Ihr System vor unberechtigtem Zugriff schützen wollen.

Menügruppe "Ben.Srv." (Benutzer-Service): Für den "Benutzer-Service" ist eine Anmeldung als "System-Manager" erforderlich.

- Ben(utzer) eintragen: Sie geben den Namen des neuen Benutzers ein, legen das Passwort fest und stellen die "Benutzerklasse" ein. Voraussetzung: Sie sind als "System-Manager" angemeldet.
- Ben(utzer) austragen: Wählen Sie den zu löschenden Namen aus der Bedienerliste aus und betätigen "OK".
- Passwort ändern: Jeder Bediener kann "sein" Passwort ändern. Um einem Missbrauch vorzubeugen, muss zuerst das "alte" Passwort eingegeben werden, bevor ein neues Passwort festgelegt wird.

 Der CNC PILOT wird mit dem Benutzer "Passwort 1234" und dem Passwort "1234" geliefert (Berechtigung "System-Manager"). Melden Sie sich als Benutzer "Passwort 1234" an und tragen neue Bediener ein. Anschließend sollten Sie den Benutzer "Passwort 1234" austragen.

Der CNC PILOT verhindert das Austragen des "letzten System-Managers". Sie dürfen das Passwort aber nicht vergessen.



System-Service

Menügruppe "Sys.Srv." (System-Service)

- Datum/Uhrzeit: Datum/Uhrzeit werden bei Fehlermeldungen registriert. Da aufgetretene Fehler langfristig in einer "Logfile" gespeichert werden, sollten Sie auf die richtige Einstellung achten. Diese Informationen erleichtern die Fehlerdiagnose im Servicefall.
- Sprachumschaltung: Wählen Sie mit dem Softkey ">>" die Sprache aus und betätigen "OK". Nach einem erneuten Start des CNC PILOT ist der Bildschirmdialog auf die gewählte Sprache umgeschaltet.
- **FWL-Editieren sprachabhängig:** wird z.Zt. nicht benutzt
- **FWL-Editieren sprachunabhängig:** Editieren der "Festwortlisten" Werkstoffe, Schneidstoffe und Passungen (siehe "Festwortlisten" auf Seite 653).
- Hilfsbilder EIN/AUS: Steht der Menüpunkt auf "Hilfsbilder EIN", werden die Hilfsbilder der Betriebsart Maschine nicht angezeigt.
- Editierschalter EIN/AUS: Mit dem "Editierschalter" schützen Sie die folgenden Betriebsarten vor unberechtigtem Zugriff. Steht der Menüpunkt auf "Editierschalter EIN", können diese Menüpunkte nur nach einer Anmeldung als "NC-Programmierer" (oder höher) angewählt werden:
 - DIN PLUS
 - TURN PLUS
 - Parameter

Festwortlisten

Werk- und Schneidstoffe: Der CNC PILOT führt die Bezeichnungen der Werk- und Schneidstoffe in Festwortlisten. Damit bauen Sie die Technologie-Datenbank passend für die in Ihrem Betrieb verwendeten Materialien auf (siehe "Technologie-Datenbank" auf Seite 645).

Passungen: Bei den Werkzeugen Reibahle und Delta-Bohrer wird der Parameter "Passung" geführt. In der Festwortliste "OWZPASSU" legen Sie die gewünschten Passungsqualitäten fest.

Beachten Sie beim Editieren der Festwortliste:

maximal 64 Einträge

Code

- Ziffer von 0..63
- keine doppelten Codes vergeben

Begriff

maximal 16 Zeichen

Editieren einer Festwortliste

"Sys.Srv. > FWL-Editieren > Sprachunabhängig" wählen. Der CNC PILOT öffnet die "Auswahl Festwortlisten".

Eine der folgenden Dateien auswählen:

"OTEMATER" (Werkstoff)

"OTESTOFF" (Schneidstoff)

"OWZPASSU" (Passungsqualität)

Eintrag ändern:

Zu ändernde Position anwählen. ENTER betätigen

"Code" und/oder "Begriff" ändern.

OK betätigen. Der CNC PILOT speichert die Daten.

Neuer Eintrag:

Ins

Öffnet den Dialog "Editierung Festwortlisten"

"Code" und "Begriff" eintragen.

OK betätigen. Der CNC PILOT speichert die Daten.



9.3 Wartungssystem

Der CNC PILOT erinnert den Maschinen-Nutzer an notwendige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten. Dazu ist jede Maßnahme "in Kurzform" (Baugruppe, Wartungsintervall, Verantwortlicher, etc.) beschrieben. Diese Informationen werden in der Liste "Wartungsund Instandhaltungsmaßnahmen" angezeigt. Eine ausführliche Beschreibung der Wartungsmaßnahme wird "auf Wunsch" angezeigt.

Nach der Quittierung einer durchgeführten Wartungsmaßnahme beginnt das Wartungsintervall erneut. Der CNC PILOT speichert den Quittierungs-Zeitpunkt zusammen mit dem Soll-Termin in einer Logdatei. Das Service-Personal kann Quittierungs-Logdateien auswerten. Sie können (mindestens) die letzten 10 Quittierungen einsehen.

Wartungs-Status: Die "Ampel" rechts neben dem Datum-/Uhrzeit-Feld zeigt den Wartungs-Status an. Dabei wird der Status mit der höchsten Priorität angezeigt (rot vor gelb, gelb vor grün).

- grün: keine Wartungsmaßnahmen erforderlich
- gelb: mindestens eine Wartungsmaßnahme ist in Kürze fällig
- rot: mindestens eine Wartungsmaßnahme ist fällig oder überfällig
 - Voraussetzung: Der Maschinen-Hersteller trägt die erforderlichen Maßnahmen ein und stellt eine Beschreibung der Maßnahmen zur Verfügung.
 - Alle Statusänderungen, inclusive Quittierung der Wartungsmaßnahme werden der PLC mitgeteilt. Entnehmen Sie dem Maschinen-Handbuch, ob weitere Konsequenzen aus fälligen bzw. überfälligen Wartungsmaßnahmen gezogen werden.

9.3 Wartungssystem

Wartungstermine und Wartungszeiträume

Termine und Zeiträume (siehe Bild):

- I Intervall: Vom Maschinen-Hersteller festgelegter Zeitraum des Wartungsintervalls. Während der Einschaltzeit der Steuerung wird das laufende Wartungsintervall permanent reduziert. Das Wartungssystem zeigt die verbleibende Zeit in der Spalte "wann" an.
- **D Dauer**: Vom Maschinen-Hersteller festgelegter Zeitraum zwischen "fälliger" und "überfälliger" Wartungsmaßnahme.
- Q Quittierungs-Zeitraum: In dem Quittierungs-Zeitraum sollte die Wartungsmaßnahme durchgeführt und quittiert werden.
- t1 Zeitpunkt "Wartungsmaßnahme ist in Kürze fällig":
 - Ab diesem Zeitpunkt kann die Wartungsmaßnahme durchgeführt und quittiert werden.
 - Der Status wird "gelb" markiert.
 - Berechnung: t1 = Eintrag Vorwarnung * Intervall / 100

t2 – Zeitpunkt "Wartungsmaßnahme ist fällig":

- Ab diesem Zeitpunkt **sollte** die Wartungsmaßnahme durchgeführt und quittiert werden.
- Der Status wird "rot" markiert.
- Berechnung: t2 = Intervall

t3 – Zeitpunkt "Wartungsmaßnahme ist überfällig":

- Der Zeitpunkt der Wartungsmaßnahme ist **überschritten**.
- Der Status bleibt "rot" markiert.
- Berechnung: t3 = Intervall + Dauer



Erläuterungen:

- I: Intervall
- D: Dauer
- Q: Quittierungs-Zeitraum
- t1: Wartungsmaßnahme ist in Kürze fällig
- t2: Wartungsmaßnahme ist fällig
- t3: Wartungsmaßnahme ist überfällig

Wartungsmaßnahmen anzeigen

Informationen zu den Wartungsmaßnahmen

Aufruf des Wartungssystems:

"Wartung" in der Betriebsart "Service" wählen. Das Wartungssystem zeigt die Liste "Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen" an.



▶ Wechsel zum Teil 2 der Liste



- ▶ Wechsel zum Teil 1 der Liste
- "Pfeil auf/ab" und "Seite vor/zurück" bewegen den Cursor innerhalb der Liste



Zurück zur Betriebsart "Service"

Listen mit Wartungsmaßnahmen aufrufen:

| | anstehende Massnahmen | |
|---|--------------------------|---|
| | alle Massnahmen | |
| ļ | nassnanmen | Z |

Liste der "anstehenden, fälligen und überfälligen Wartungsmaßnahmen" aufrufen, oder

► Liste "aller Wartungsmaßnahmen" aufrufen

Zusatzinformationen aufrufen:

- Cursor auf Wartungsmaßnahme positionieren
- "Enter" drücken. Das Wartungssystem öffnet die Dialogbox "Maßnahme lesen" mit den Parametern der Maßnahme, oder
- Info Massnahme
- ausführliche Beschreibung der Wartungsmaßnahme aufrufen

Esc

▶ Zurück zur Liste mit Wartungsmaßnahmen



| Art o Maß | Art der Wartungs- Maßnahme Zeitangaben | | ben |
|--------------|---|--------|---------|
| 4 | Reinigung | M / M: | Minuten |
| | Inspektion | S / H: | Stunden |
| Ŕ | Wartung | T / D: | Tage |
| 2 | Instandhaltung | W / W: | Wochen |
| | | J / Y: | Jahre |

Die Einträge der Liste Wartungsmaßnahmen haben folgende Bedeutung:

- **Art**: Siehe Tabelle "Art der Watungsmaßnahme". Der Status wird per Hintergrundfarbe unterschieden:
 - keine Farbe: keine Wartungsmaßnahme erforderlich
 - gelb: Wartungsmaßnahme ist in Kürze fällig
 - rot: Wartungsmaßnahme ist fällig oder überfällig
- Ort: Lage der Baugruppe
- **Baugruppe**: Bezeichnung der Baugruppe
- **Wann**: Restzeit bis zum Zeitpunkt "Wartungsmaßnahme ist fällig" (= Restzeit des Wartungsintervalls)
- Dauer: Zeitraum zwischen "fälliger" und "überfälliger" Wartungsmaßnahme.
- **Wer**: Verantwortlicher für die Durchführung der Maßnahme
- Intervall: Zeitraum des Wartungsintervalls
- Vorwarnung: Legt den Zeitpunkt des Status "Wartungsmaßnahme ist in Kürze fällig" fest (relativ zum Wartungsintervall)

Dokumentation-Referenz und -Typ:

- Eintrag vorhanden: Softkey "Info Maßnahme" ruft eine ausführliche Beschreibung der Wartungsmaßnahme auf.
- kein Eintrag: Es steht keine Beschreibung der Wartungsmaßnahme zur Verfügung.
- ſ₽

Ein "-" vor dem Symbol: Das Wartungssystem ist deaktiviert.

Teile einer Zeiteinheit werden als Dezimalbruch angegeben. Beispiel: 1.5 S = 1 Stunde 30 Minuten.

Spezielle Listen "Wartungsmaßnahmen"

9.3 Wartungssystem

Listen nach "Art" oder "Status" der Wartungsmaßnahmen aufrufen:

Zur Softkeyleiste "Art/Status der Maßnahmen" umschalten

Liste "aller Instandhaltungsmaßnahmen", oder andere spezielle Liste aufrufen (siehe Softkeytabelle)

Zum allgemeinen Wartungssystem zurück schalten

Liste der quittierten Wartungsmaßnahmen aufrufen:

quittierte Massnahmen

Anzeige-

Auswahl

 \tilde{S}_{ℓ}

Zurück

Liste der "quittierten Wartungsmaßnahmen" aufrufen, oder

Die Einträge der Liste **quittierte Maßnahmen** haben folgende Bedeutung:

Art:

Symbol: siehe Tabelle "Art der Watungsmaßnahmen"

- "+": Maßnahme wurde quittiert
- **Maßnahme**: Bezeichnung der Watungsmaßnahme
- Quittierung durch: Name des Quittierers
 Quittierung am: Datum der Quittierung
- seit: Zeitpunkt "Wartungsmaßnahme ist fällig" (t2)
- Kommentar des Quittierers



Softkeys "Art der Wartungsmaßnahmen"



Softkeys "Status der Wartungsmaßnahmen"



Anstehende Wartungsmaßnahmen



Fällige und überfällige Wartungsmaßnahmen

9.4 Diagnose

Informationen und Anzeigen

Aufruf der Diagnose:

▶ "Diag(nose)" in der Betriebsart "Service-Wartung" wählen



Zurück zur Betriebsart "Service"

In "Diagnose" stehen Informations-, Test- und Kontrollfunktionen zur Unterstützung der Fehlersuche zur Verfügung.

Menüpunkt "Info": Sie erhalten Informationen zu den eingesetzten Softwaremodulen.

Ab Software-Version 625 952-02:

Wenn hinterlegt, wird auch eine Information für OEM-Daten angezeigt.

Menügruppe "Anzeigen"

- Speicher: ist für das Service-Personal reserviert
- **Variablen:** Zeigt den "Variablen-Dump" (momentanen Inhalt von ca. 500 V-Variablen) an.
 - "--": die Variable ist nicht initialisiert
 - "???": die Variable steht nicht zur Verfügung
- **Ein-Ausgaben:** Zeigt den momentanen Status aller Ein-/Ausgaben an.
- 16 Ein- Ausgaben: In der Dialogbox "E/A's für Anzeige auswählen" wählen Sie bis zu 16 Ein-/Ausgaben aus. Nach Abschluss der Dialogbox zeigt der CNC PILOT den Status dieser Ein-/Ausgaben an. Jede Statusänderung wird sofort angezeigt. Verlassen der Anzeige-Funktion: "ESC-Taste"
- Speicher zyklisch: ist für das Service-Personal reserviert
- Variablen zyklisch: Wählen Sie eine V-Variable aus. Der CNC PILOT zeigt den Wert an. Jede Werteänderung wird sofort angezeigt.
- Ein- Ausgaben zyklisch: Wählen Sie eine E-/A-Position aus. Der CNC PILOT zeigt den Status an. Jede Statusänderung wird sofort angezeigt.



Speic Variabler Ein- Ausgat 16 Ein- Ausgabe speicher zykl Uariablen zukl Ein- Ausgaben 100.002 т 1 × 0.000 X 30.001 192 Ζ 10.001 Ζ Y 5.001 £. 🖽 1 🕐 📫 🗰 100% 🗊 H 💽 -n 27.Mai.02 15:42:30 E Pa

) 🚯

Service

) Ð

💶 Info 🚺 Anzeigen 📕 Logfiles 💶 Remote 📕 Kontrollen 🗰 Oszi 🚺 LogicAr

₩ Diagnos

9.4 Diagnose

Logfiles, Netzwerk-Einstellungen

Menügruppe "Logfiles": Fehler, Systemereignisse, und der Datenaustausch zwischen verschiedenen Systemkomponenten werden in Logfiles aufgezeichnet.

- **Fehler-Logfile anzeigen:** Zeigt die jüngste Meldung an. Mit "Seite vor/Seite zurück" sichten Sie weitere Einträge.
- Fehler-Logfile speichern: Erstellt eine Kopie der Fehler-Logfile (Dateiname: error.log; Verzeichnis: Para_Usr). Bestehende Dateien "error.log" werden überschrieben.
- Ipo-Trace speichern: Speichert Informationen zu den letzten Interpolator-Funktionen (Dateinamen: IPOMakro.cxx, IPOBewbe.cxx, IPOAxCMD.cxx – xx: 00..99; Verzeichnis: Data).

Menügruppe "Remote": Die "Remote-Funktionen" unterstützen die **Ferndiagnose**. Informationen dazu erhalten Sie von Ihrem Maschinen-Lieferanten.

Menügruppe "Kontrollen"

- **Hardware System-Info**: Sie erhalten Informationen zu eingesetzten Hardwarekomponenten.
- Optionen: Sie erhalten eine Übersicht der verfügbaren und installierten Optionen des CNC PILOT.
- Netzwerk Einstellungen: Dieser Menüpunkt ruft die WINDOWS-Dialogbox "Network" auf. Der CNC PILOT wird als "Client for Microsoft Networks" eingetragen. Details über die Installation und Konfiguration von Netzwerken entnehmen Sie den entsprechenden Unterlagen oder der Online-Hilfe von WINDOWS.
- Netzwerk Freigabe-Passwort (diese Funktion ist nur auf Systemen verfügbar, die auf Windows 98 basieren): Sie vergeben getrennte Passworte für den lesenden und schreibenden Zugriff. Die Passworte gelten aber für alle "freigegebenen Verzeichnisse" (siehe "Freigaben, Dateitypen" auf Seite 672). In der Dialogbox "Freigabe-Passwort" dienen die aufgelisteten "Freigabenamen" Ihrer Information. Eingaben sind nur in den Feldern "Passwort lesen und Passwort schreiben" möglich. Die Eingabe erfolgt "verdeckt".

Menüpunkte "Oszi(lloskop), Logic An(alizer)": reserviert für das Service-Personal

Software-Update

Mit einem Software-Update erhalten Sie neue Systemfunktionen, oder Fehlerkorrekturen von HEIDENHAIN.

Gehen Sie wie folgt vor, um ein Software-Update zu integrieren:

- Anmeldung in der Benutzer-Klasse "System-Manager".
- "Kontrollen > Software-Update > User-Update" im Diagnosemenü wählen. Der CNC PILOT öffnet die Dialgobox "Software-Update".
- In dieser Dialogbox bietet der CNC PILOT an, die "Sicherungskopie der aktuellen Software zu erstellen". HEIDENHAIN empfiehlt die Datensicherung durchzuführen. Tragen Sie in "Pfad auf Update-Dateien" den Pfad zum gekoppelten Rechner oder zum angeschlossenen Speichermedium ein.
- Der CNC PILOT führt die Datensicherung durch und liest anschließend die Update-Dateien ein.
- Warten Sie, bis das Software-Update abgeschlossen ist und schalten dann den CNC PILOT aus und wieder ein.
- ▶ Überprüfen Sie den CNC PILOT.

Bei der Datensicherung schreibt der CNC PILOT die komplette Software, inclusive Parameter, Betriebsmitteldaten, NC-Programme, etc. in das Verzeichnis "CNC_Save". Eventuelle ältere Sicherungen werden gelöscht.





9.4 Diagnose



10

Transfer

10.1 Die Betriebsart Transfer

Der "Transfer" wird zum Zwecke der **Datensicherung** und für den **Datenaustausch** mit anderen EDV-Systemen eingesetzt. Dabei werden Dateien mit NC-Programmen (DIN PLUS oder TURN PLUS), *DXF-Dateien, Parameter-Dateien oder Dateien mit Informationen für das Service-Personal (Oszilloskop-Daten, Logfiles, etc.) transferiert.

Die Betriebsart Transfer beinhaltet auch Organisations-Funktionen wie Duplizieren, Löschen, Umbenennen, etc.

Datenaustausch mit DataPilot: HEIDENHAIN bietet als Ergänzung zur CNC PILOT Maschinensteuerung das PC-Programmpaket DataPilot 4290 an. DataPilot besitzt die gleichen Programmier- und Testfunktionen wie die Steuerung. Das heißt, Sie erstellen TURN PLUS- und DIN PLUS-Programme auf dem PC, testen sie per Simulation und übertragen sie zur Maschinensteuerung.

Datensicherung: HEIDENHAIN empfiehlt, die auf dem CNC PILOT erstellten Programme in regelmäßigen Abständen auf einem PC zu sichern.

Da Parameter nicht häufig geändert werden, ist die Sicherung nur bei Bedarf erforderlich (siehe "Parameter und Betriebsmittel" auf Seite 678).

Systeme für die Datensicherung: Das PC-Programm DataPilot eignet sich auch für die Sicherung der auf der Steuerung erstellten NC-Programme. Alternativ können Sie die Betriebssystemfunktionen Ihres PCs oder im Handel erhältliche Programme für die Datensicherung nutzen.

Drucker: In der "Organisation" können Sie DIN PLUS-Programme und Parameter-/Betriebsmitteldaten für den Druck aufbereiten. Dabei geht der CNC PILOT von einem DIN-A4-Format aus. Von DataPilot aus ist die Ausgabe auf einen Drucker möglich.

TURN PLUS-Programme sind nicht druckbar.

- "TURN PLUS-Dateien" werden nur von CNC PILOT oder DataPilot verarbeitet. Sie sind nicht "lesbar".
- "Service-Dateien" unterstützen die Fehlersuche. In der Regel werden diese Dateien vom Service-Personal transferiert und ausgewertet.





Funktionsübersicht Betriebsart "Transfer":

- Netzwerk: Aktiviert das WINDOWS-Netzwerk und zeigt die "maskierten" Dateien des CNC PILOT und des Kommunikations-Partners an.
- Seriell: Aktiviert die serielle Datenübertragung und zeigt die "maskierten" Dateien des CNC PILOT an.
- **FTP:** Aktiviert das FTP-Netzwerk und zeigt die "maskierten" Dateien des CNC PILOT und des Kommunikations-Partners an.
- USB-Speichermedien: Der CNC PILOT unterstützt Windows XPkompatible USB-Massenspeichermedien.
- **Organisation:** Verwaltung der lokalen Dateien.
- Parameter-Konv(ertierung): Parameter/Betriebsmittel vom "internen Format" in das ASCII-Format wandeln – oder umgekehrt; Datensicherung vorbereiten; gesicherte Daten einlesen.
- **Einstellung:** Netzwerk-, FTP-, seriellen Schnittstellen- bzw. Drucker-Parameter einstellen.

Übersicht der Übertragungsverfahren

Der CNC PILOT nutzt als Betriebssystem das Windows XPe. Die Netzwerk-Kommunikation basiert auf Betriebssystem-Funktionen. Deshalb erfolgt die Konfigurierung des Netzwerks unter Windows.

Schnittstellen: Empfehlenswert ist die Datenübertragung via Ethernet-Schnittstelle. Das garantiert eine hohe Übertragungsgeschwindigkeit, große Sicherheit und komfortable Bedienung. Die USB-Schnittstelle bietet ebenfalls eine komfortable und sichere Datenübertragung, wenn sie entsprechende Speichermedien einsetzen. Eine Datenübertragung via serieller Schnittstelle ist ebenfalls möglich.

- WINDOWS-Netzwerke (Ethernet-Schnittstelle): Damit integrieren Sie Ihre Drehmaschine in ein LAN-Netzwerk. Der CNC PILOT unterstützt die unter WINDOWS üblichen Netzwerke.
 - Von dem CNC PILOT aus versenden/holen Sie Dateien.
 - Andere Netzteilnehmer haben lesenden und schreibenden Zugriff auf "freigegebene Verzeichnisse", unabhängig von den Aktivitäten des CNC PILOT.
 - In der Regel meldet sich der CNC PILOT beim Systemstart in dem Netzwerk an und bleibt bis zum Beenden des Systems "im Netz".
- FTP File Transfer Protokoll (Ethernet-Schnittstelle): Damit integrieren Sie Ihre Drehmaschine in ein LAN-Netzwerk. Dazu muss auf dem Host-Rechner ein FTP-Server installiert sein.
 - Von dem CNC PILOT aus versenden/holen Sie Dateien.
 - Der CNC PILOT hat keine Server-Funktionalität. Das heißt, andere Netzteilnehmer haben keinen Zugriff auf Dateien des CNC PILOT.

- USB-Schnittstellen: Der CNC PILOT ist für den Anschluß von Standard-Speichermedien mit USB-Schnittstelle vorbereitet.
- Seriell: Sie übertragen Programm- oder Parameter-Dateien via serieller Schnittstelle – ohne Protokoll. Vergewissern Sie sich, dass die Gegenstelle die festgelegten Schnittstellenparameter (Baudrate, Wortlänge, etc.) beachtet.
- Drucker: Der CNC PILOT steuert den Drucker nicht direkt an. Konfigurieren sie den CNC PILOT so, dass Druckausgaben in eine Datei geleitet werden (siehe "Allgemeine Steuerungs-Parameter" auf Seite 581). Sie können die Daten aus dieser Datei heraus drucken.

USB-Speichermedien: Der CNC PILOT identifiziert USB-Geräte automatisch. Desgleichen registriert er das Entfernen eines USB-Devices. In der Regel sprechen Sie die USB-Speichermedien unter dem Laufwerksbuchstaben "D:" an. Andere Geräte als USB-Speichermedien sollten Sie nur mit Zustimmung von HEIDENHAIN anschließen.

Entfernen Sie ein USB-Gerät erst, wenn der Datentransfer zu diesem Gerät abgeschlossen ist.

- HEIDENHAIN empfiehlt USB-Devices bei laufender Steuerung anzuschließen oder zu entfernen. Da das erstmalige Anmelden eines USB-Geräts sehr rechenintensiv ist, sollten Sie ein neues Gerät nur anschließen, wenn sich die Maschine im Ruhezustand befindet.
 - Unter Umständen, z.B. bei großen Kabellängen zwischen Bedienfeld und Hauptrechner, kann es vorkommen, dass ein USB-Gerät nicht korrekt gelesen/ beschrieben wird. Verwenden Sie in solchen Fällen ein andres USB-Gerät oder schließen Sie das USB-Gerät direkt an die Steuerung an.

Windows-Netzwerk konfigurieren



HEIDENHAIN empfiehlt, die Konfiguration von Windows-Netzwerken von autorisiertem Personal des Maschinen-Lieferanten durchführen zu lassen.

Netzwerk konfigurieren

Ab Software-Version 625 952-04:

Die Konfiguration des Netzwerks und das Ändern von Einstellungen erfolgen im Windows-Dialog. Sie Aktivieren den Dialog mit

▶ "Diagnose > Kontrollen > Netzwerk > Einstellungen"

Netzwerk aktivieren/deaktivieren

Ab Software-Version 625 952-04:

Der CNC PILOT aktiviert, bzw. deaktiviert das Netzwerk bei Anwahl folgnder Menüpunkte:

▶ "Diagnose > Kontrollen > Netzwerk > …"

▶ "... > Netzwerk ein": Netzwerk wird aktiviert

▶ "... > Netzwerk aus": Netzwerk wird deaktiviert

Anmeldung als Windows-Benutzer

Für alle weiteren Einstellungen, zum Beispiel Ändern des Computernemen, ist die im Folgenden erläuterte Anmeldung als Windows-Benutzer erforderlich.

Die Konfigurierung des Netzwerks erfolgt unter Windows. Bei dem Systemstart wird Windows mit dem Windows-Benutzer "CNCUser" gestartet, bleibt aber im Hintergrund. Zusätzlich wird die Steuerungs-Software gestartet. Sowohl die "Windows-Taste", als auch die Windows-Tastenkombinationen "Alt+Tab" und "Ctrl+Esc" sind ohne Funktion.

Zum Freischalten der Windows-Tastenkombinationen ist eine Anmeldung als **SERVICE-KEYBOARD** (Betriebsart Service/ Anmeldung) erforderlich. Sie finden den Benutzer "SERVICE-KEYBOARD" bei der Anmeldung auf der erweiterten Namensliste.

Anmeldung in der Klasse Service-Keyboard:

- "Anmeld." in der Betriebsart Service wählen.
- ▶ Beliebigen Benutzer aufrufen.
- Statt des Passworts "0.37" eingeben. Der CNC PILOT schaltet auf die erweiterte Namensliste um.
- SERVICE-KEYBOARD auswählen und das Passwort "1306" eingeben.

Security-Window aufrufen:

- Tastenkombination "Ctrl+Alt+DEL" drücken. Windows öffnet das "Security-Window".
- Mit "Log-Off" den aktiven Windows-Benutzer abmelden.
- Melden Sie sich mit einem neuen Windows-Benutzernamen an (zum Beispiel mit Network-Configuration-Rechten).

Wenn das Betriebssystem neu gestartet werden muss, zum Beispiel nach Änderung von Betriebssystemeinstellungen, sollten Sie zuerst das System herunterfahren (Shutdown), die Steuerung ausschalten und anschließend neu starten.



Sobald Sie Windows aktivieren, ist der Steuerung-Bildschirm nicht mehr sichtbar. Deshalb empfiehlt HEIDENHAIN, das Windows nicht während des laufenden Automatik-Betriebs zu aktivieren.

Verwenden Sie nicht den automatischen Neustart durch Windows.

Benutzeranmeldung: Die Netzwerk-Konfiguration können Sie nur durchführen, wenn Sie in der richtigen Windows-Benutzerklasse angemeldet sind. Die entsprechende Benutzerklasse erreichen Sie durch Eingabe von Passworten. Diese Windows-Passworte haben eine andere Bedeutung, als die bei Steuerungsfunktionen verwendeten Passworte.

Von HEIDENHAIN sind folgende User bereits eingerichtet:

| User name | Benutzergruppe | Password | Beschreibung |
|-----------|--------------------------------------|-----------|--|
| CNCUser | Users | - | User für den Steuerungsbetrieb |
| CNCExpert | Network Configuration Operator | SYS095148 | User für die Netzwerk- Konfiguration |
| CNCAdmin | Administrators | SYS039428 | Administrator |

Im Auslieferungszustand ist der Windows-Benutzer "CNCUser" in der Arbeitsgruppe "Workgroup" angemeldet.

Allgemeine Hinweise zu den Windows-Benutzergruppen finden Sie in der Windows-Hilfe.

Computernamen ändern

Computernamen: Voraussetzung für die Änderung des Computernamens ist die Anmeldung in Windows XP als "Administrator".

- "Network Connections > Advanced > Network Identification" wählen.
- Neuen Computernamen eingeben.



Arbeitsgruppe oder Domäne einstellen

Anwahl:

▶ "Einstellung > Netzwerk" in der Betriebsart Transfer wählen.

Arbeitsgruppe: Stellen Sie in der Dialogbox "Einstellung Netzwerk" folgende Parameter ein, die beim Datenaustausch mit anderen Rechnern ausgewertet werden:

- Transferverzeichnis: Rechnername und Freigabename (Pfad) des Verzeichnisses, mit dem Daten ausgetauscht werden sollen
- Benutzername: Name, mit dem der Zugruff auf das Transferverzeichnis erfolgt
- Passwort: Passwort des Benutzers
- Arbeitgruppe/Domäne: Name der Arbeitsgruppe in der der Benutzer bekannt ist

Domäne: Richten Sie auf dem Domänen-Controller ein Konto für die Steuerung ein.

Stellen Sie in der Dialogbox "Einstellung Netzwerk" folgende Parameter ein, die beim Datanaustausch mit anderen Rechnern ausgewertet werden:

- Transferverzeichnis: Rechnername und Freigabename (Pfad) des Verzeichnisses, mit dem Daten ausgetauscht werden sollen
- Auto-Login bei Hochlauf
 - JA: die Steuerung meldet sich beim Hochlauf mit dem Benutzernamen und dem Passwort in der angegebenen Domäne an
 - NEIN: es erfolgt keine automatische Anmeldung beim Hochlauf verwenden Sie den Windows Anmelde-Dialog
- Benutzername: Name, mit dem der Zugruff auf das Transferverzeichnis erfolgt. Der Benutzername wird auch beim Auto-Login bei Hochlauf verwendet.
- Passwort für die Anmeldung im Netzwerk
- Arbeitgruppe/Domäne: Name der Domäne



| € | DIN PLUS | Transfer | |
|--|-------------------------------------|----------|-----------------------|
| 🔛 Netzwerk 🔛 Seriell 🏥 FTP 👥 Org. 🛒 Para | ameter-Konv. 🗮 Einstellung | | |
| | Einstellung Netzwerk | | |
| | \\pcname\freigabe | » | |
| | Auto-Login bei Hochlauf | JA " | |
| | Benutzername Mustermann | » | |
| | Passwort ******* | | |
| | Arbeitsgruppe/ HEIDENHAIN Domäne | » | |
| | ОК | Abbruch | |
| X 200.000 Y 100.000 X | 200.000 | | |
| Z 100.000 B 100.000 Z | 100.000 | | |
| T x 0.000 Z 0.000 C 0 | 0.000 2 0.000 | | |
| | 100.000 | | |
| | | | 30.Mai.06 12:22:28 |
| Service Parameter | | | >>> |

Serielle Schnittstelle oder "Drucker" konfigurieren

Serielle Schnittstelle konfigurieren

- Anmeldung als "System-Manager"
- "Einstellung > Seriell" in der Betriebsart Transfer wählen. Der CNC PILOT öffnet die Dialogbox "Einstellung Seriell".
- Parameter der seriellen Schnittstelle eintragen.

Stellen Sie die Schnittstellen-Parameter in Abstimmung mit der Gegenstelle ein.

- Baudrate (in Bit pro Sekunde): Die Baudrate wird entsprechend den örtlichen Gegebenheiten (Kabellänge, Störeinflüsse, etc.) eingestellt. Eine hohe Baudrate hat den Vorteil einer schnellen Datenübertragung, ist aber störanfälliger als eine niedrige Baudrate.
- Wortlänge: Wählen Sie zwischen 7 oder 8 Bit pro Zeichen.
- Parität: Stellen Sie gerade/ungerade Parität ein, ergänzt der CNC PILOT das Paritätsbit so, dass immer eine gerade/ungerade Anzahl "gesetzter" Bits pro Zeichen übertragen werden. Die Parität kann auf der Gegenstelle geprüft werden. Stellen Sie "keine Parität" ein, werden die Zeichen so übertragen, wie sie gespeichert sind. Das Paritätsbit wird zusätzlich zu der in Wortlänge eingestellten Bitzahl gesandt.
- **Stopbits:** Wählen Sie zwischen 1, 1 1/2 und 2 Stopbits.

Protokoll

- Hardware (Hardware-Handshake): Der Empfänger teilt dem Sender über die "RTS/CTS-Signale" mit, dass er vorübergehend keine Daten empfangen kann. Das Hardware-Handshake setzt voraus, dass die RTS/CTS-Signale in dem Datenübertragungskabel verdrahtet sind.
- XON/XOFF (Software-Handshake): Der Empfänger sendet "XOFF", wenn er vorübergehend keine Daten empfangen kann. Mit "XON" signalisiert er, dass er weitere Daten empfangen kann. Das Software-Handshake benötigt keine "RTS/CTS-Signale" in dem Übertragungskabel.
- ON/XOFF (Software-Handshake): Der Empfänger sendet "XON" zu Beginn der Datenübertragung, um mitzuteilen, dass er empfangsbereit ist. Der Empfänger sendet "XOFF", wenn er vorübergehend keine Daten empfangen kann. Mit "XON" signalisiert er, dass er weitere Daten empfangen kann. Das Software-Handshake benötigt keine "RTS/CTS-Signale" in dem Übertragungskabel.
- Geräte-Name: COM1/2 kennzeichnet die V.24/RS-232-C-Schnittstelle



"Drucker" konfigurieren

- Anmeldung als "System-Manager"
- "Einstellung > Drucker" in der Betriebsart Transfer wählen. Der CNC PILOT öffnet die Dialogbox "Einstellung Drucker".
- ▶ "FILE" in das Feld "Geräte-Name" eintragen. Die weiteren Parameter sind ohne Bedeutung.

Druckausgaben werden aufbereitet und in eine Datei "PRINT_xx.txt" (xx: 00..19) im Verzeichnis "Data" geleitet. Maximale Dateigröße: 1 MByte.

Für DataPilot kann auch der Eintrag "STD" für Windows-Standard-Drucker verwendet werden.



Die Parameter der seriellen Schnittstelle werden in einem der Steuerungs-Parameter 41 bis 47 gespeichert. (abhängig von der Einstellung in Steuerungs-Parameter 40).

10.2 Datenübertragung

Freigaben, Dateitypen

Freigegebene Verzeichnisse CNC PILOT: siehe Tabelle.

Ein Zugriff von Netzwerkteilnehmern auf Dateien der freigegebenen Verzeichnisse des CNC PILOT ist möglich. Aus Sicherheitsgründen empfiehlt HEIDENHAIN aber den Datenaustausch von der Steuerung aus, zu initiieren.

Für den Zugriff auf die freigegebenen Verzeichnisse gelten die Netzwerk-Regeln des WINDOWS XP.



Achtung Kollisionsgefahr!

Andere Netzteilnehmer können NC-Programme des CNC PILOT überschreiben. Achten Sie bei der Organisation des Netzwerkes darauf, dass nur autorisierte Personen Zugriff auf den CNC PILOT haben.

Der CNC PILOT unterschiedet folgende **Dateitypen**. Die Auswahl erfolgt in der Dialogbox "Maske der Dateien":

- Alle NC-Programme: DIN PLUS Haupt- und Unterprogramme
- NC-Hauptprogramme: DIN PLUS Hauptprogramme
- NC-Unterprogramme: DIN PLUS Unterprogramme
- Experten-Programme: spezielle DIN PLUS Unterprogramme
- Vorlage-Dateien: DIN PLUS Programmvorlagen
- Programmkopf-Listen: Hilfsdateien für Programmkopf-Einträge
- Service-Dateien: Service-Dateien im (Verzeichnis "DATA"
- TURN PLUS-Werkstücke: Roh- und Fertigteilbeschreibungen
- TURN PLUS-Komplett: Roh-, Fertigteilbeschreibungen und Arbeitspläne
- TURN PLUS-Bea(rbeitungs)-Folge: gespeicherte Bearbeitungsfolgen
- TURN PLUS-Rohteile: Rohteilbeschreibungen
- TURN PLUS-Fertigteile: Fertigteilbeschreibungen
- TURN PLUS-Rev(olver)-Listen: gespeicherte Revolverbelegungen
- TURN PLUS-Konturzüge: Beschreibung von Konturzügen
- TURN PLUS-DXF-Dateien: Konturbeschreibungen im DXF-Format
- Parameter-Dateien: Dateien des Verzeichnis "PARA_USR"
- Parameter-Backup: Dateien des Verzeichnis "Backup"

| Freigegebene | Verzeichnisse des CNC PILOT | |
|--------------|--|--|
| \NCPS | NC-Haupt- und Unterprogramme, Vorlage-Dateien | |
| \PARA_USR | Hilfsdateien f ür die Programmkopf-Einträge | |
| | konvertierte Parameter-, Betriebsmittel-Dateien | |
| | (gesicherte) Fehler-Logfile | |
| \DATA | Dateien für das Service-Personal | |
| \BACKUP | Datensicherung (Backup/Restore) | |
| TURN PLUS D | ateien: | |
| \GTR | Rohteilbeschreibungen | |
| \GTF | Fertigteilbeschreibungen | |
| \GTW | Werkstückbeschreibungen | |
| \GTC | Komplett-Programme | |
| \GTT | Konturzug-Beschreibungen | |
| \GTL | Revolverlisten | |
| \GTB | Bearbeitungsfolgen | |
| \DXF | DXF-Konturen | |

Hinweise zur Bedienung

Fensterinhalte:

- Linkes Fenster
 - Dateitransfer: eigene Dateien
 - Parameter/Betriebsmittel: Dateien im "internen Format"
- Rechtes Fenster
 - Dateitransfer: Dateien des Kommunikationspartners
 - Parameter/Betriebsmittel: Dateien im "ASCII-Format" (Verzeichnis "PARA_USR" bzw. "BACKUP")

Dateien markieren: Bei der Datenübertragung und bei den Organisations-Funktionen markieren Sie die Datei bzw. die Dateien, die transferiert oder bearbeitet werden sollen. Ist keine Datei markiert, wird die durch den Cursor markierte Datei bearbeitet.

Markieren

Für jede Datei: Cursor positionieren.

Softkey oder "+" (Plus-Taste) drücken. Der CNC PILOT markiert die angewählte Datei.

Erneutes Drücken löscht die "Markierung".

Per Touchpad: Datei mit linker oder rechter Maustaste markieren.

Erneutes Klicken der Maustaste hebt eine Markierung auf.

AllesDer CNC PILOT markiert alle angezeigten Dateien.markierenErneutes Drücken löscht die "Markierungen".

Dateien maskieren: Der CNC PILOT zeigt nur Dateien an, die dem Dateityp und der Maske entsprechen.

Maske

Softkey drücken. Der CNC PILOT öffnet die Dialogbox "Maske der Dateien".

"Maske der Dateien" einstellen:

Feld "Dateityp": "Weiter-Taste" drücken und Dateityp auswählen.

Feld "Sortieren": Dateien "nach Name" oder "nach Datum" sortieren einstellen.

Feld "Maske": Maske eingeben.

"Maske" einstellen:

- **"*":** auf dieser Position können beliebige Zeichen stehen.
- **"?":** auf dieser Position kann ein beliebiges Zeichen stehen.
- Der CNC PILOT
 - hängt der eingegebenen Maske automatisch ein "*" an.
 - zeigt die aktuelle Masken-Einstellung unterhalb der Menüzeile an.

Cursor positionieren

Pfeil links/rechts: Wechselt zwischen dem linken und rechten Fenster. Damit wechselt der CNC PILOT zwischen Dateien senden/ empfangen bzw. Parameter/Betriebsmittel sichern/laden.

Pfeil auf/ab; **Seite vor/zurück**: Bewegt den Cursor innerhalb der Dateiliste.

Zeichen/Zeichenfolge eingeben: Der Cursor positioniert auf die nächste mit dieser Zeichenfolge beginnenden Datei.

Datei sichten (ist nur bei Dateien im ASCII-Format möglich)

Cursor auf DIN PLUS Programm, Parameter- oder Betriebsmitteldateien positionieren.

Enter drücken, der CNC PILOT zeigt den Dateiinhalt an.

Datei schließen: Enter erneut drücken (oder ESC-Taste).

Dateien senden und empfangen

- Bei der Anwahl von "Netzwerk" oder "FTP" erfolgt nach einer Wartezeit eine Fehlermeldung, wenn die Gegenstelle nicht erreichbar ist.
- Parameter und Betriebsmitteldaten müssen vor dem Transfer "konvertiert" werden – und umgekehrt (siehe "Parameter und Betriebsmittel" auf Seite 678).

Datenaustausch mit USB-Speichermedien: Tragen Sie "D:\" als "Transfer-Verzeichnis" ein (Dialogbox: "Einstellung Netzwerk"). Damit wird beim Datenaustausch via "Netzwerk" die USB-Schnittstelle angesprochen.



| Softkeys | |
|--------------------|---|
| Maske | Dateityp, Maskierung einstellen |
| Aktualisie- ren | Aktualisiert die Dateiliste |
| Org Funktionen | "Organisations-Funktionen" aufrufen |
| Senden | Markierte Dateien senden |
| Empfangen | Ethernet: markierte Dateien "holen" Seriell: CNC PILOT empfangsbereit schalten |
| Markieren | Datei markieren |
| Alles markieren | Alle Dateien markieren |

Ethernet-basierter Transfer

"Netzwerk" (oder "FTP") im Transfermenü wählen.

"Maske" definieren, um Anzahl der angezeigten Dateien einzugrenzen.

Dateien senden:

Cursor in linkes Fenster stellen.

Zu sendende Dateien markieren.

Senden Softkey drücken. Der CNC PILOT überträgt die markierten Dateien zum Kommunikationspartner.

Dateien empfangen:

Cursor in rechtes Fenster stellen.

Zu holende Dateien markieren.



Kommunikationspartner wechseln

Benutzeranmeldung (Klasse "NC-Programmierer" oder höher) durchführen.

"Einstellung > Netzwerk" (oder "FTP") im Transfermenü wählen.

Eintrag in "Transfer-Verzeichnis" bzw. in "Adresse/Name FTP-Server" für den neuen Kommunikationspartner anpassen.

Transfer via serieller Schnittstelle

"Seriell" im Transfermenü wählen.

Der CNC PILOT zeigt im linken Fenster die eigenen Dateien und im rechten Fenster die eingestellte Schnittstelle an.

"Maske" definieren, um Anzahl der angezeigten Dateien einzugrenzen.

Dateien senden:

Zu sendende Dateien markieren.

| Senden | Softkey drücken. Der CNC PILOT sendet die |
|--------|---|
| | markierten Dateien über die serielle Schnittstelle. |

Dateien empfangen:

Empfangen Softkey Drücken. Der CNC PILOT geht auf Empfangsbereitschaft und empfängt eintreffende Daten.



ESC-Taste drücken: zurück zum Transfer-Hauptmenü



Starten Sie beim seriellen Transfer zuerst den "Empfänger" und danach den "Sender".

10.3 Parameter und Betriebsmittel

Der CNC PILOT speichert Parameter und Betriebsmitteldaten in "internen Formaten". Vor einem Transfer bzw. vor einer Datensicherung werden die Daten in das "ASCII-Format" konvertiert. Umgekehrt wandelt der CNC PILOT empfangene Parameter/ Betriebsmitteldaten in das "interne Format" und integriert sie in die aktiven Parameter-/Betriebsmitteldateien der Steuerung.

Bei der Konvertierung ins "ASCII-Format" legt der CNC PILOT die Daten in eigene Verzeichnisse ab. Umgekehrt erwartet der CNC PILOT bei der Konvertierung ins "interne Format" die Daten in den gleichen Verzeichnissen.

Der CNC PILOT unterscheidet bei Parameter und Betriebsmitteldaten:

- Datenaustausch (Sichern/Laden): Sie transferieren einzelne Dateien oder einzelne Parameter/Betriebsmittel. Bei der Konvertierung werden die Daten im Verzeichnis "PARA_USR" abgelegt bzw. erwartet.
- **Datensicherung (Backup/Restore):** Der CNC PILOT sichert **alle** Parameter/Betriebsmitteldaten bzw. liest alle vorhandenen Sicherungsdateien ein. Bei der Konvertierung werden die Daten im Verzeichnis "BACKUP" abgelegt bzw. erwartet.

Im zweiten Schritt übertragen Sie die vom Transfer bzw. von der Datensicherung erzeugten Dateien mit den "normalen" Transferfunktionen auf das Zielsystem. Umgekehrt transferieren Sie zuerst die einzulesenden Parameter/Betriebsmittel bzw. die gesicherten Dateien in die Verzeichnisse des CNC PILOT, bevor Sie das Parameter/Betriebsmittel laden bzw. das Restore starten.

Der CNC PILOT unterschiedet folgende **Dateitypen** bei den Parametern und Betriebsmitteln. Die Auswahl erfolgt in der Dialogbox "Maske der Dateien":

- Alle: alle Parameter, Betriebsmittel und Festwortlisten
- Werkzeugdaten: Werkzeugdatenbank
- Spannmitteldaten: Spannmitteldatenbank
- Festwortdaten: alle Festwortlisten
- Technologiedaten: Technologiedatenbank
- Maschinendaten: Maschinen-Parameter
- Steuerungsdaten: Steuerungs-Parameter
- Bearbeitungsdaten: Bearbeitungs-Parameter
- Einrichtedaten: Einrichte-Parameter
- PLC-Daten: PLC-Parameter

Parameter/Betriebsmittel senden

Cursor in linkes Fenster stellen.

Komplette Datei senden:

Parameter/Betriebsmitttelgruppe markieren.

Einzelne Parameter/Betriebsmittel senden:

Cursor auf die Parameter-/Betriebsmittelgruppe positionieren.

Selektive Auswahl Softkey drücken. Der CNC PILOT listet alle Parameter/Betriebsmittel dieser Gruppe auf.

Zu konvertierende Parameter/Betriebsmittel markieren.

Parameter sichern Softkey drücken. Der CNC PILOT öffnet die Dialogbox "Parameter sichern".

Namen der Sicherungsdatei festlegen und "mit Kommentar"/"ohne Kommentar" einstellen.

Der CNC PILOT konvertiert die markierten Dateien bzw. die "einzelnen" Parameter/Betriebsmittel und legt sie im Verzeichnis "PARA_USR" ab.



ESC-Taste drücken: zurück zum Transfer-Hauptmenü

Erzeugte Parameter-/Betriebsmitteldateien auf das Zielsystem transferieren.

Parameter "mit/ohne Kommentar" sichern:

- Ohne Kommentar: Der "Transfer" sichert ausschließlich Parameter-/Betriebsmitteldaten.
- Mit Kommentar: Der "Transfer" sichert die Parameter-/ Betriebsmitteldaten und generiert Kommentare zur Erläuterung der Daten.



| Softkeys "P | Softkeys "Parameter/Betriebsmittel senden" | | |
|----------------------|--|--|--|
| Selektive Auswahl | Einzelne Parameter/Betriebsmittel auswählen | | |
| Parameter sichern | Parameter/Betriebsmittel ins "ASCII- Format" konvertieren | | |
| Markieren | Datei markieren | | |
| Alles markieren | Alle Dateien markieren | | |

Parameter/Betriebsmittel laden

Der CNC PILOT erwartet die Parameter-/Betriebsmitteldaten in dem Verzeichnis "PARA_USR".

Parameter-/Betriebsmitteldateien in das Verzeichnis "PARA USR"



transferieren.

Der CNC PILOT erkennt die Parameter-/ Betriebsmittelgruppe anhand der Extension. Deshalb darf auf externen Systemen der Dateiname geändert werden – nicht aber die Extension.

Beim Einlesen prüft die Steuerung, ob der Bediener berechtigt ist, diesen Parameter zu ändern, bzw. ob die Betriebsart Automatik aktiv ist. Darf der Parameter nicht geändert werden, wird er überlesen.

ESC-Taste drücken: zurück zum Transfer-Hauptmenü

Parameter/Bertriebsmittel einlesen



| | | Softkeys " | Parameter/Betriebsmittel laden" |
|--|---|--------------------|--|
| Cursor in rechtes Fenster stellen. | | Maske | Dateityp, Maskierung für rechtes Fenster einstellen |
| "Maske" definieren, um Anzahl der angezeigten Dateien einzugrenzen. | | Aktualisie- ren | Aktualisiert die Dateiliste im rechten Fenster |
| Zu holende Dateien markieren. | | Org | "Organisations-Funktionen" |
| | | Funktionen | aururen |
| | | Parameter laden | Parameter/Betriebsmittel ins |
| | Softkey drücken. Der CNC PII OT konvertiert die | | "interne Format" konvertieren |
| Parameter laden | Daten in das "interne Format" und integriert sie in die Steuerung. | Markieren | Datei markieren |
| | Ab Software-Version 625 952-05: Vor dem Einlesen der Parameter erfolgt eine "Sicherheitsabfrage". | Alles markieren | Alle Dateien markieren |
| _ | | | |

ESC

Datensicherung erstellen/einlesen

Datensicherung erstellen (Backup): Die Sicherung aller Parameter und Betriebsmittel erfolgt in zwei Schritten:

- ▶ Mit "Backup" Sicherungs-Dateien anlegen.
- Sicherungs-Dateien mit den Standard-Transferfunktionen auf ein externes System transferieren.

Das **Backup** konvertiert folgende Daten in das "ASCII-Format"und transferiert sie in das Verzeichnis "BACKUP":

- alle Parameter
- alle Betriebsmitteldaten
- alle zugehörigen Festwortlisten
- Wartungs-System-Dateien

Die erzeugten Sicherungs-Dateien erhalten den Namen "BACKUP.*" und die spezifische Extension der Parameter-/Betriebsmitteldatei. Die Festwortlisten erhalten die Sprachbezeichnung als Dateinamen und ein "*.FWL" als Extension. Das Backup überschreibt bestehende Dateien.

Backup

"Parameter-Konv(ertierung) > Backup/Restore" im Transfermenü wählen

Cursor in linkes Fenster stellen.



Softkey drücken. Der CNC PILOT legt die Sicherungs-Dateien an.

ESC

ESC-Taste drücken: zurück zum Transfer-Hauptmenü



| Softkeys "B | ackup/Restore" |
|----------------------|-----------------------------|
| Maske | Sortierung einstellen |
| Aktualisie- ren | Aktualisiert die Dateiliste |
| Parameter sichern | Backup starten |
| Parameter laden | Restore starten |

Datensicherung einlesen (Restore): Das Einlesen einer Datensicherung erfolgt in zwei Schritten:

- Sicherungs-Dateien mit den Standard-Transferfunktionen vom externen System in das Verzeichnis "BAKKUP" transferieren.
- Mit "Restore" Sicherungs-Dateien konvertieren und "integrieren".

Das Restore liest alle Sicherungs-Dateien, außer Wartungssystem-Dateien, des Verzeichnisses "BACKUP" ein.

Restore

Anmeldung als "System-Manager"

"Parameter-Konv(ertierung) > Backup/Restore" im Transfermenü wählen

Cursor in rechtes Fenster stellen.

| Parameter |
|-----------|
| laden |

ESC

「日本

Softkey drücken. Der CNC PILOT führt das Restore durch.

ESC-Taste drücken: zurück zum Transfer-Hauptmenü

- Restore erwartet eine per Backup erstellte Dateigruppe. Empfehlung: behandeln Sie die beim Backup erstellte Dateigruppe immer als einen "Block".
 - Ein Restore der Wartungssystem-Dateien kann nur vom Service-Personal durchgeführt werden.
 - Die Betriebsart Automatik darf beim Restore nicht aktiv sein.

Parameter-, Betriebsmittel- oder Backup-Dateien sichten

"Parameter-Konv(ertierung) > Sichern/Laden" (oder ".. > Backup/ Restore") im Transfermenü wählen.

Cursor in rechtes Fenster stellen und auf Parameter- oder Betriebsmitteldatei bzw. auf Backupdatei positionieren.

Enter drücken, der CNC PILOT zeigt den Dateiinhalt an.

Datei schließen: Enter erneut drücken (oder ESC-Taste).



ESC-Taste drücken: zurück zum Transfer-Hauptmenü

10.4 Datei-Organisation

Grundlagen der Datei-Organisation

Mit den Funktionen **Duplizieren**, **Löschen** und **Umbenennen** "organisieren" Sie die NC-Programm- und Parameterdateien. Zusätzlich steht für Dateien im ASCII-Format die Funktion **Drucken** zur Verfügung.

Die Organisations-Funktionen verwenden Sie für CNC PILOT-eigene Dateien und unter folgenden Voraussetzungen auch für Dateien des Kommunikationspartners (externe Dateien):

- Übertragungsverfahren "WINDOWS-Netzwerk" oder USB-Speichermedium
- Anmeldung als "System-Manager"

Informationen der Dateiliste:

- Dateinamen und Extension (*.NC = Hauptprogramm; *.NCS = Unterprogramm; etc.)
- Dateigröße in Bytes (in "[...]")
- Attribut
 - "r/w": lesen und schreiben erlaubt (read/write)
 - "ro": nur lesen erlaubt (read only)
- Datum, Uhrzeit der letzten Änderung
- Bei NC-Hauptprogrammen wird zusätzlich die Zeile "Zeichnung" aus dem Programmkopf angezeigt.


Dateien verwalten

Eigene Dateien verwalten

"Org(anisation)" im Transfermenü wählen.

"Maske" definieren, um Anzahl der angezeigten Dateien einzugrenzen.

Cursor auf Parameter- oder Betriebsmitteldatei positionieren.

Dateien markieren.

Enter drücken. Der CNC PILOT zeigt den Dateiinhalt an.

| Löschen | Softkey drücken. Der CNC PILOT löscht die markierten Dateien. |
|-------------|--|
| Umbenennen | Softkey drücken und den neuen Dateinamen eingeben. Der CNC PILOT benennt die Datei um. |
| Duplizieren | Softkey drücken und den Namen der neuen Datei eingeben. Der CNC PILOT dupliziert die Datei. |
| Drucken | Softkey drücken. Der CNC PILOT bereitet die Daten für den Druck auf und leitet sie in die Datei "PRINT_xx.txt" (xx: 0019) im Verzeichnis "Data". |

| Eigene und ex | terne Datelen verwalten | | | | | | |
|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Anmeldung als | "Sytem-Manager" (oder höher). | | | | | | |
| "Netzwerk" im Transfermenü wählen | | | | | | | |
| Org Funktionen | Softkey drücken. Der CNC PILOT aktiviert die "Organisation" für die eigenen Dateien und für die Dateien des Kommunikationspartners. | | | | | | |
| Cursor in linkes | oder rechtes Fenster stellen. | | | | | | |
| Cursor auf Para Dateien markie | meter- oder Betriebsmitteldatei positionieren. ren. | | | | | | |
| Enter drücken. | Der CNC PILOT zeigt den Dateiinhalt an. | | | | | | |
| Löschen | Softkey drücken. Der CNC PILOT löscht die markierten Dateien. | | | | | | |
| Umbenennen | Softkey drücken und den neuen Dateinamen eingeben. Der CNC PILOT benennt die Datei um. | | | | | | |
| Duplizieren | Softkey drücken und den Namen der neuen Datei eingeben. Der CNC PILOT dupliziert die Datei. | | | | | | |
| Drucken | Softkey drücken. Der CNC PILOT bereitet die Daten für den Druck auf und leitet sie in die Datei "PRINT_xx.txt" (xx: 0019) im Verzeichnis "Data". | | | | | | |

Löschen: Sind keine Dateien markiert, wird die vom Cursor markierte Datei gelöscht.

Umbenennen, Duplizieren: Es wird die vom Cursor markierte Datei bearbeitet.



Tabellen und Übersichten

11.1 Freistich- und Gewinde-Parameter

Freistich-Parameter DIN 76

TURN PLUS ermittelt die Parameter des Gewindefreistich (Freistich DIN 76) anhand der Gewindesteigung. Die Freistichparameter entsprechen der DIN 13 für metrische Gewinde.

| Außengewinde | | | | | Außengewinde | | | | |
|-----------------|-----|------|------|-----|-----------------|-----|------|-----|-----|
| Gewindesteigung | 1 | К | R | W | Gewindesteigung | 1 | К | R | W |
| 0,2 | 0,3 | 0,7 | 0,1 | 30° | 1,25 | 2 | 4,4 | 0,6 | 30° |
| 0,25 | 0,4 | 0,9 | 0,12 | 30° | 1,5 | 2,3 | 5,2 | 0,8 | 30° |
| 0,3 | 0,5 | 1,05 | 0,16 | 30° | 1,75 | 2,6 | 6,1 | 1 | 30° |
| 0,35 | 0,6 | 1,2 | 0,16 | 30° | 2 | 3 | 7 | 1 | 30° |
| 0,4 | 0,7 | 1,4 | 0,2 | 30° | 2,5 | 3,6 | 8,7 | 1,2 | 30° |
| 0,45 | 0,7 | 1,6 | 0,2 | 30° | 3 | 4,4 | 10,5 | 1,6 | 30° |
| 0,5 | 0,8 | 1,75 | 0,2 | 30° | 3,5 | 5 | 12 | 1,6 | 30° |
| 0,6 | 1 | 2,1 | 0,4 | 30° | 4 | 5,7 | 14 | 2 | 30° |
| 0,7 | 1,1 | 2,45 | 0,4 | 30° | 4,5 | 6,4 | 16 | 2 | 30° |
| 0,75 | 1,2 | 2,6 | 0,4 | 30° | 5 | 7 | 17,5 | 2,5 | 30° |
| 0,8 | 1,3 | 2,8 | 0,4 | 30° | 5,5 | 7,7 | 19 | 3,2 | 30° |
| 1 | 1,6 | 3,5 | 0,6 | 30° | 6 | 8,3 | 21 | 3,2 | 30° |

| ind Ge | ewinde-Parameter |
|--------|------------------|
| | ind Ge |
| | 1.1 |

| Innengewinde | | | | | Innengewinde | | | | |
|-----------------|-----|-----|------|-----|-----------------|-----|------|-----|-----|
| Gewindesteigung | 1 | К | R | W | Gewindesteigung | I. | К | R | W |
| 0,2 | 0,1 | 1,2 | 0,1 | 30° | 1,25 | 0,5 | 6,7 | 0,6 | 30° |
| 0,25 | 0,1 | 1,4 | 0,12 | 30° | 1,5 | 0,5 | 7,8 | 0,8 | 30° |
| 0,3 | 0,1 | 1,6 | 0,16 | 30° | 1,75 | 0,5 | 9,1 | 1 | 30° |
| 0,35 | 0,2 | 1,9 | 0,16 | 30° | 2 | 0,5 | 10,3 | 1 | 30° |
| 0,4 | 0,2 | 2,2 | 0,2 | 30° | 2,5 | 0,5 | 13 | 1,2 | 30° |
| 0,45 | 0,2 | 2,4 | 0,2 | 30° | 3 | 0,5 | 15,2 | 1,6 | 30° |
| 0,5 | 0,3 | 2,7 | 0,2 | 30° | 3,5 | 0,5 | 17,7 | 1,6 | 30° |
| 0,6 | 0,3 | 3,3 | 0,4 | 30° | 4 | 0,5 | 20 | 2 | 30° |
| 0,7 | 0,3 | 3,8 | 0,4 | 30° | 4,5 | 0,5 | 23 | 2 | 30° |
| 0,75 | 0,3 | 4 | 0,4 | 30° | 5 | 0,5 | 26 | 2,5 | 30° |
| 0,8 | 0,3 | 4,2 | 0,4 | 30° | 5,5 | 0,5 | 28 | 3,2 | 30° |
| 1 | 0,5 | 5,2 | 0,6 | 30° | 6 | 0,5 | 30 | 3,2 | 30° |

Bei Innengewinden berechnet der CNC PILOT die Tiefe des Gewindefreistichs wie folgt:

Freistichtiefe = (N + I - K) / 2

Es bedeuten:

- I: Freistichtiefe (Radiusmaß)
- K: Freistichbreite
- R: Freistichradius
- W:Freistichwinkel
- N: Gewinde-Nennduchmesser

■ I: aus der Tabelle

K: Gewinde-Kernduchmesser

Freistich-Parameter DIN 509 E

| Durchmesser | I | К | R | W |
|-------------|-----|-----|-----|-----|
| <=1,6 | 0,1 | 0,5 | 0,1 | 15° |
| > 1,6 – 3 | 0,1 | 1 | 0,2 | 15° |
| > 3 - 10 | 0,2 | 2 | 0,2 | 15° |
| > 10 – 18 | 0,2 | 2 | 0,6 | 15° |
| > 18 - 80 | 0,3 | 2,5 | 0,6 | 15° |
| > 80 | 0,4 | 4 | 1 | 15° |

Die Freistichparameter werden abhängig von dem Zylinderdurchmesser ermittelt.

Es bedeuten:

I: Freistichtiefe

K: Freistichbreite

R: Freistichradius

W: Freistichwinkel

Freistich-Parameter DIN 509 F

| Durchmesser | 1 | К | R | W | Р | Α |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| <=1,6 | 0,1 | 0,5 | 0,1 | 15° | 0,1 | 8° |
| > 1,6 – 3 | 0,1 | 1 | 0,2 | 15° | 0,1 | 8° |
| > 3 - 10 | 0,2 | 2 | 0,2 | 15° | 0,1 | 8° |
| > 10 – 18 | 0,2 | 2 | 0,6 | 15° | 0,1 | 8° |
| > 18 - 80 | 0,3 | 2,5 | 0,6 | 15° | 0,2 | 8° |
| > 80 | 0,4 | 4 | 1 | 15° | 0,3 | 8° |

Die Freistichparameter werden abhängig von dem Zylinderdurchmesser ermittelt.

Es bedeuten:

- I: Freistichtiefe
- K: Freistichbreite
- R: Freistichradius
- W: Freistichwinkel
- P: Plantiefe
- A: Planwinkel

Gewinde-Parameter

Der CNC PILOT ermittelt die Gewinde-Parameter anhand der folgenden Tabelle.

Es bedeuten:

- F: Gewindesteigung. Wird abhängig von der Gewindeart, aufgrund des Durchmessers ermittelt (siehe "Gewindesteigung" auf Seite 692), wenn ein "*" aufgeführt ist.
- P: Gewindetiefe
- R: Gewindebreite
- A: Flankenwinkel links
- W: Flankenwinkel rechts

Berechnung: Kb = $0,26384*F - 0,1* \div F$

Gewindespiel "ac" (abhängig von der Gewindesteigung):

- Gewindesteigung <= 1: ac = 0,15
- Gewindesteigung <= 2: ac = 0,25
- Gewindesteigung <= 6: ac = 0,5
- Gewindesteigung <= 13: ac = 1

| Gewindeart Q | | F | Р | R | Α | W |
|--------------------------------------|-------|---|------------|-----------|-------|-------|
| Q=1 Metrisches ISO Feingewinde | Außen | _ | 0,61343*F | F | 30° | 30° |
| | Innen | _ | 0,54127*F | F | 30° | 30° |
| Q=2 Metrisches ISO Gewinde | Außen | * | 0,61343*F | F | 30° | 30° |
| | Innen | * | 0,54127*F | F | 30° | 30° |
| Q=3 Metrisches ISO Kegelgewinde | Außen | _ | 0,61343*F | F | 30° | 30° |
| Q=4 Metrisches ISO Kegelfeingewinde | | _ | 0,61343*F | F | 30° | 30° |
| Q=5 Metrisches ISO Trapezgewinde | Außen | _ | 0,5*F+ac | 0,633*F | 15° | 15° |
| | Innen | _ | 0,5*F+ac | 0,633*F | 15° | 15° |
| Q=6 Flaches metr. Trapezgewinde | Außen | _ | 0,3*F+ac | 0,527*F | 15° | 15° |
| | Innen | _ | 0,3*F+ac | 0,527*F | 15° | 15° |
| Q=7 Metrisches Sägengewinde | Außen | _ | 0,86777*F | 0,73616*F | 3° | 30° |
| | Innen | _ | 0,75*F | F–Kb | 30° | 3° |
| Q=8 Zylindrisches Rundgewinde | Außen | * | 0,5*F | F | 15° | 15° |
| | Innen | * | 0,5*F | F | 15° | 15° |
| Q=9 Zylindrisches Whitworth-Gewinde | Außen | * | 0,64033*F | F | 27,5° | 27,5° |
| | Innen | * | 0,64033*F | F | 27,5° | 27,5° |
| Q=10 Kegelförmiges Whitworth-Gewinde | Außen | * | 0,640327*F | F | 27,5° | 27,5° |
| Q=11 Whitworth-Rohrgewinde | Außen | * | 0,640327*F | F | 27,5° | 27,5° |
| | Innen | * | 0,640327*F | F | 27,5° | 27,5° |
| Q=12 Ungenormtes Gewinde | | - | _ | _ | _ | _ |
| Q=13 UNC US-Grobaewinde | Außen | * | 0.61343*F | F | 30° | 30° |

| Gewindeart Q | | F | Р | R | Α | W |
|--|---|-----------------------|---|---------------------------------|---|--|
| | Innen | * | 0,54127*F | F | 30° | 30° |
| Q=14 UNF US-Feingewinde | Außen | * | 0,61343*F | F | 30° | 30° |
| | Innen | * | 0,54127*F | F | 30° | 30° |
| Q=15 UNEF US-Extrafeingewinde | Außen | * | 0,61343*F | F | 30° | 30° |
| | Innen | * | 0,54127*F | F | 30° | 30° |
| Q=16 NPT US-kegliges Rohrgewinde | Außen | * | 0,8*F | F | 30° | 30° |
| | Innen | * | 0,8*F | F | 30° | 30° |
| Q=17 NPTF US-kegliges Dryseal Rohrgewinde | Außen | * | 0,8*F | F | 30° | 30° |
| | Innen | * | 0,8*F | F | 30° | 30° |
| Q=18 NPSC US-zylindrisches Rohrgewinde mit Schmiermittel | Außen | * | 0,8*F | F | 30° | 30° |
| | Innen | * | 0,8*F | F | 30° | 30° |
| Q=19 NPFS US-zylindrisches Rohrgewinde ohne Schmiermittel | Außen | * | 0,8*F | F | 30° | 30° |
| | Innen | * | 0,8*F | F | 30° | 30° |
| Q=17 NPTF US-kegliges Dryseal Rohrgewinde Q=18 NPSC US-zylindrisches Rohrgewinde mit Schmiermittel Q=19 NPFS US-zylindrisches Rohrgewinde ohne Schmiermittel | Innen Außen Innen Außen Innen Außen Innen | * * * * * | 0,8*F 0,8*F 0,8*F 0,8*F 0,8*F 0,8*F 0,8*F | F F F F F F F | 30° 30° 30° 30° 30° 30° 30° | 30 30 30 30 30 30 30 30 |

Gewindesteigung

Q = 2 Metrisches ISO Gewinde

| Durchmesser | Gewindesteigung | Durchmesser | Gewindesteigung | Durchmesser | Gewindesteigung |
|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
| 1 | 0,25 | 6 | 1 | 27 | 3 |
| 1,1 | 0,25 | 7 | 1 | 30 | 3,5 |
| 1,2 | 0,25 | 8 | 1,25 | 33 | 3,5 |
| 1,4 | 0,3 | 9 | 1,25 | 36 | 4 |
| 1,6 | 0,35 | 10 | 1,5 | 39 | 4 |
| 1,8 | 0,35 | 11 | 1,5 | 42 | 4,5 |
| 2 | 0,4 | 12 | 1,75 | 45 | 4,5 |
| 2,2 | 0,45 | 14 | 2 | 48 | 5 |
| 2,5 | 0,45 | 16 | 2 | 52 | 5 |
| 3 | 0,5 | 18 | 2,5 | 56 | 5,5 |
| 3,5 | 0,6 | 20 | 2,5 | 60 | 5,5 |
| 4 | 0,7 | 22 | 2,5 | 64 | 6 |
| 4,5 | 0,75 | 24 | 3 | 68 | 6 |
| 5 | 0,8 | | | | |

Q = 8 Zylindrisches Rundgewinde

| Durchmesser | Gewindesteigung |
|-------------|-----------------|
| 12 | 2,54 |
| 14 | 3,175 |
| 40 | 4,233 |
| 105 | 6,35 |
| 200 | 6,35 |

Q = 9 Zylindrisches Whitworth-Gewinde

| Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung | Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung |
|-------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------|-----------------|
| 1/4" | 6,35 | 1,27 | 1 1/4" | 31,751 | 3,629 |
| 5/16" | 7,938 | 1,411 | 1 3/8" | 34,926 | 4,233 |
| 3/8" | 9,525 | 1,588 | 1 1/2" | 38,101 | 4,233 |
| 7/16" | 11,113 | 1,814 | 1 5/8" | 41,277 | 5,08 |
| 1/2" | 12,7 | 2,117 | 1 3/4" | 44,452 | 5,08 |
| 5/8" | 15,876 | 2,309 | 1 7/8" | 47,627 | 5,645 |
| 3/4" | 19,051 | 2,54 | 2" | 50,802 | 5,645 |
| 7/8" | 22,226 | 2,822 | 2 1/4" | 57,152 | 6,35 |
| 1" | 25,401 | 3,175 | 2 1/2" | 63,502 | 6,35 |
| 1 1/8" | 28,576 | 3,629 | 2 3/4" | 69,853 | 7,257 |

Q = 10 Kegelförmiges Whitworth-Gewinde

| Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung | Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung |
|-------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------|-----------------|
| 1/16" | 7,723 | 0,907 | 1 1/2" | 47,803 | 2,309 |
| 1/8" | 9,728 | 0,907 | 2" | 59,614 | 2,309 |
| 1/4" | 13,157 | 1,337 | 2 1/2" | 75,184 | 2,309 |
| 3/8" | 16,662 | 1,337 | 3" | 87,884 | 2,309 |
| 1/2" | 20,995 | 1,814 | 4" | 113,03 | 2,309 |
| 3/4" | 26,441 | 1,814 | 5" | 138,43 | 2,309 |
| 1" | 33,249 | 2,309 | 6" | 163,83 | 2,309 |
| 1 1/4" | 41,91 | 2,309 | | | |

Q = 11 Whitworth-Rohrgewinde

| Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung | Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung |
|-------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------|-----------------|
| 1/8" | 9,728 | 0,907 | 2" | 59,614 | 2,309 |
| 1/4" | 13,157 | 1,337 | 2 1/4" | 65,71 | 2,309 |
| 3/8" | 16,662 | 1,337 | 2 1/2" | 75,184 | 2,309 |
| 1/2" | 20,995 | 1,814 | 2 3/4" | 81,534 | 2,309 |
| 5/8" | 22,911 | 1,814 | 3" | 87,884 | 2,309 |
| 3/4" | 26,441 | 1,814 | 3 1/4" | 93,98 | 2,309 |
| 7/8" | 30,201 | 1,814 | 3 1/2" | 100,33 | 2,309 |
| 1" | 33,249 | 2,309 | 3 3/4" | 106,68 | 2,309 |
| 1 1/8" | 37,897 | 2,309 | 4" | 113,03 | 2,309 |
| 1 1/4" | 41,91 | 2,309 | 4 1/2" | 125,73 | 2,309 |
| 1 3/8" | 44,323 | 2,309 | 5" | 138,43 | 2,309 |
| 1 1/2" | 47,803 | 2,309 | 5 1/2" | 151,13 | 2,309 |
| 1 3/4" | 53,746 | 1,814 | 6" | 163,83 | 2,309 |

Q = 13 UNC US-Grobgewinde

| Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung | Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung |
|------------------------|---|--|--|--|
| 1,8542 | 0,396875 | 7/8" | 22,225 | 2,82222222 |
| 2,1844 | 0,453571428 | 1" | 25,4 | 3,175 |
| 2,5146 | 0,529166666 | 1 1/8" | 28,575 | 3,628571429 |
| 2,8448 | 0,635 | 1 1/4" | 31,75 | 3,628571429 |
| 3,175 | 0,635 | 1 3/8" | 34,925 | 4,233333333 |
| 3,5052 | 0,79375 | 1 1/2" | 38,1 | 4,233333333 |
| 4,1656 | 0,79375 | 1 3/4" | 44,45 | 5,08 |
| 4,826 | 1,058333333 | 2" | 50,8 | 5,64444444 |
| 5,4864 | 1,058333333 | 2 1/4" | 57,15 | 5,64444444 |
| 6,35 | 1,27 | 2 1/2" | 63,5 | 6,35 |
| 7,9375 | 1,41111111 | 2 3/4" | 69,85 | 6,35 |
| 9,525 | 1,5875 | 3" | 76,2 | 6,35 |
| 11,1125 | 1,814285714 | 3 1/4" | 82,55 | 6,35 |
| 12,7 | 1,953846154 | 3 1/2" | 88,9 | 6,35 |
| 14,2875 | 2,116666667 | 3 3/4" | 95,25 | 6,35 |
| 15,875 | 2,309090909 | 4" | 101,6 | 6,35 |
| 19,05 | 2,54 | | | |
| | Durchmesser (in mm) 1,8542 2,1844 2,5146 2,8448 3,175 3,5052 4,1656 4,826 5,4864 6,35 7,9375 9,525 11,1125 12,7 14,2875 15,875 19,05 | Durchmesser (in mm)Gewindesteigung1,85420,3968752,18440,4535714282,51460,52916666662,84480,6353,1750,6353,50520,793754,16560,793754,8261,0583333335,48641,0583333336,351,277,93751,411111119,5251,587511,11251,81428571412,71,95384615414,28752,11666666715,8752,30909090919,052,54 | Durchmesser (in mm)GewindesteigungGewindebezeich- nung1,85420,3968757/8"2,18440,4535714281"2,51460,5291666661 1/8"2,84480,6351 1/4"3,1750,6351 3/8"3,50520,793751 1/2"4,16560,793751 3/4"4,8261,0583333332 "/5,48641,0583333332 1/4"6,351,272 1/2"7,93751,411111112 3/4"9,5251,58753"11,11251,8142857143 1/4"12,71,9538461543 1/2"14,28752,309090904"19,052,54 | Durchmesser (in mm)GewindesteigungGewindebezeich- nungDurchmesser (in mm)1,85420,3968757/8"22,2252,18440,4535714281"25,42,51460,5291666661 1/8"28,5752,84480,6351 1/4"31,753,1750,6351 3/8"34,9253,50520,793751 1/2"38,14,16560,793751 3/4"44,454,8261,058333332"50,85,48641,058333332 1/4"57,156,351,272 1/2"63,57,93751,411111112 3/4"69,859,5251,58753"76,211,11251,8142857143 1/4"82,5512,71,9538461543 1/2"88,914,28752,1166666673 3/4"95,2515,8752,309090904"101,619,052,54545454 |

11.1 Freistich- und Gewinde-Parameter

Q = 14 UNF US-Feingewinde

| Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung | Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung |
|-------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------|-----------------|
| 0,06" | 1,524 | 0,3175 | 3/8" | 9,525 | 1,058333333 |
| 0,073" | 1,8542 | 0,352777777 | 7/16" | 11,1125 | 1,27 |
| 0,086" | 2,1844 | 0,396875 | 1/2" | 12,7 | 1,27 |
| 0,099" | 2,5146 | 0,453571428 | 9/16" | 14,2875 | 1,41111111 |
| 0,112" | 2,8448 | 0,529166666 | 5/8" | 15,875 | 1,41111111 |
| 0,125" | 3,175 | 0,577272727 | 3/4" | 19,05 | 1,5875 |
| 0,138" | 3,5052 | 0,635 | 7/8" | 22,225 | 1,814285714 |
| 0,164" | 4,1656 | 0,705555555 | 1" | 25,4 | 1,814285714 |
| 0,19" | 4,826 | 0,79375 | 1 1/8" | 28,575 | 2,116666667 |
| 0,216" | 5,4864 | 0,907142857 | 1 1/4" | 31,75 | 2,116666667 |
| 1/4" | 6,35 | 0,907142857 | 1 3/8" | 34,925 | 2,116666667 |
| 5/16" | 7,9375 | 1,058333333 | 1 1/2" | 38,1 | 2,116666667 |

Q = 15 UNEF US-Extrafeingewinde

| Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung | Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung |
|-------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------|-----------------|
| 0,216" | 5,4864 | 0,79375 | 1 1/16" | 26,9875 | 1,41111111 |
| 1/4" | 6,35 | 0,79375 | 1 1/8" | 28,575 | 1,41111111 |
| 5/16" | 7,9375 | 0,79375 | 1 3/16" | 30,1625 | 1,41111111 |
| 3/8" | 9,525 | 0,79375 | 1 1/4" | 31,75 | 1,41111111 |
| 7/16" | 11,1125 | 0,907142857 | 1 5/16" | 33,3375 | 1,41111111 |
| 1/2" | 12,7 | 0,907142857 | 1 3/8" | 34,925 | 1,41111111 |
| 9/16" | 14,2875 | 1,058333333 | 1 7/16" | 36,5125 | 1,41111111 |
| 5/8" | 15,875 | 1,058333333 | 1 1/2" | 38,1 | 1,41111111 |
| 11/16" | 17,4625 | 1,058333333 | 1 9/16" | 39,6875 | 1,41111111 |
| 3/4" | 19,05 | 1,27 | 1 5/8" | 41,275 | 1,41111111 |
| 13/16" | 20,6375 | 1,27 | 1 11/16" | 42,8625 | 1,41111111 |
| 7/8" | 22,225 | 1,27 | 1 3/4" | 44,45 | 1,5875 |
| 15/16" | 23,8125 | 1,27 | 2" | 50,8 | 1,5875 |
| 1" | 25,4 | 1,27 | | | |

Q = 16 NPT US-kegliges Rohrgewinde

| Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung | Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung |
|-------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------|-----------------|
| 1/16" | 7,938 | 0,94074074 | 3 1/2" | 101,6 | 3,175 |
| 1/8" | 10,287 | 0,94074074 | 4" | 114,3 | 3,175 |
| 1/4" | 13,716 | 1,41111111 | 5" | 141,3 | 3,175 |
| 3/8" | 17,145 | 1,41111111 | 6" | 168,275 | 3,175 |
| 1/2" | 21,336 | 1,814285714 | 8" | 219,075 | 3,175 |
| 3/4" | 26,67 | 1,814285714 | 10" | 273,05 | 3,175 |
| 1" | 33,401 | 2,208695652 | 12" | 323,85 | 3,175 |
| 1 1/4" | 42,164 | 2,208695652 | 14" | 355,6 | 3,175 |
| 1 1/2" | 48,26 | 2,208695652 | 16" | 406,4 | 3,175 |
| 2" | 60,325 | 2,208695652 | 18" | 457,2 | 3,175 |
| 2 1/2" | 73,025 | 3,175 | 20" | 508 | 3,175 |
| 3" | 88,9 | 3,175 | 24" | 609,6 | 3,175 |

Q = 17 NPTF US-kegliges Dryseal Rohrgewinde

| Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung | Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung |
|-------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------|-----------------|
| 1/16" | 7,938 | 0,94074074 | 1" | 33,401 | 2,208695652 |
| 1/8" | 10,287 | 0,94074074 | 1 1/4" | 42,164 | 2,208695652 |
| 1/4" | 13,716 | 1,41111111 | 1 1/2" | 48,26 | 2,208695652 |
| 3/8" | 17,145 | 1,41111111 | 2" | 60,325 | 2,208695652 |
| 1/2" | 21,336 | 1,814285714 | 2 1/2" | 73,025 | 3,175 |
| 3/4" | 26,67 | 1,814285714 | 3" | 88,9 | 3,175 |

Q = 18 NPSC US-zylindrisches Rohrgewinde mit Schmiermittel

| Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung | Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung |
|-------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------|-----------------|
| 1/8" | 10,287 | 0,94074074 | 1 1/2" | 48,26 | 2,208695652 |
| 1/4" | 13,716 | 1,41111111 | 2" | 60,325 | 2,208695652 |
| 3/8" | 17,145 | 1,41111111 | 2 1/2" | 73,025 | 3,175 |
| 1/2" | 21,336 | 1,814285714 | 3" | 88,9 | 3,175 |
| 3/4" | 26,67 | 1,814285714 | 3 1/2" | 101,6 | 3,175 |
| 1" | 33,401 | 2,208695652 | 4" | 114,3 | 3,175 |
| 1 1/4" | 42,164 | 2,208695652 | | | |

Q = 19 NPFS US-zylindrisches Rohrgewinde ohne Schmiermittel

| Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung | Gewindebezeich- nung | Durchmesser (in mm) | Gewindesteigung |
|-------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------|-----------------|
| 1/16" | 7,938 | 0,94074074 | 1/2" | 21,336 | 1,814285714 |
| 1/8" | 10,287 | 0,94074074 | 3/4" | 26,67 | 1,814285714 |
| 1/4" | 13,716 | 1,41111111 | 1" | 33,401 | 2,208695652 |
| 3/8" | 17,145 | 1,41111111 | | | |

11.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen

Schnittstelle V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte

Die Schnittstelle erfüllt EN 50 178 "Sichere Trennung vom Netz".

Bitte beachten, dass PIN 6 und 8 des Verbindungskabels 274 545 gebrückt sind.

Bei Verwendung des 25-poligen Adapterblocks:

| CNC PILO | т | VB 365 72 | 25-xx | | Adapterb 310 085-0 | lock 1 | VB 274 54 | l5-xx | |
|----------|---------------|-----------|-------------|--------|-----------------------|-----------|-----------|-------------|--------|
| Stift | Belegung | Buchse | Farbe | Buchse | Stift | Buchse | Stift | Farbe | Buchse |
| 1 | nicht belegen | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 2 | RXD | 2 | gelb | 3 | 3 | 3 | 3 | gelb | 2 |
| 3 | TXD | 3 | grün | 2 | 2 | 2 | 2 | grün | 3 |
| 4 | DTR | 4 | braun | 20 | 20 | 20 | 20 | braun | 8 |
| 5 | Signal GND | 5 | rot | 7 | 7 | 7 | 7 | rot | 7 |
| 6 | DSR | 6 | blau | 6 | 6 | 6 | 6 | | 6 |
| 7 | RTS | 7 | grau | 4 | 4 | 4 | 4 | grau | 5 |
| 8 | CTR | 8 | rosa | 5 | 5 | 5 | 5 | rosa | 4 |
| 9 | nicht belegen | 9 | | | | | 8 | violett | 20 |
| Geh. | Außenschirm | Geh. | Außenschirm | Geh. | Geh. | Geh. | Geh. | Außenschirm | Geh. |

Bei Verwendung des 9-poligen Adapterblocks:

| CNC PIL | от | VB 355 4 | 184-xx | | Adapter 363 987- | block 02 | VB 366 9 |)64-xx | |
|---------|---------------|----------|-------------|-------|---------------------|-------------|----------|-------------|--------|
| Stift | Belegung | Buchse | Farbe | Stift | Buchse | Stift | Buchse | Farbe | Buchse |
| 1 | nicht belegen | 1 | rot | 1 | 1 | 1 | 1 | rot | 1 |
| 2 | RXD | 2 | gelb | 2 | 2 | 2 | 2 | gelb | 3 |
| 3 | TXD | 3 | weiß | 3 | 3 | 3 | 3 | weiß | 2 |
| 4 | DTR | 4 | braun | 4 | 4 | 4 | 4 | braun | 6 |
| 5 | Signal GND | 5 | schwarz | 5 | 5 | 5 | 5 | schwarz | 5 |
| 6 | DSR | 6 | violett | 6 | 6 | 6 | 6 | violett | 4 |
| 7 | RTS | 7 | grau | 7 | 7 | 7 | 7 | grau | 8 |
| 8 | CTR | 8 | weiß/grün | 8 | 8 | 8 | 8 | weiß/grün | 7 |
| 9 | nicht belegen | 9 | grün | 9 | 9 | 9 | 9 | grün | 9 |
| Geh. | Außenschirm | Geh. | Außenschirm | Geh. | Geh. | Geh. | Geh. | Außenschirm | Geh. |

Fremdgeräte

Die Stecker-Belegung am Fremdgerät kann erheblich von der Stecker-Belegung eines HEIDENHAIN-Gerätes abweichen.

Sie ist vom Gerät und der Übertragungsart abhängig. Entnehmen Sie bitte die Steckerbelegung des Adapter-Blocks der untenstehenden Tabelle.

| Adapterbloc | k 363 987-02 | VB 366 9 | 64-xx | |
|-------------|--------------|----------|-------------|--------|
| Buchse | Stift | Buchse | Farbe | Buchse |
| 1 | 1 | 1 | rot | 1 |
| 2 | 2 | 2 | gelb | 3 |
| 3 | 3 | 3 | weiß | 2 |
| 4 | 4 | 4 | braun | 6 |
| 5 | 5 | 5 | schwarz | 5 |
| 6 | 6 | 6 | violett | 4 |
| 7 | 7 | 7 | grau | 8 |
| 8 | 8 | 8 | weiß/grün | 7 |
| 9 | 9 | 9 | grün | 9 |
| Geh. | Geh. | Geh. | Außenschirm | Geh. |

Schnittstelle V.11/RS-422

An der V.11-Schnittstelle werden nur Fremdgeräte angeschlossen.

- Die Schnittstelle erfüllt EN 50 178 "Sichere Trennung vom Netz".
 - Die Belegung des Steckers X28 (Hauptrechner) und des Adapter-Blocks sind identisch.

| CNC PILOT | | VB 355 484-x | x | Adapterblock 363 987-02 | | |
|-----------|-------------|--------------|-------------|-------------------------|-------|--------|
| Buchse | Belegung | Stift | Farbe | Buchse | Stift | Buchse |
| 1 | RTS | 1 | rot | 1 | 1 | 1 |
| 2 | DTR | 2 | gelb | 2 | 2 | 2 |
| 3 | RXD | 3 | weiß | 3 | 3 | 3 |
| 4 | TXD | 4 | braun | 4 | 4 | 4 |
| 5 | Signal GND | 5 | schwarz | 5 | 5 | 5 |
| 6 | CTS | 6 | violett | 6 | 6 | 6 |
| 7 | DSR | 7 | grau | 7 | 7 | 7 |
| 8 | RXD | 8 | weiß/grün | 8 | 8 | 8 |
| 9 | TXD | 9 | grün | 9 | 9 | 9 |
| Geh. | Außenschirm | Geh. | Außenschirm | Geh. | Geh. | Geh. |

Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse

Maximale Kabellänge:

- Ungeschirmt: 100 m
- Geschirmt: 400 m

| Pin | Signal | Beschreibung |
|-----|--------|---------------|
| 1 | TX+ | Transmit Data |
| 2 | TX- | Transmit Data |
| 3 | REC+ | Receive Data |
| 4 | frei | |
| 5 | frei | |
| 6 | REC- | Receive Data |
| 7 | frei | |
| 8 | frei | |

11.3 Technische Information

Technische Daten

| CINC PILOT 4290 – Technische Daten | | | | |
|------------------------------------|--|--|--|--|
| Grundausführung | Bahnsteuerung mit integrierter Motorregelung und integriertem Umrichter | | | |
| | 2 geregelte Achsen X1 und Z1 auf Schlitten 1 | | | |
| | ■ 1 geregelte Spindel | | | |
| erweiterbar | auf maximal 10 Regelkreise | | | |
| | maximal 6 Schlitten | | | |
| | maximal 4 Spindeln | | | |
| | maximal 2 C-Achsen | | | |
| Komponenten | Hauptrechner MC 420 oder MC 422C | | | |
| | Regler-Einheit CC 422 oder CC424 | | | |
| | Bedienfeld | | | |
| | TFT-Farb-Flachbildschirm mit Softkeys 15 Zoll | | | |
| Programm-Speicher | Festplatte | | | |
| Eingabefeinheit und Anzeigeschritt | Linearachsen: 0,001 mm | | | |
| | B- und C-Achse: 0,001 ° | | | |
| Interpolation | Gerade: in 2 Hauptachsen, optional in 3 Hauptachsen (maximal ±10m) | | | |
| | Kreis: in 2 Achsen (Kreisradius maximal 100 m) | | | |
| | C-Achse: Interpolation der Linearachsen X und Z mit der C-Achse | | | |
| | Schraubenlinie: Überlagerung von Kreisbahn und Gerade | | | |
| | Look-ahead: Vorausschauende Berechnung des Bahngeschwindigkeits-Profils unter Berücksichtigung von bis zu 20 Sätzen | | | |
| Vorschub | Eingabe in mm/min oder mm/Umdrehung | | | |
| | konstante Schnittgeschwindigkeit | | | |
| | Vorschub mit Spanbrechen | | | |
| Datenschnittstellen | ■ je eine V.24 / RS-232-C und V.11 / RS-422 max. 38,4 kBaud | | | |
| | Ethernet-Schnittstelle 100 Base T (ca. 2 bis 5 MBaud, abhängig vom Dateityp und der Netzauslastung) | | | |
| | USB 1.1-Schnittstelle zum Anschluss von Zeigegeräten (Maus) und Block-Geräten (Speicher-Sticks, Festplatten, CD-ROM-Laufwerke) | | | |
| Umgebungstemperatur | ■ Betrieb: 0°C bis +45°C | | | |
| | ■ Lagerung: -30°C bis +70°C | | | |

Zubehör

| CNC PILOT 4290 – Zubehör | |
|--------------------------|--|
| DataPilot | PC-Software zum Programmieren und Ausbilden für die Drehmaschinen-Steuerung CNC PILOT 4290: |
| | Programmierung und Programmtest |
| | Programmverwaltung |
| | Verwaltung der Betriebsmitteldaten |
| | Datensicherung |
| | Schulung |
| Elektronisches Handrad | Tragbares Handrad HR 410 |

Benutzerfunktionen

| Standard-Funktionen | CNC PILOT 4290 | | | |
|-------------------------------|---|--|--|--|
| DIN-Editor | Programmierung nach DIN 66025 | | | |
| DIN PLUS | Einrichte-Informationen über Rohteil, Werkstoff, Werkzeuge, Spannmittel | | | |
| | erweiterter Befehlsvorrat (IFTHENELSE; WHILE; SWITCHCASE) | | | |
| | geführte Eingabe und Hilfsbilder für jede Programmierfunktion | | | |
| | Unterprogramme und Variablenprogrammierung Kontrollgrafik für Bob- und Fortigtoil | | | |
| | Kontrollgrafik für Roh- und Fertigteil | | | |
| | Parallelprogrammierung | | | |
| | Parallelsimulation | | | |
| | alphanumerischer Programmname | | | |
| Zyklen zur Konturbeschreibung | Standard-Rohteilformen | | | |
| | Einstiche | | | |
| | Freistiche | | | |
| | Gewinde | | | |
| | Bohrmuster f ür die Stirn- und Mantelfl äche, bzw. XY- und ZY-Ebene | | | |
| | Figurmuster f ür die Stirn- und Mantelfl äche, bzw. XY- und ZY-Ebene | | | |
| Bearbeitungszyklen | Abspanzyklen längs und plan | | | |
| | Einstechzyklen radial und axial | | | |
| | Stechdrehzyklus radial und axial | | | |
| | Freistichzyklen | | | |
| | Abstechzyklus | | | |
| | Gewindezyklen radial und axial (mehrgängige, verkettete Gewinde, Kegelgewinde, variable Steigung) | | | |
| | Bohr-, Tieflochbohr-, und Gewindebohrzyklen (mit/ohne Ausgleichsfutter) radial und axial (C-Achse und Y-Achse) | | | |
| | Konturfräsen und Taschenfräsen radial und axial (C-Achse und Y- Achse) | | | |
| | Flächenfräsen, Mehrkantfräsen radial und axial (Y-Achse) | | | |

| Standard-Funktionen | CNC PILOT 4290 |
|--------------------------------------|--|
| TURN PLUS (Option 1) | TURN PLUS beinhaltet: |
| | die Grafische Programmierung |
| | die grafisch-interaktive Ablaufprogrammierung mit DIN PLUS Programmgenerierung |
| | die Automatische DIN PLUS Programmgenerierung mit DIN PLUS Programmgenerierung |
| | TURN PLUS wird eingesetzt für: |
| | Drehbearbeitung |
| | C-Achsbearbeitung (Option 1.1) |
| | Y-Achsbearbeitung |
| | Komplettbearbeitung (Option 1.2) |
| TURN PLUS – Grafische Programmierung | Geometrische Werkstückbeschreibung für Roh- und Fertigteil, inclusive der Beschreibung der Bohrmuster und Fräskonturen für die C- Achsbearbeitung und/oder Y-Achsbearbeitung |
| | Grafisches Geometrieprogramm zur Berechnung und Darstellung auch nicht bemaßter Konturpunkte in beliebig langer Verkettung: |
| | Einfache Eingabe von genormter Formelementen: Fasen, Rundungen, Freistiche, Einstiche, Gewinde, Passungen |
| | Einfache Eingabe von Transformationen: Verschieben, Drehen, Spiegeln, Vervielfältigen |
| | Sind bei berechneten Koordinaten mehrere geometrische Lösungen vorhanden, werden alle Lösungen zur Auswahl angeboten |
| C-Achsbearbeitung (Option 1.1) | Zusätzliche Darstellung und Programmierung in der Stirn- und Mantelflächenansicht (XC-, ZC-Ebene) |
| | Bohr- und Figurmuster |
| | Erstellung beliebiger Fräskonturen |
| Y-Achsbearbeitung | Zusätzliche Darstellung und Programmierung der XY- und ZY-Ebene |
| | Bohr- und Figurmuster |
| | Erstellung beliebiger Fräskonturen |
| Komplettbearbeitung (Option 1.2) | Werkstückbeschreibung für beide Aufspannungen |
| | Beschreibung der Fräskonturen und Bohrmuster auch für die Rückseite bei der C-Achsbearbeitung und/oder Y-Achsbearbeitung |
| DXF-Import (Option) | Konturen im DXF-format einlesen: |
| | DXF-Layer sichten und auswählen |
| | DXF-Kontur in TURN PLUS übernehmen |

| Standard-Funktionen | CNC PILOT 4290 | | | | | |
|-------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| TURN PLUS – Grafisch-interaktive | Ablaufprogrammierung in einzelnen Arbeitsgängen mit: | | | | | |
| Ablaufprogrammierung | automatischer Werkzeugwahl automatischer Revolverbelegung automatischer Ermittlung der Schnittdaten | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | automatischer Generierung des Fertigungsablaufs in allen Bearbeitungsebenen (auch f ür C-Achsbearbeitung (mit Option 1.1) und Y-Achsbearbeitung) | | | | | |
| | automatischer Schnittbegrenzung durch Spannmittel | | | | | |
| | automatischer Generierung der Arbeitsblöcke für das Umspannen mit maschinenspezifischem Expertenprogramm (mit Option 1.2, Komplettbearbeitung) | | | | | |
| | automatischer Generierung der Arbeitsblöcke für die Rückseitenbearbeitung (mit Option 1.2, Komplettbearbeitung) | | | | | |
| | DIN PLUS Programmgenerierung | | | | | |
| TURN PLUS – Automatische | Automatische Arbeitsplanerstellung mit: | | | | | |
| Ablaufprogrammierung | Automatische DIN PLUS Programmgenerierung (Option) | | | | | |
| | Automatische NC-Programmerstellung f ür die Dreh-, C-Achs-, Y- Achs- und Komplettbearbeitung | | | | | |
| | automatische Werkzeugwahl | | | | | |
| | automatische Revolverbelegung | | | | | |
| | automatische Generierung des Fertigungsablaufs in allen Bearbeitungsebenen | | | | | |
| | automatische Schnittbegrenzung durch Spannmittel | | | | | |
| | automatisches Umspannen mit maschinenspezifischem Expertenprogramm für die Rückseitenbearbeitung | | | | | |
| | automatische Generierung der Arbeitsblöcke für das Umspannen und für die zweite Aufspannung | | | | | |
| Messen | | | | | | |
| in der Maschine (Option 2) | zum Einrichten von Werkzeugen und Messen von Werkstücken in den Betriebsarten "Handsteuern" und "Automatikbetrieb" mit schaltendem Tastsystem | | | | | |
| auf externen Messplätzen (Option 3) | Übernahme der Messergebnisse einer externen Messeinrichtung zur Verarbeitung der Messdaten im "Automatikbetrieb": | | | | | |
| | maximal 16 Messpunkte | | | | | |
| | Datenschnittstelle: V.24/RS-232-C | | | | | |
| | Datenübertragungsprotokoll: 3964-R | | | | | |
| | | | | | | |

SYMBOLS

? - VGP Vereinfachte Geometrie-Programmierung ... 120
/.. Ausblendebene ... 326
#-Variable bei der NC-Programmübersetzung ... 122 Programmierung ... 316
#-Variablen Ausgabe ... 313
#-Variablen Eingabe ... 312
\$.. Schlittenkennung ... 326

SYMBOLE

3D-Ansicht ... 383 4-Achs-Bearbeitung Zyklus G810 ... 215 Zyklus G820 ... 217 9er-Feld ... 49

Α

AAG ... 538 Abgreifeinrichtung ... 617 Abschnittskennungen Übersicht ... 135 Absolute Koordinaten ... 41 Abstechen (IAG) Standardbearbeitung ... 516 Abstechkontrolle mittels Schleppfehlerüberwachung G917 ... 291 mittels Spindelüberwachung G991 ... 292 Werte für Abstechkontrolle G992 ... 293 Abstechwerkzeug ... 616 Achsbezeichnungen ... 40 Additive Korrekturen anzeigen ... 98 Korrektur G149 ... 209 Korrektur G149-Geo ... 167 Adressparameter Grundlagen ... 112 Programmierung ... 120 Aktives Werkzeug ... 320 Alphatastatur ... 47 Anfang Tasche/Insel G308-Geo ... 168 Anlauf (Gewinde) ... 239 Anschlagwerkzeug ... 617 Anschlusskabel für Datenschnittstellen ... 698 Ansichtdarstellung (Simulation) ... 374 Anweisungen (DIN PLUS) ... 126

Anzeiaen DIN PLUS Kontur-Anzeige ... 129 Elemente der Maschinenanzeige ... 97 Maschinenanzeige umschalten ... 97 Satzanzeige ... 93 Simulation ... 364 Äquidistante ... 43 Arbeitsfenster ... 46 Arbeitsplangenerierung TURN PLUS AAG ... 538 IAG ... 497 Art der Belastungsüberwachung G996 ... 301 Attribute für TURN PLUS Konturen ... 472 für Überlagerungselemente G39-Geo ... 165 Aufbohren G72 ... 248 Auflösen (TURN PLUS) ... 466 Aufmaß Abschalten G50 ... 204 Achsparallel G57 ... 204 Konturparallel (äquidistant) G58 ... 205 satzweise G95-Geo ... 166 TURN PLUS Attribut ... 473 Aufnahmetvp ... 626 Ausbaustufen ... 37 Ausblendebene Ausführung ... 326 Grundlagen ... 112 Ausblendtakt ... 326 Ausführung linkes oder rechtes Werkzeug ... 626 Ausgaben #-Variable ... 313 Bediener-Kommunikation ... 112 Programmierung der ... 312 V-Variable ... 314 Zeitpunkt der ... 122 Auskammern **TURN PLUS** Bearbeitungshinweise ... 558 **TURN PLUS IAG** Restkonturbearbeitung ... 525 Restschruppen konturparallel ... 509 Schruppen ... (neutrale Wkz) ... 510

Auskraglänge ... 626 Auslastungsanzeige (Anzeigeelement) ... 97 Auslauf (Gewinde) ... 239 Ausschalten ... 60 Ausspindelwerkzeug ... 616 Austausch-Werkzeuge Austausch-Werkzeuge Austauschkette definieren ... 72 Grundlagen ... 121 Standzeitverwaltung ... 72 Automatikbetrieb ... 81 Automatische Arbeitsplangenerierung TURN PLUS ... 538

В

B-Achse Grundlagen ... 34 Basissatzanzeige Automatikbetrieb 93 Simulation ... 373 **Bearbeitung DIN PLUS** Abschnittskennung ... 144 Bearbeitungsmenü ... 126 Bearbeitungsarten TURN PLUS IAG Bohren ... 520 Fräsen ... 530 Gewinde ... 529 Schlichten ... 525 Schruppen ... 502 Stechen ... 511 Bearbeitungsebene schwenken G16 ... 727 Bearbeitungsfolge AAG allgemein ... 539 editieren ... 540 Liste der Bearbeitungsfolgen ... 542 verwalten ... 540 Bearbeitungshinweise (TURN PLUS) ... 556 Bearbeitungsrichtung der Kontur ... 118 Bearbeitungs-Simulation ... 376 Bearbeitungszyklus programmieren (DIN PLUS) ... 123 Bedienberechtigung ... 651 Bedienelemente ... 47 Bediener-Kommunikation 112

Bedienhilfen TURN PLUS Digitalisieren ... 457 Fehlermeldungen ... 459 Konturelemente prüfen ... 458 Nullpunkt verschieben ... 454 Selektionen ... 450 Taschenrechner ... 456 Ungelöste Konturelemente ... 449 Bedienung Betriebsartenwahl ... 48 Dateneingaben ... 48 Funktionsauswahl ... 48 Listenoperationen ... 48 Menüauswahl ... 48 Schaltflächen ... 48 Softkeys ... 48 Beispiel Bearbeitungszyklus programmieren ... 123 Komplettbearbeitung mit einer Spindel ... 349 Komplettbearbeitung mit Gegenspindel ... 346 Mehrschlitten-Bearbeitungen ... 340, 342 TURN PLUS ... 567 Unterprogramm mit Konturwiederholungen ... 351 Belastungsüberwachung arbeiten mit ... 101 Art der Belastungsüberwachung G996 ... 301 Grenzwerte editieren ... 103 Grundlagen ... 100 Parameter zur ... 105 Produktion unter ... 103 Programmierung ... 300 Referenzbearbeitung ... 102 Referenzbearbeitung analysieren ... 104 Überwachungszone festlegen G995 ... 301 Benutzer eintragen ... 651 Beschleuniauna (Slope) G48 ... 192 Beschreibungsrichtung der Kontur ... 118

Betriebsarten Automatikbetrieb ... 81 Betriebsartenwahl ... 48 DIN PLUS ... 108 Handsteuern ... 61 Parameter ... 572 Service und Diagnose ... 650 Simulation ... 362 Transfer ... 664 **TURN PLUS ... 392** Übersicht ... 35 Bewegungs-Simulation ... 380 Bezugsdaten TURN PLUS Mantelfläche ... 423 Stirn- und Rückseite ... 423 Bezugspunkt setzen/aufheben (Simulation) ... 375 Bild vergrößern/verkleinern Simulation ... 371 **TURN PLUS ... 551** Bildausschnitt wählen Simulation ... 371 **TURN PLUS ... 551** Bildnummer Werkzeugbild ... 626 Bildschirm ... 47 Bildschirmanzeigen allgemein ... 46 DIN PLUS Bildschirm ... 110 Simulations-Bildschirm ... 363 Blockbearbeitung (DIN PLUS) ... 133 Bohrbearbeitung **DIN PLUS** Bohrung (zentrisch) G49-Geo ... 162 Grundlagen ... 118 Zyklus Aufbohren, Senken G72 ... 248 Zyklus Bohren G71 ... 246 Zyklus Gewindebohren G36 ... 250 Zvklus Gewindebohren G73 ... 249 Zyklus Tieflochbohrzyklus G74 ... 251

TURN PLUS Bearbeitungsattribut ... 477 Bohren, Reiben, Tieflochbohren ... 523 Bohrung Mantelfläche ... 440 Gewindebohren ... 524 IAG zentrisches Vorbohren ... 521 Zentrieren, Senken ... 522 Zentrische Bohrung ... 417 Bohrnutenfräser ... 617 Bohrung **DIN PLUS** Bohrung Mantelfläche G310 ... 181 Bohrung Stirn-/Rückseite G300 ... 174 **TURN PLUS** Einzelbohrung Stirn- oder Rückseite ... 428 Bohrwerkzeuge ... 616 Bohrzyklen DIN-Programmierung ... 246 Breite (des Werkzeugs) ... 626 Byte ... 56

С

C-Achse auswählen G119 ... 254 C-Winkelversatz G905 ... 287 Grundlagen ... 31 Konturen für die ... 118 normieren G153 ... 255 Nullpunkt-Verschiebung G152 ... 255 Referenzdurchmesser G120 ... 254 Cursor ... 56

D

D-Anzeige ... 98 D-Anzeige (Anzeigeelement) ... 97 DataPilot ... 664 Dateien senden/empfangen ... 675 Datei-Organisation ... 684 Dateiverwaltung ... 684 Datenaustausch (Transfer) ... 664 Datenein-/-ausgaben (NC-Programm) ... 312 Datenschnittstellen ... 698 Datensicherung Allgemein ... 55 Betriebsart Transfer ... 664 Datenübertragung ... 664 Datum einstellen ... 652 Dauerbetrieb (Handsteuern) ... 64 Debug ... 374, 376, 380 Defaultwert ... 56 Delta-Bohrer ... 616 Diagnose ... 659 Dialogbox ... 56 Dialoge bei Unterprogrammen ... 328 **Dichtring (TURN PLUS** Formelement) ... 414 Digitalisieren (TURN PLUS Bedienhilfe) ... 457 **DIN PLUS** Bildschirm ... 109 Editor ... 124 Grundlagen ... 30 Konzept ... 108 Parallel-Editierung ... 109 Programmierung ... 108 Drehkonturen ... 118 Drehrichtung ... 626 Drehwerkzeuge ... 616 Drehzahl Drehzahl Gx97 ... 195 Drehzahlbegrenzung Gx26 ... 192 Drehzahlüberlagerung ... 87 Drehzahlüberwachung satzweise aus G907 ... 306 Konstante Schnittgeschwindigkeit Gx96 ... 195

Drehzahl bei V-konstant G922 ... 311 Drehzyklen Einfache ... 231 Konturbezogene ... 212 Duplizieren (TURN PLUS) Linear ... 454 Spiegeln ... 455 Zirkular ... 455 DXF-Import ... 462

Ε

Editieren ... 56 Editierfenster einstellen (DIN PLUS) ... 113 Editierschalter ... 652 Eilgang Eilgang G0 ... 187 in Maschinenkoordinaten G701 188 Mantelfläche G110 ... 259 Stirn-/Rückseite G100 ... 256 Eilgang in Maschinenkoordinaten G701 ... 727 Eilgangwege (Simulation) ... 367 Ein- und Ausgaben Bediener-Kommunikation ... 112 Programmierung ... 312 Zeitpunkt der ... 122 Einfach-Werkzeuge Einrichten ... 71 Programmierung ... 140 Einfügen (TURN PLUS Kontur) ... 465 Eingabefeld ... 48 Eingabefenster ... 48 Einrichten DIN PLUS Programmkopf ... 136 Einrichte-Funktionen ... 75 TURN PLUS Programmkopf ... 395 Einrichte-Parameter ... 587 Einschalten ... 58

Einseitige Synchronisation G62 ... 284 Einstechen **DIN PLUS** einfach G86 ... 236 einfach G866 ... 224 Einstich-Kontur (allgemein) G23-Geo ... 153 Einstich-Kontur (Standard) G22-Geo ... 152 Einstichzyklus G866 ... 224 Konturbezogenes Einstechen G860 ... 222 **TURN PLUS** Einstechen (IAG) ... 513 Formelement allgemeiner Einstich ... 414 Formelement Einstich Form D (Dichtring) ... 414 Formelement Einstich Form F (Freidrehuna) ... 415 Formelement Einstich Form S (Sicherring) ... 415 Einstechwerkzeug ... 616 Einstellmaße ... 626 Einzelbohrung (TURN PLUS) ... 428 Einzelsatzbetrieb Betriebsart Automatik ... 86 Simulation ... 363 Elemente des DIN-Programms ... 111 Element-Vermaßung (Simulation) ... 375 Ende Abschnittskennung ... 144 Tasche/Insel G309-Geo ... 168 Entgraten DIN PLUS Zyklus G840 ... 268 **TURN PLUS** Bearbeitungsattribut ... 480 Ereignisse auswerten ... 320 Erweiterten Eingaben bei Adressparametern ... 120 ESC-Taste ... 48 Ethernet Schnittstelle RJ45 ... 700 Übertragungsverfahren ... 665 Extension ... 56 Exterene Unterprogramme ... 327

Index

F

Fase DIN PLUS Zyklus G88 ... 238 DIN-Zyklus G88 ... 238 TURN PLUS Formelement ... 410 Fehler-Logfile ... 660 Fehlermeldung ... 52 Fehlermeldung (Simulation) ... 372 Fenster-Auswahl Editierfenster (DIN PLUS) ... 113 Fenster einstellen (TURN PLUS) ... 402 Fensterwechsel (TURN PLUS) ... 394 Simulation ... 369 Ferndiagnose ... 660 Fertigteilkontur Abschnittskennung ... 143 Grundlagen ... 118 **TURN PLUS ... 399** Festanschlag, fahren auf G916 ... 288 Festwortlisten ... 653 Fläche fräsen Bearbeitungsattribut (TURN PLUS) ... 479 Flachsenken TURN PLUS (IAG) ... 522 Flachsenker ... 616 Formelemente DIN PLUS ... 152 **TURN PLUS ... 410** Fräsbearbeitung **DIN PLUS** Grundlagen ... 118 Konturfräsen G840 ... 262 Taschenfräsen Schlichten G846 ... 276 Taschenfräsen Schruppen G845 ... 270 **TURN PLUS** Attribut Fläche fräsen ... 479 Attribut Kontur fräsen ... 478 IAG Fräsen ... 530 Fräserradiuskompensation Grundlagen ... 43 Programmierung ... 196 Fräsrichtung (DIN PLUS) Zyklus G840 ... 264 Zyklus G845 ... 270 Zyklus G846 ... 276

Frässtifte ... 617 Fräswerkzeuge ... 617 Fräszyklen **DIN PLUS** Gravieren Mantelfläche G802 ... 280 Gravieren Stirnfläche G801 ... 279 Gravieren Zeichentabelle ... 280 Konturfräsen G840 ... 262 Taschenfräsen Schlichten G846 ... 276 Taschenfräsen Schruppen G845 ... 270 **TURN PLUS** Entgraten ... 533 Flächenfräsen ... 535 Gravieren ... 534 Konturfräsen ... 531 Freidrehung Formelement G23-Geo ... 153 **TURN PLUS Formelement ... 415** Freie Editierung (DIN PLUS) ... 117 Freigaben Freigabe-Passwort ... 660 Freigegebene Verzeichnisse ... 672 Freigabenübersicht (Anzeigeelement) ... 97 Freigabenübersicht (Maschinenanzeige) ... 97 Freigabe-Passwort (Netzwerk) ... 660 Freistich **DIN PLUS** Definition mit G25-Geo ... 156 DIN 509 E ... 157 DIN 509 F ... 157 DIN 76 ... 158 Form H ... 158 Form K ... 159 Form U ... 156 Zvklus G85 ... 235 **TURN PLUS** Form E ... 411 Form F ... 411 Form G (DIN 76) ... 411 Form H ... 412 Form K ... 412 Form U ... 412 Freistich-Parameter DIN 509 E ... 690 DIN 509 F ... 690 DIN 76 ... 688 Futterteil Zylinder/Rohr G20-Geo ... 146

G

G-Bearbeitungsbefehle G1 Linearbewegung (Fräsen) ... 727 G16 Bearbeitungsebene schwenken ... 727 G17 XY-Ebene (Stirn- oder Rückseite) ... 727 G18 XZ-Ebene (Drehbearbeitung) ... 727 G701 Eilgang in Maschinenkoordinaten ... 727 G712 Werkzeuglage definieren ... 727 Genauhalt **DIN PLUS Attribut** Konturbeschreibung ... 164 **DIN PLUS** Bearbeitungsbefehle ... 302 TURN PLUS Attribut ... 481 Geschachtelte Konturen ... 168 Geschwenkte Bearbeitungsebene -Grundlagen ... 34 Gewinde **DIN PLUS** Allgemein G37-Geo ... 160 Einzelweg G33 ... 244 Gewindebohren G36 ... 250 Gewindeschalter G933 ... 239 Gewindezyklus G31 ... 240 Gewindezyklus, einfach G32 ... 242 mit Freistich G24-Geo ... 155 Standard G34-Geo ... 159 **TURN PLUS** Bearbeitungsattribut ... 476 Formelement ... 416 IAG-Bearbeitung ... 529 Gewindebohren **DIN PLUS** Gewinde, konturbezogen G73 ... 249 Zyklus G36 ... 250 **TURN PLUS** IAG-Gewindebohren ... 524 Mantelfläche ... 440 Stirn-/Rückseite ... 428 Zentrische Bohrung ... 417 Gewindebohrer ... 616 Gewindefräsen axial G799 ... 278 Gewindefräser ... 617 Gewinde-Parameter ... 691 Gewindesteigung ... 692

Gewindewerkzeug ... 616 G-Funktionen manuelle Drehbearbeitung ... 64 G-Funktionen Bearbeitung G0 Eilgang ... 187 G1 Linearbewegung ... 189 G100 Eilgang Stirn-/ Rückseite ... 256 G101 Linear Stirn-/Rückseite ... 257 G102 Kreisbogen Stirn-/ Rückseite ... 258 G103 Kreisbogen Stirn-/ Rückseite ... 258 G110 Eilgang Mantelfläche ... 259 G111 Linear Mantelfläche ... 260 G112 Zirkular Mantelfläche ... 261 G113 Zirkular Mantelfläche ... 261 G119 C-Achse auswählen ... 254 G12 Zirkularbewegung ... 191 G120 Referenzdurchmesser ... 254 G121 Kontur umklappen ... 202 G13 Zirkularbewegung ... 191 G14 Werkzeugwechselpunkt ... 187 G147 Sicherheitsabstand (Fräsbearbeitung) ... 206 G148 Wechsel der Schneidenkorrektur ... 208 G149 Additive Korrektur ... 209 G15 Rundachse fahren ... 303 G150 Verrechnung rechte Werkzeugspitze ... 210 G151 Verrechnung linke Werkzeugspitze ... 210 G152 Nullpunkt-Verschiebung C-Achse ... 255 G153 C-Achse normieren ... 255 G162 Synchronmarke setzen ... 285 G192 Minutenvorschub Rundachsen ... 193 G2 Zirkularbewegung ... 190 G204 Warte auf Zeitpunkt ... 305 G26 Drehzahlbegrenzung ... 192 G3 Zirkularbewegung ... 190 G30 Konvertieren und Spiegeln ... 282 G31 Gewindezyklus ... 240 G32 Einfacher Gewindezyklus ... 242 G33 Gewinde Einzelweg ... 244 G36 Gewindebohren ... 250 G4 Verweilzeit ... 302 G40 SRK/FRK ausschalten ... 197 G41 SRK/FRK einschalten ... 197

G42 SRK/FRK einschalten ... 197 G47 Sicherheitsabstand ... 206 G48 Beschleunigung (Slope) ... 192 G50 Aufmaß abschalten ... 204 G51 Nullpunkt-Verschiebung ... 199 G53 Parameterabhängige Nullpunkt-Verschiebung ... 199 G54 Parameterabhängige Nullpunkt-Verschiebung ... 199 G55 Parameterabhängige Nullpunkt-Verschiebung ... 199 G56 Nullpunkt-Verschiebung additiv ... 200 G57 Aufmaß achsparallel ... 204 G58 Aufmaß konturparallel ... 205 G59 Nullpunkt-Verschiebung absolut ... 201 G60 Schutzzone abschalten ... 303 G600 Werkzeugvorwahl ... 727 G62 Einseitige Synchronisation ... 284 G63 Synchronstart von Wegen ... 285 G64 Unterbrochener Vorschub ... 193 G65 Spannmittel ... 304 G66 Aggregat-Position ... 305 G7 Genauhalt ein ... 302 G701 Eilgang in Maschinenkoordinaten ... 188 G702 Konturnachführung sichern/ laden ... 294 G703 Konturnachführung ... 294 G706 K-Default-Verzweigung ... 295 G71 Bohrzyklus ... 246 G710 Ketten von Werkzeugmaßen ... 211 G717 Sollwerte aktualisieren ... 305 G718 Schleppfehler ausfahren ... 306 G72 Aufbohren, Senken ... 248 G720 Spindelsynchronisation ... 286 G73 Gewindebohren ... 249 G74 Tieflochbohrzvklus ... 251 G799 Gewindefräsen axial ... 278 G8 Genauhalt aus ... 302 G80 Zyklusende ... 231 G801 Gravieren Stirnfläche ... 279 G802 Gravieren Mantelfläche ... 280 G81 Längsdrehen einfach ... 231 G810 Längs-Schruppen ... 212 G82 Plandrehen einfach ... 232 G820 Plan-Schruppen ... 215

G83 Konturwiederholzyklus ... 234 G830 Konturparallel-Schruppen ... 218 G835 Konturparallel mit neutralem WZ ... 220 G840 Konturfräsen ... 262 G845 Taschenfräsen Schruppen ... 270 G846 Taschenfräsen Schlichten ... 276 G85 Freistichzyklus ... 235 G86 Einfacher Einstechzyklus ... 236 G860 Einstechen konturbezogen ... 222 G866 Einstichzyklus ... 224 G869 Stechdrehzvklus ... 225 G87 Strecke mit Radius ... 238 G88 Strecke mit Fase ... 238 G890 Konturschlichten ... 228 G9 Genauhalt ... 302 G901 Istwerte in Variable ... 306 G902 Nullpunkt-Verschiebung in Variable ... 306 G903 Schleppfehler in Variable ... 306 G905 C-Winkelversatz ... 287 G906 Winkelversatz bei Spindelsynchronlauf erfassen ... 288 G907 Drehzahlüberwachung satzweise aus ... 306 G908 Vorschubüberlagerung 100% ... 307 G909 Interpreterstop ... 307 G910 Inprozessmessen einschalten ... 296 G912 Istwertaufnahme bei Inprozessmessen ... 296 G913 Inprozessmessen ausschalten ... 296 G914 Messtasterüberwachung ausschalten ... 296 G915 Postprozessmessen ... 298 G916 Fahren auf Festanschlag ... 288 G917 Abstechkontrolle ... 291 G918 Vorsteueruna ... 307 G919 Spindel-Override 100% ... 307 G920 Nullpunkt-Verschiebungen deaktivieren ... 308

G921 Nullpunkt-Verschiebungen, WZ-Längen deaktivieren ... 308

G922 Drehzahl bei Vkonstant ... 311 G93 Vorschub pro Zahn ... 194 G930 Pinolenüberwachung ... 310 G933 Gewindeschalter ... 239 G94 Vorschub konstant ... 194 G940 T-Nummer intern ... 308 G941 Magazinplatz-Korrekturen übergeben ... 309 G95 Vorschub pro Umdrehung ... 194 G96 Konstante Schnittgeschwindigkeit ... 195 G97 Drehzahl ... 195 G975 Schleppfehlergrenze ... 309 G98 Spindel mit Werkstück ... 283 G980 Nullpunkt-Verschiebung aktivieren ... 309 G981 Nullpunkt-Verschiebungen, WZ-Längen aktivieren ... 310 G99 Werkstückgruppe ... 284 G991 Abstechkontrolle -Spindelüberwachung ... 292 G992 Werte für Abstechkontrolle ... 293 G995 Überwachungszone festlegen ... 301 G996 Art der Belastungsüberwachung ... 301 G-Funktionen Konturbeschreibung G0 Startpunkt Drehkontur ... 147 G1 Strecke Drehkontur ... 147 G10 Rautiefe ... 164 G100 Startpunkt Stirn-/ Rückseitenkontur ... 172 G101 Strecke Stirn-/ Rückseitenkontur ... 172 G102 Kreisbogen Stirn-/ Rückseitenkontur ... 173 G103 Kreisbogen Stirn-/ Rückseitenkontur ... 173 G10-Geo Rauhtiefe ... 164 G110 Startpunkt Mantelflächenkontur ... 179 G111 Strecke Mantelflächenkontur ... 179 G112 Kreisbogen Mantelflächenkontur ... 180 G113 Kreisbogen Mantelflächenkontur ... 180 G12 Kreisbogen Drehkontur ... 150 G13 Kreisbogen Drehkontur ... 150 G149 Additive Korrektur ... 167

G2 Kreisbogen Drehkontur ... 148 G20 Futterteil Zvlinder/Rohr ... 146 G21 Gussteil ... 146 G22 Einstich (Standard) ... 152 G23 Einstich (allgemein) ... 153 G24 Gewinde mit Freistich ... 155 G25 Freistichkontur ... 156 G3 Kreisbogen Drehkontur ... 148 G300 Bohrung Stirn-/ Rückseite ... 174 G301 Lineare Nut Stirn-/ Rückseite ... 175 G302 Zirkulare Nut Stirn-/ Rückseite ... 175 G303 Zirkulare Nut Stirn-/ Rückseite ... 175 G304 Vollkreis Stirn-/ Rückseite ... 176 G305 Rechteck Stirn-/ Rückseite ... 176 G307 Regelmäßiges Vieleck Stirn-/ Rückseite ... 177 G308 Anfang Tasche/Insel ... 168 G309 Ende Tasche/Insel ... 168 G310 Bohrung Mantelfläche ... 181 G311 Lineare Nut Mantelfläche ... 182 G312 Zirkulare Nut Mantelfläche ... 182 G313 Zirkulare Nut Mantelfläche ... 182 G314 Vollkreis Mantelfläche ... 183 G315 Rechteck Mantelfläche ... 183 G317 Regelmäßiges Vieleck Mantelfläche ... 184 G34 Gewinde (Standard) ... 159 G37 Gewinde (Allgemein) ... 160 G38 Vorschubreduzierung ... 165 G39 Attribute für Überlagerungselemente ... 165 G401 Muster linear Stirn-/ Rückseite ... 177 G402 Muster zirkular Stirn-/ Rückseite ... 178 G411 Muster linear Mantelfläche ... 185 G412 Muster zirkular Mantelfläche ... 186 G49 Bohrung (zentrisch) ... 162 G52 Aufmaß satzweise ... 166 G7 Genauhalt ein ... 164 G8 Genauhalt aus ... 164 G9 Genauhalt satzweise ... 164

G95 Vorschub pro Umdrehung ... 166 globale Variable (DIN-Programmierung) ... 316 Grafik (DIN PLUS) ... 124 Grafik-Fenster ... 129 Grafische Anzeige ... 94 Gravieren Gravieren Mantelfläche G802 ... 280 Gravieren Stirnfläche G801 ... 279 Zeichentabelle ... 280 Gussteil DIN PLUS Rohteil G21-Geo ... 146 TURN PLUS Rohteil ... 405

Н

Handrad ... 47, 65 Handrichtungstasten ... 65 Handsteuer-Funktionen ... 61 Hauptachsen Anordnung ... 40 Grundlagen ... 110 Hauptschneide ... 121 Hauptvorschub ... 500 Herkömmliche DIN-Programmierung ... 108 Hilfe ... 50 Hilfebild einstellen (DIN PLUS) ... 113 Hilfebilder für Unterprogramm-Aufrufe ... 329 Hilfsachsen ... 110 Hilfsbefehle der Konturbeschreibung ... 163 Hilfskontur ... 144 in der Simulation ... 364

I

IAG ... 497 Identnummer Spannmittel ... 142 Werkzeug ... 137 IF.. Programmverzweigung ... 322 inch BA Maschine ... 61, 81 Programmierung ... 111 Infosystem ... 50 inkrementale Adressparameter Kennung ... 112 Programmierung ... 120 Inkrementale Koordinaten ... 41 Innenkonturen TURN PLUS Bearbeitungshinweise ... 559 Inprozessmessen ... 296

INPUT (Eingabe #-Variable) ... 312 INPUTA (Eingabe V-Variable) ... 314 Insel (DIN PLUS) ... 168 Inspektionsbetrieb ... 89 Inspektor (TURN PLUS Bedienhilfe) ... 458 INS-Taste ... 48, 49 Integer-Variable ... 315 Interaktive Arbeitsplangenerierung (IAG) ... 497 Interner Fehler ... 53 Interpreterstopp G909 ... 307 Invertieren, TURN PLUS Transformationen ... 471 Istwertanzeige ... 97 Istwertanzeige, Anzeige-Einstellung ... 575 Istwerte in Variable G901 ... 306

J

Jogtasten ... 65

К

Kegelsenker ... 616 Ketten von Werkzeugmaßen G710 ... 211 Kommentare Eingabe im Bearbeitungsmenü ... 126 Eingabe im Geometriemenü ... 125 Grundlagen ... 112 Komplettbearbeitung Grundlagen ... 33 in DIN PLUS ... 344 **TURN PLUS** AAG - Bearbeitungsfolge ... 540 AAG – Bearbeitungshinweise ... 565 Konfiguration **DIN PLUS ... 113 TURN PLUS ... 553** Konfigurierung DIN PLUS Editierfenster ... 113 Hilfebild ... 113 Schriftaröße ... 113 Konstante Schnittgeschwindigkeit Gx96 ... 195 Kontrollgrafik (TURN PLUS) ... 551

Kontur Konturanzeige aktivieren/ aktualisieren ... 129 Konturanzeige aktivieren/ deaktivieren ... 124 Kontur-Simulation ... 374 Umklappen G121 ... 202 Konturbearbeitung (Schlichten) IAG ... 525 Konturbezogene Drehzvklen ... 212 Konturdefinition **DIN PLUS** C-Achskonturen ... 168 Formelemente Drehkontur ... 152 Grundelemente der Drehkontur ... 147 Grundlagen ... 118 Mantelfläche ... 179 Rohteilbeschreibung ... 146 Stirn-/Rückeite ... 172 **TURN PLUS** Grundlagen Werkstückbeschreibung ... 39 8 Konturelemente prüfen ... 458 Rohteilkontur ... 404 Konturerzeugung in der Simulation ... 119 Konturfräsen DIN PLUS Zyklus G840 ... 262 **TURN PLUS** Bearbeitungsattribut ... 478 TURN PLUS IAG ... 531 Konturnachführung Grundlagen ... 119 K-Default-Verzweigung G706 ... 295 Konturnachführung G703 ... 294 Konturnachführung sichern/laden G702 ... 294 Konturparallel-Schruppen **DIN PLUS** mit neutralem WZ-Zyklus G835 ... 220 Zyklus G830 ... 218 TURN PLUS IAG-Bearbeitung ... 506 Konturwiederholzyklus G83 ... 234

Konvertieren und Spiegeln G30 ... 282 Koordinaten Grundlagen ... 110 Koordinatensystem ... 40 Programmierung der ... 120 Kopierwerkzeug ... 616 Korrektur Additive Korrektur G149 ... 209 Additive Korrektur G149-Geo ... 167 Korrekturwerte eingeben ... 87 Korrekturwerte ... 626 Kreisbogen **DIN PLUS** Drehbearbeitung G2, G3, G12, G13 ... 190, 191 Drehkontur G2-, G3-, G12-, G13-Geo ... 148, 150 Mantelfläche G112, G113 ... 261 Mantelflächenkontur G112-/ G113-Geo ... 180 Stirn-/Rückseite G102, G103 ... 258 Stirn-/Rückseitenkontur G102-/ G103-Geo ... 173 TURN PLUS Grundkontur ... 408 Mantelfläche ... 439 Stirn-/Rückseite ... 426 Kreisbogen DRehkontur G2-, G3-Geo ... 148 Kreisinterpolation ... 110 Kreissägeblatt ... 617 Kühlmittel Technologie-Datenbank ... 646 TURN PLUS Bearbeitungshinweis ... 557 TURN PLUS IAG ... 500

L

Lage der Fräskonturen DIN PLUS ... 168 TURN PLUS Mantelfläche ... 423 TURN PLUS Stirn-/Rückseite ... 423 Lagewinkel ... 626 Längsdrehen einfach G81 ... 231 Längs-Schruppen G810 ... 212 L-Aufruf ... 327

Linear- und Rundachsen ... 110 Linearbewegung G1 ... 189 Linearbewegung G1 (Fräsen) ... 727 Linearbewegung G101 ... 257 Linearbewegung G111 ... 260 Lineare Nut **DIN PLUS** Mantelfläche G311-Geo ... 182 Stirn-/Rückseite G301-Geo ... 175 **TURN PLUS** Mantelfläche ... 445 Stirn-/Rückseite ... 433 Loafile ... 660 lokale Variable (DIN-Programmierung) ... 316 Löschen Bearbeitungsattribute löschen **TURN PLUS ... 483** Konturelemente löschen TURN PLUS ... 464 Spannplan löschen TURN PLUS ... 486 Lupe Automatikbetrieb (grafische Anzeige) ... 94 Simulation ... 371 TURN PLUS Kontrollgrafik ... 551

Μ

M ... 331 Mantelfenster ... 368 Mantelfläche Bearbeitungsbefehle ... 259 Konturbefehle ... 179 Referenzdurchmesser G120 ... 254 Maschinenanzeige Anzeigeelemente ... 97 einstellen/umschalten ... 97 Grundlagen ... 46 Parameter für die Maschinenanzeige ... 584 Maschinenbedienfeld ... 47 Maschinenbefehle ... 331 Maschinenbezugspunkte ... 40 Maschinendaten ... 62 Maschinenmaße einrichten ... 78 Maschinen-Nullpunkt ... 40 Maschinen-Parameter (MP) ... 575

Maßeinheiten Einheit festlegen ... 136 im DIN PLUS Programm ... 111 Übersicht ... 42 Mathematische Funktionen ... 315 M-Befehle im Handsteuern ... 63 M97 Synchronfunktion ... 286 M99 Programmende mit Rücksprung ... 330 TURN PLUS Programmkopf ... 395 M-Befehle DIN PLUS Programmierung ... 330 M-Befehle TURN PLUS ... 500 Mehrkanal-Programme kotrollieren ... 387 Mehrschlitten-Programmierung Beispiel Lünette positionieren ... 334 Beispiel Mitfahrende Lünette ... 336 Beispiel Vier-Achs-Zyklus ... 342 Beispiel Zwei-Schlitten-Bearbeitung ... 338, 340 Programmablauf ... 334 Übersicht ... 332 Menüpunkte ... 49 Messen Inprozessmessen ... 296 Postprozessmessen ... 298 **TURN PLUS** Bearbeitungsattribut ... 475 Werkzeug messen ... 79 Werkzeug messen - Ankratzen ... 79 Werkzeug messen mit Messoptik ... 79 Werkzeug messen mit Messtaster ... 79 Messgeräte ... 617 Metrisch Maßsystem Automatikbetrieb ... 81 Maßsystem BA Handsteuern ... 61 Übersicht Maßeinheiten ... 42 Minutenvorschub Handsteuern ... 62 Linearachsen G94 ... 194 Rundachsen G192 ... 193 Multi-Werkzeuge Werkzeug-Parameter ... 624 Werkzeugprogrammierung ... 121

Muster DIN PLUS linear Mantelfläche G411-Geo ... 185 linear Stirn-/Rückseite G401-Geo ... 177 zirkular Mantelfläche G412-Geo ... 186 zirkular Stirn-/Rückseite G402-Geo ... 178 TURN PLUS Linear Mantelfläche ... 447 Linear Stirn-/Rückseite ... 435 Zirkular Mantelfläche ... 448 Zirkular Stirn-/Rückseite ... 436

Ν

navigieren ... 56 NC-Adressparameter ... 112 NC-Anbohrer ... 616 NC-Befehle Ändern, Löschen ... 115 Grundlagen ... 111 **NC-Elemente** ändern ... 115, 116 löschen ... 115 NC-Programmablauf kontrollieren ... 384 NC-Programm-Abschnitte ... 108 NC-Programmübersetzung ... 122 NC-Programm-Vorspann ... 124 NC-Sätze anlegen ... 115 Grundlagen ... 111 Numerieren ... 130 NC-Unterprogramme ... 122 Nebenbearbeitungsrichtung ... 626 Nebenvorschub ... 500, 646 Negative X-Koordinaten ... 110 Netzwerke Einstellungen (Diagnose) ... 660 Konfigurieren ... 667 Übersicht ... 665 Neustart des NC-Programms ... 82

Nullpunkt ändern in TURN PLUS ... 454 Maschinen-Nullpunkt ... 40 Verschiebung absolut G59 ... 201 Verschiebung additiv G56 ... 200 Verschiebung aktivieren G980 ... 309 Verschiebung C-Achse G152 ... 255 Verschiebung deaktivieren G920 ... 308 Verschiebung in der Simulation ... 366 Verschiebung in Variable G902 ... 306 Verschiebung parameterabhängig G53 ... G55 ... 199 Verschiebung relativ G51 ... 199 Verschiebung, WZ-Längen deaktivieren G921 ... 308 Verschiebungen, Übersicht ... 198 Verschiebungen, Werkzeuglängen aktivieren G981 ... 310 Werkstück-Nullpunkt ... 40 Nut **DIN PLUS** Lineare Nut Mantelfläche G311 ... 182 Lineare Nut Stirn-/Rückseite G301 ... 175 Zirkulare Nut Mantelfläche G312-/G313 ... 182 Zirkulare Nut Stirn-/Rückseite G302-/G303 ... 175 **TURN PLUS** Lineare Nut Mantelfläche ... 445 Lineare Nut Stirn-/ Rückseite ... 433

0

Offene Konturen ... 118 OK-Schaltfeld ... 49 Optionen ... 37 Optionen, Anzeige der ... 660 Organisation (Dateiverwaltung) ... 684 Override-Drehknopf ... 47

Mantelfläche ... 446

Zirkulare Nut Stirn-/

Rückseite ... 434

Zirkulare Nut

Ρ

Parallelarbeit ... 108 Parallel-Editierung (DIN PLUS) ... 114 Parameter Allgemeine Maschinen-Parameter ... 575 Allgemeine Steuerungs-Parameter ... 581 Bearbeitungs-Parameter ... 589 editieren ... 573 Einrichte-Parameter ... 587 Konfigurierungs-Parameter editieren ... 574 Maschinen-Parameter für C-Achsen ... 578 Maschinen-Parameter für Linearachsen ... 579 Maschinen-Parameter für Schlitten ... 576 Maschinen-Parameter für Spindeln ... 577 Parameter und Betriebsmittel transferieren ... 678 Parameter-, Betriebsmittel- oder Backup-Dateien sichten ... 683 Parameter/Betriebsmittel -Datensicherung einlesen (Restore) ... 681 Parameter/Betriebsmittel -Datensicherung erstellen (Backup) ... 681 Parameter/Betriebsmittel laden ... 680 Parameter/Betriebsmittel senden ... 679 Parameterwerte lesen (DIN PLUS) ... 316 Steuerungs-Parameter für die Maschinenanzeige ... 584 Steuerungs-Parameter für die Simulation ... 583 Parameterabhängige Nullpunktverschiebung G53 ... G55 ... 199 Parameterbeschreibung -Unterprogramme ... 328

Passungen Berechnen (Taschenrechner TURN PLUS) ... 456 IAG Messschnitt ... 528 Schlichten – Passungsdrehen ... 528 **TURN PLUS Bearbeitungshinweis** für Bohrungen ... 561 Passwort ... 651 Pilzwerkzeug ... 616 Pinolenüberwachung G930 ... 310 Plandrehen einfach G82 ... 232 Plan-Schruppen G820 ... 215 PLC-Meldung ... 54 Polare Koordinaten ... 41 Positionsanzeige ... 97 Positionsanzeige (Anzeigeelement) ... 97 Positions-Sollwerte aktualisieren G717 ... 305 Postprozessmessen Status ... 96 Zyklus G915 ... 298 PRINT (Ausgabe #-Variable) ... 313 PRINTA (Ausgabe V-Variable) ... 314 Programmablauf beeinflussen ... 85 Programmabschnitt-Kennungen ... 135 Programmanwahl ... 82 Programmende mit Wiederstart ... 330 Programmkopf **DIN PLUS ... 136 TURN PLUS ... 395** Programmnummer ... 111 Programmübersetzung ... 122 Programmverzweigung, IF ... 322 Programmverzweigung, SWITCH ... 324 Programmverzweigung, WHILE ... 323 Pull-down Menü ... 48 Punktstillsetzung ... 62, 63 Punkt-Vermaßung ... 375

Q

Quellsatzanzeige (Simulation) ... 369

R Radius G87 ... 238 Rautiefe Bearbeitungsparameter ... 589 Rautiefe G10 ... 164 TURN PLUS Attribut ... 474 Real-Variable ... 315 Rechteck DIN PLUS Mantelfläche G315-Geo ... 183 Stirn-/Rückseite G305-Geo ... 176 **TURN PLUS** Mantelfläche ... 443 Stirn- oder Rückseite ... 431 Referenzdurchmesser Referenzdurchmesser G120 ... 254 Referenzdurchmesser G308 ... 168 Referenzebene Abschnitt MANTEL ... 144 Abschnitt RUECKSEITE ... 144 Abschnitt STIRN ... 144 Referenzebene G308 ... 168 Referenzmarke ... 39 Regelmäßiges Vieleck **DIN PLUS** Vieleck Mantelfläche G317 ... 184 Vieleck Stirn-/Rückseite G307 ... 177 **TURN PLUS** Vieleck Mantelfläche ... 444 Vieleck Stirn- oder Rückseite ... 432 Reibahle ... 616 Restkonturbearbeitung DIN PLUS Restschlichten ... 230 **TURN PLUS** IAG Restschruppen -Konturparallel ... 509 IAG Restschruppen längs ... 507 IAG Restschruppen plan ... 508 IAG Schlichten ... 525 Restweganzeige (Anzeigeelement) ... 97 RETURN (Abschnitt-Kennung) ... 145

Revolver Abschnittskennung **REVOLVER ... 137 DIN PLUS** Werkzeugprogrammierung ... 121 **TURN PLUS** Revolverbestückung ... 556 Rohr (TURN PLUS) ... 404 ROHTEIL (Abschnitt-Kennung) ... 143 Rohteil-Attribute (TURN PLUS) ... 472 Rohteilkontur **DIN PLUS** Grundlagen ... 118 Rohteilbeschreibung ... 146 **TURN PLUS** Eingabe der ... 398 Konturelemente ... 404 Rohteilkontur ändern ... 463 Rückseitenbearbeitung **DIN PLUS** Abschnitt-Kennung ... 144 Beispiel Komplettbearbeitung mit einer Spindel ... 349 Beispiel Komplettbearbeitung mit Gegenspindel ... 346 Elemente der Stirn-/ Rückseitenkontur ... 172 **TURN PLUS** Bearbeitungsfolge ... 540 Voraussetzungen Komplettbearbeitung ... 565 Rundachse fahren G15 ... 303 Grundlagen ... 110 Minutenvorschub Rundachsen G192 ... 193 Runduna DIN PLUS Zyklus G87 ... 238 TURN PLUS Formelement ... 410 Rüsten (TURN PLUS) ... 484 Rüsten TURN PLUS Grundlagen ... 484 Schnittbegrenzung festlegen ... 486 Spannen auf der Reitstockseite ... 485 Spannen auf der Spindelseite ... 485 Spannplan löschen ... 486 Umspannen – 1. Aufspannung nach 2. Aufspannung ... 488 Umspannen -Standardbearbeitung ... 487 Werkzeugliste einrichten ... 493

S

Satzanzeige einstellen ... 93 Schriftgröße ... 93 Satznummer Grundlagen ... 111 Numerierung ... 130 Satzreferenzen Bearbeitungszyklen ... 212 Konturanzeige ... 119 Schaftfräser ... 617 Schaltflächen ... 48 Scheibenfräser ... 617 Schleppfehler ausfahren G718 ... 306 -grenze G975 ... 309 in Variable G903 ... 306 Schlichten **DIN PLUS** Schlichtvorschub ... 166 Zyklus G890 ... 228 **TURN PLUS** Freistechen ... 528 Konturbearbeitung (G890) ... 525 Passungsdrehen ... 528 Schlichtwerkzeug ... 616 Schlittenanzeige (Anzeigeelement) ... 97 Schlittenkennung bedingte Satzausführung ... 326 Grundlagen ... 112 Schlittensynchronisation ... 282 Allgemein ... 282 Einseitige Synchronisation G62 ... 284 Mehrschlitten-Programmierung ... 332 Synchronmarke setzen G162 ... 285 Synchronstart von Wegen G63 ... 285 Schlittenwechseltaste ... 66 Schmiedeteil (TURN PLUS) ... 405 Schneidenkorrektur G148 ... 208 Schneidenlänge ... 626 Schneidenradiuskompensation Grundlagen ... 43 Programmierung ... 196 Schneidspurdarstellung ... 367 Schneidstoff Bezeichnungen festlegen ... 653 Technologie-Datenbank ... 645

HEIDENHAIN CNC PILOT 4290

selbsthaltende Adressparameter ... 120 selbsthaltende G-Funktionen ... 120

Schnittbegrenzung beim Rüsten (TURN PLUS) ... 484 festlegen/ändern (TURN PLUS) ... 486 Schnittdarstellung (Simulation) ... 374 Schnittdaten (TURN PLUS IAG) ... 500 Schnittgeschwindigkeit Handsteuern ... 62 Technologie-Datenbank ... 646 Schnittstellen technische Daten ... 698 Schnittwerte ermitteln (TURN PLUS) ... 557 Schriftgröße einstellen (DIN PLUS) ... 113 Schrittweite NC-Satznummerierung ... 130 Schruppen **DIN PLUS** Konturparallel mit neutralem WZ G835 ... 220 Konturparallel-Schruppen G830 ... 218 Längs-Schruppen G810 ... 212 Plan-Schruppen G820 ... 215 **TURN PLUS** Auskammern (neutrale Wkz) ... 510 IAG Restschruppen -Konturparallel ... 509 IAG Restschruppen längs ... 507 IAG Restschruppen plan ... 508 IAG Schruppen Längs ... 504 IAG Schruppen Plan ... 505 Konturparallel ... 506 Schruppwerkzeug ... 616 Schutzzone abschalten G60 ... 303 festlegen ... 77 Schutzzonen- und Endschalter-Überwachung (Bearbeitungs-Simulation) ... 377 Schutzzonen- und Endschalter-Überwachung (Bewegungs-Simulation) ... 381 Schwenkposition Werkzeugträger ... 121 Schwester-Werkzeug ... 121 Seitenansicht (YZ) (Simulation) ... 368

Senken DIN PLUS Zvklus G72 ... 248 **TURN PLUS** Formelement ... 417 IAG Senken ... 522 Serielle Schnittstelle ... 670 Service-Funktionen ... 651 Sicherheitsabstand Drehbearbeitung G47 ... 206 Fräsbearbeitung G147 ... 206 Sicherring (TURN PLUS) ... 415 Simulation 3D-Ansicht ... 383 Anzeigen ... 364 Bearbeitungs-Simulation ... 376 Bewegungs-Simulation ... 380 Bildschirminhalte ... 363 Die Betriebsart 362 Fehler und Warnungen ... 372 Fehler- und Warnungen ... 372 Konturerzeugung in der Simulation ... 378 Kontur-Simulation ... 374 Linien- und Spurdarstellung ... 367 Lupe ... 371 Mantelfenster ... 368 Mehrkanal-Programme kotrollieren ... 387 Nullpunkt-Verschiebungen ... 366 Seitenansicht (YZ) ... 368 Spannmittel-Darstellung ... 364 Stirnfenster ... 368 Synchronpunktanalyse ... 388 TURN PLUS Kontrollgrafik ... 552 Vermaßung ... 375 Werkzeug-Darstellung ... 364 Zeitberechnung ... 388 Software-Endschalter Handsteuern ... 61 Referenzfahren ... 58 Sollwerte aktualisieren G717 ... 305 Sonderbearbeitungen (IAG) ... 536 Spannmittel anzeigen G65 ... 304 **DIN PLUS Abschnitt-**Kennung ... 142 Referenzpunkt ... 304 Spannmittel-Datenbank ... 632 Spannmitteltabelle einrichten ... 74 Spannplan löschen ... 486

Spiegeln **DIN PLUS** Kontur Umklappen G121 ... 202 Konvertieren und Spiegeln G30 ... 282 TURN PLUS Konturabschnitt durch Spiegeln duplizieren ... 455 Transformationen -Spiegeln ... 471 Spindel mit Werkstück G98 ... 283 Spindeldrehzahl ... 62 Spindel-Override 100% G919 ... 307 Spindelsynchronisation G720 ... 286 Spindeltasten ... 65 Spindelwechseltaste ... 66 Spindelzustand ... 99 Spindelanzeige (Anzeigeelement) ... 97 Spindeltasten ... 65 Spiralbohrer ... 616 Sprache einstellen ... 652 Standzeitüberwachung Standzeitüberwachung Werkzeug-Datenbank ... 624 Standzeitverwaltung Daten eintragen ... 72 Daten in der Werkzeug-Datenbank ... 624 im Automatikbetrieb ... 88 Parameter eintragen ... 72 Werkzeugdiagnose-Bits ... 318 Stange (TURN PLUS) ... 404 Stangengreifer ... 617 Startpunkt Kontur **DIN PLUS** anzeigen ... 129 Drehkontur G0-Geo ... 147 Mantelfläche G110-Geo ... 179 Stirn-/Rückseite G100-Geo ... 172 **TURN PLUS** Grundkontur ... 406 Mantelfläche ... 437 Stirn-/Rückseite ... 424 Startsatzsuche ... 84 Startvorlage ... 354

Index

Stechbearbeitung **DIN PLUS** Einstechen G860 ... 222 Einstichzyklus G866 ... 224 **TURN PLUS** IAG Einstechen radial/ axial ... 513 IAG Konturstechen radial/ axial ... 512 Stechdrehen DIN PLUS Zyklus G869 ... 225 TURN PLUS IAG Stechdrehen radial/ axial ... 514 Stechdrehwerkzeua ... 616 Steckerbelegung für Datenschnittstellen ... 698 Steuerung des Programmablaufs ... 330 Stirnfenster ... 368 Stirnseite Bearbeitung ... 256 Konturbeschreibung ... 172 Strecke **DIN PLUS** Drehkontur G1-Geo ... 147 Linearbewegung G1 ... 189 Mantelfläche G111 ... 260 Mantelflächenkontur G111-Geo ... 179 mit Fase G88 ... 238 mit Radius G87 ... 238 Stirn-/Rückseite G101 ... 257 Stirn-/Rückseitenkontur G101-Geo ... 172 **TURN PLUS** Drehkontur ... 407 Mantelfläche ... 438 Strukturiertes DIN PLUS Programm ... 108 Strukturvorlage ... 354 Stückzahl-/Stückzeitinformationen (Anzeigeelement) ... 97 Stückzahlüberwachung Standzeitüberwachung Werkzeug-Datenbank ... 624 Standzeitverwaltung ... 72 Stückzahl-/Stückzeitinformationen (Anzeigeelement) ... 97 Stückzahlvorgabe ... 85 Stufenbohrer ... 616 SWITCH..CASE -Programmverzweigung ... 324

Synchronisation einseitig G62 ... 284 Synchronfunktion M97 ... 286 Synchronisation, Spindel G720 ... 286 Synchronmarke setzen G162 ... 285 Synchronstart von Wegen G63 ... 285 Synchronpunktanalyse ... 388 Systemfehler ... 53

Т

Tabellen Freistich-Parameter DIN 509 F 690 Freistich-Parameter DIN 509 F ... 690 Freistich-Parameter DIN 76 ... 688 Gewindesteigung ... 692 Takt-Ereignisse ... 320 T-Anzeige (Anzeigeelement) ... 97 Taschenfräsen **DIN PLUS** Anfang Tasche G308 ... 168 Ende Tasche G309 ... 168 Taschenfräsen Schlichten G846 ... 276 Taschenfräsen Schruppen G845 ... 270 **TURN PLUS** Frästiefe ... 423 IAG Taschen fräsen -Schruppen/Schlichten ... 535 Taschenrechner (TURN PLUS Bedienhilfe) ... 456 T-Befehl Grundlagen ... 121 Werkzeug einwechseln ... 207 Technische Information ... 701 Technologie-Datenbank ... 645 Teilautomatik (IAG) ... 497 Tieflochbohren G74 ... 251 Touchpad ... 47 Transfer ... 664 Transformationen (TURN PLUS Konturen) ... 469 Trennpunkt TURN PLUS Attribut ... 482 **TURN PLUS** Bearbeitungshinweise ... 562

TURN PLUS ... 30 AAG Bearbeitungsfolge ... 539 Bearbeitungsfolgen editieren und verwalten ... 540 Liste der Bearbeitungsfolgen ... 542 Allgemein Bearbeitungshinweise ... 556 Beispiel ... 567 Dateien verwalten ... 393 Die Betriebsart ... 392 Konfiguration ... 553 Kontrollgrafik ... 551 Programmkopf ... 395 Bearbeitungshinweise Auskammern ... 558 Bohren ... 561 Innenkonturen ... 559 Komplettbearbeitung ... 565 Revolverbestückung ... 556 Schnittwerte ... 557 Wellenbearbeitung ... 562 Werkzeugwahl ... 556 IAG Bearbeitungsart Fräsen ... 530 Bearbeitungsart Gewinde ... 529 Bearbeitungsart Schlichten ... 525 Interaktive Arbeitsplangenerierung ... 497 Schnittdaten ... 500 Sonderbearbeitungen ... 536 Werkzeugaufruf ... 500 Zyklus-Spezifikation ... 501

Konturdefinition Attribute zuordnen ... 472 Auflösen (Formelemente, Figuren, Muster) ... 466 Einfügen der Kontur ... 465 Eingabe der C-Achskonturen ... 402 Eingabe der Fertigteilkontur ... 399 Eingabe der Rohteilkontur ... 398 Farben bei Selektionspunkten ... 450 Formelemente überlagern ... 400 Hilfsfunktionen für die Elementeingabe ... 449 Konturzug integrieren ... 401 Rohteil-Attribute ... 472 Rohteilkontur ändern ... 463 Rohteilkonturen ... 404 Transformationen ... 469 Überlagerungselemente ... 420 Verbinden ... 466 Werkstückbeschreibung ... 398 Rüsten Schnittbegrenzung festlegen ... 486 Werkzeugliste einrichten ... 493

U

Überlagerungselement (TURN PLUS) Keil ... 420 Kreisbogen ... 420 Ponton ... 421 Überlagerungselemente integrieren ... 401 Überlauf Gewinde ... 239 Übersetzung des NC-Programms ... 122 Übertragungsverfahren ... 665 Überwachungszone festlegen G995 ... 301 Uhrzeit einstellen ... 652 Umdrehungsvorschub einstellen ... 62 Umdrehungsvorschub G95 ... 194 Unbekannte Koordinaten ... 120 Unterbrochener Vorschub G64 ... 193 Unterprogramm Abschnitt-Kennung ... 145 Aufruf ... 327 Grundlagen ... 122 USB-Speichermedien ... 665

V

Variablen #-Variablen ... 316 als Adressparameter ... 120 Belegung ... 320 Berechnungen ... 315 Gültigkeitsbereich (#-Variablen) ... 316 Gültigkeitsbereich (V-Variablen) ... 318 Variablenanzeige ... 136 Variablenprogrammierung ... 315 Verbinden (TURN PLUS Konturen) ... 466 Vermaßung (Simulation) ... 375 Verrechnung rechten/linken Werkzeugspitze G150/G151 ... 210 Verschieben der Kontur G121 ... 202 Verschiebung, WZ-Längen aktivieren G981 ... 310 Verweilzeit G4 ... 302 Verzeichnisse ... 672 Verzweigung Grundlagen ... 112 Programmierung ... 322 VGP-Vereinfachte Geometrie-Programmierung ... 120 Vieleck **DIN PLUS** Mantelfläche G317-Geo ... 184 Stirn-/Rückseite G307-Geo ... 177 **TURN PLUS** Mantelfläche ... 444 Stirn-/Rückseite ... 432 Vollkreis **DIN PLUS** Mantelfläche G314-Geo ... 183 Stirn-/Rückseite G304-Geo ... 176 **TURN PLUS** Mantelfläche ... 442 Stirn-/Rückseite ... 430 Vorbohren (IAG) ... 521 Vorbohrposition ermitteln G840 ... 263 Vorlagensteuerung ... 354

Vorschub im Handsteuern ... 62 konstant G94 ... 194 Minutenvorschub Rundachsen G192 ... 193 pro Umdrehung G95-Geo ... 166 pro Umdrehung Gx95 ... 194 pro Zahn Gx93 ... 194 Rundachsen G192 ... 193 TURN PLUS Attribut ... 474 Unterbrochener Vorschub G64 ... 193 Vorschubreduzierung G38-Geo ... 165 Vorschubüberlagerung 100% G908 ... 307 Vorschubüberlagerung Automatikbetrieb ... 87 Vorsteuerung G918 ... 307

W

Wahlweiser Halt Automatikbetrieb ... 86 M01 ... 330 Warnungen (Simulation) ... 372 Warte auf Zeitpunkt G204 ... 305 Wartungssystem ... 654 Wechsel der Schneidenkorrektur G148 ... 208 Wegmessgeräte ... 39 Wellenbearbeitung (TURN PLUS) Grundlagen ... 562 Rüsten ... 484 Wendeplattenbohrer ... 616 Werkstoff (Technologie-Datenbank) ... 645 Werkstoff-Bezeichnungen ... 653 Werkstückgruppe G99 ... 284 Werkstückhandlingsysteme ... 617 Werkstück-Nullpunkt eingeben ... 76 Grundlagen ... 40

Werkstückübergabe Abstechkontrolle mittels Schleppfehlerüberwachung G917 ... 291 Abstechkontrolle mittels Spindelüberwachung G991 ... 292 C-Winkelversatz G905 ... 287 Fahren auf Festanschlag G916 ... 288 Spindelsynchronisation G720 ... 286 Werte für Abstechkontrolle G992 ... 293 Winkelversatz bei Spindelsynchronlauf erfassen G906 ... 288 Werkzeua einwechseln (DIN PLUS) ... 207 messen ... 79 Werkzeugbild anzeigen ... 615 Werkzeug-Darstellung (Simulation) ... 364 Werkzeug-Datenbank ... 612 Werkzeugaufruf (TURN PLUS IAG) ... 500 Werkzeugbewegung ohne Bearbeitung ... 187 Werkzeugkorrektur Werkzeugkorrektur ermitteln ... 80 Werkzeugkorrektur im automatikbetrieb ... 87 Werkzeug-Korrekturen Variablenprogrammierung ... 318 Werkzeuglage definieren G712 ... 727 Werkzeugliste aus NC-Programm übernehmen ... 71 einrichten (Maschine einrichten) ... 68 einrichten (TURN PLUS) ... 493 mit NC-Programm vergleichen ... 70 Werkzeugmaße ... 43 Werkzeugmaße ketten G710 ... 211 Werkzeugprogrammierung ... 121 Werkzeug-Standzeitüberwachung mit Belastungsüberwachung ... 300 Werkzeug-Standzeitverwaltung Parameter eintragen ... 72 Werkzeugtvp ... 626 Werkzeugtypen, Übersicht ... 616 Werkzeugvorwahl G600 ... 727

Werkzeugwahl **TURN PLUS ... 556** Werkzeug einwechseln Handsteuern ... 63 Werkzeug-Wechselpunkt Werkzeug-Wechselpunkt G14 ... 187 Werkzeug-Wechselpunkt setzen ... 75 Werte für Abstechkontrolle G992 ... 293 WHILE .. Programmwiederholung ... 323 WINDOW (Spezielles Ausgabefenster) ... 312 WINDOWA (Spezielles Ausgabefenster) ... 313 WINDOWS-Netzwerke ... 665 Winkelfräser ... 617 Winkelversatz C-Winkelversatz G905 ... 287 Winkelversatz bei Spindelsynchronlauf erfassen G906 ... 288 WKZ-Identnummer ... 626

Х

XY-Ebene G17 (Stirn- oder Rückseite) ... 727 XZ-Ebene G18 (Drehbearbeitung) ... 727

Υ

Y-Achse - Grundlagen ... 32

Ζ

Zeitberechnung ... 388 Zentrieren DIN PLUS Zyklus G72 ... 248 TURN PLUS Formelement ... 417 Mantelfläche ... 440 Stirn-/Rückseite ... 428 Zentrierer ... 616 Zentrisches Vorbohren (IAG) ... 521 Zirkularbewegung Zirkularbewegung G2/G3 ... 190 Zirkulare Nut **DIN PLUS** Mantelfläche G312-/G313-Geo ... 182 Stirn-/Rückseite G302-/G303-Geo ... 175 in zirkularen Mustern ... 169 **TURN PLUS** Mantelfläche ... 446 Stirn-/Rückseite ... 434 Zirkulares Muster mit zirkularen Nuten ... 169 Zusatzachsen ... 110 Zvklusende G80 ... 231 Zyklus-Spezifikation (TURN PLUS IAG) ... 501

Abschnittskennungen

| Programm-Abschnittskennungen | | | Programm-Abschnittskennungen | | |
|------------------------------|-----------|--|------------------------------|-----------|--|
| Programmvorspann | | | Werkstückbearbeitung | | |
| PROGRAMMKOPF | Seite 136 | | BEARBEITUNG | Seite 144 | |
| REVOLVER | Seite 137 | | ZUORDNUNG | Seite 144 | |
| SCHEIBENMAGAZIN | | | ENDE | Seite 144 | |
| SPANNMITTEL | Seite 142 | | Unterprogramme | | |
| Konturbeschreibung | | | UNTERPROGRAMM | Seite 145 | |
| KONTUR | Seite 143 | | RETURN | Seite 145 | |
| ROHTEIL | Seite 143 | | Sonstige | | |
| FERTIGTEIL | Seite 143 | | CONST | Seite 145 | |
| HILFSKONTUR | Seite 144 | | | | |
| C-Achs-Konturen | | | Y-Achs-Konturen | | |
| STIRN | Seite 144 | | STIRN_Y | | |
| RUECKSEITE | Seite 144 | | RUECKSEITE_Y | | |
| MANTEL | Seite 144 | | MANTEL_Y | | |

Übersicht G-Befehle KONTUR

G-Befehle für Drehkonturen

| Drehkontur | | | Drehkontu | ır | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|---------------------------------|-----------|--|--|
| Rohteilbeschreibung | | | Formelem | Formelemente der Drehkontur | | | |
| G20-Geo | Futterteil Zylinder/Rohr | Seite 146 | G34-Geo | Gewinde (Standard) | Seite 159 | | |
| G21-Geo | Gußteil | Seite 146 | G37-Geo | Gewinde (Allgemein) | Seite 160 | | |
| Grundele | mente der Drehkontur | | G49-Geo | Bohrung auf Drehmitte | Seite 162 | | |
| G0-Geo | Startpunkt der Kontur | Seite 147 | Hilfsbefeh | le der Konturbeschreibung | | | |
| G1-Geo | Strecke | Seite 147 | Übersicht:I | Hilfsbefehle Konturbeschreibung | Seite 163 | | |
| G2-Geo | Bogen inkrementale Mittelpunktvermaßung | Seite 148 | G7-Geo | Genauhalt ein | Seite 164 | | |
| G3-Geo | Bogen inkrementale Mittelpunktvermaßung | Seite 148 | G8-Geo | Genauhalt aus | Seite 164 | | |
| G12-Geo | Bogen absolute Mittelpunktvermaßung | Seite 150 | G9-Geo | Genauhalt satzweise | Seite 164 | | |
| G13-Geo | Bogen absolute Mittelpunktvermaßung | Seite 150 | G10-Geo | Rauhtiefe | Seite 164 | | |
| Formeler | nente der Drehkontur | | G38-Geo | Vorschubreduzierung | Seite 165 | | |
| G22-Geo | Einstich (Standard) | Seite 152 | G39-Geo | Attribute Überlagerungselemente | Seite 165 | | |
| G23-Geo | Einstich/Freidrehung | Seite 153 | G52-Geo | Aufmaß satzweise | Seite 166 | | |
| G24-Geo | Gewinde mit Freistich | Seite 155 | G95-Geo | Vorschub pro Umdrehung | Seite 166 | | |
| G25-Geo | Freistichkontur | Seite 156 | G149-Geo | Additive Korrektur | Seite 167 | | |

G-Befehle für C-Achskonturen

| C-Achskontur | | | C-Achskon | tur | |
|-------------------------|------------------------------|-----------|------------------|--------------------------------------|-----------|
| Überlagerte Konturen | | | Mantelfläc | henkontur | |
| G308-Geo | Anfang Tasche/Insel | Seite 168 | G110-Geo | Startpunkt Mantelflächenkontur | Seite 179 |
| G309-Geo | Ende Tasche/Insel | Seite 168 | G111-Geo | Strecke Mantelfläche | Seite 179 |
| Stirn-/Rückseitenkontur | | | G112-Geo | Bogen Mantelfläche | Seite 180 |
| G100-Geo | Startpunkt Stirnseitenkontur | Seite 172 | G113-Geo | Bogen Mantelfläche | Seite 180 |
| G101-Geo | Strecke Stirnseite | Seite 172 | G310-Geo | Bohrung Mantelfläche | Seite 181 |
| G102-Geo | Bogen Stirnseite | Seite 173 | G311-Geo | Lineare Nut Mantelfläche | Seite 182 |
| G103-Geo | Bogen Stirnseite | Seite 173 | G312-Geo | Zirkulare Nut Mantelfläche | Seite 182 |
| G300-Geo | Bohrung Stirnseite | Seite 174 | G313-Geo | Zirkulare Nut Mantelfläche | Seite 182 |
| G301-Geo | Lineare Nut Stirnseite | Seite 175 | G314-Geo | Vollkreis Mantelfläche | Seite 183 |
| G302-Geo | Zirkulare Nut Stirnseite | Seite 175 | G315-Geo | Rechteck Mantelfläche | Seite 183 |
| G303-Geo | Zirkulare Nut Stirnseite | Seite 175 | G317-Geo | Regelmäßiges Vieleck Mantelfläche | Seite 184 |
| C-Achskon | itur | | C-Achskontur | |
|------------------|---------------------------------|-----------|---------------------------------------|-----------|
| G304-Geo | Vollkreis Stirnseite | Seite 176 | G411-Geo Muster linear Mantelfläche | Seite 185 |
| G305-Geo | Rechteck Stirnseite | Seite 176 | G412-Geo Muster zirkular Mantelfläche | Seite 186 |
| G307-Geo | Regelmäßiges Vieleck Stirnseite | Seite 177 | | |
| G401-Geo | Muster linear Stirnseite | Seite 177 | | |
| G402-Geo | Muster zirkular Stirnseite | Seite 178 | | |

G-Befehle für Y-Achskonturen

| Y-Achskontur | Y-Achskontur |
|-------------------------------|-------------------------------|
| XY-Ebene | YZ-Ebene |
| G170-Geo Startpunkt Kontur | G180-Geo Startpunkt Kontur |
| G171-Geo Strecke | G181-Geo Strecke |
| G172-Geo Kreisbogen | G182-Geo Kreisbogen |
| G173-Geo Kreisbogen | G183-Geo Kreisbogen |
| G370-Geo Bohrung | G380-Geo Bohrung |
| G371-Geo Lineare Nut | G381-Geo Lineare Nut |
| G372-Geo Zirkulare Nut | G382-Geo Zirkulare Nut |
| G373-Geo Zirkulare Nut | G383-Geo Zirkulare Nut |
| G374-Geo Vollkreis | G384-Geo Vollkreis |
| G375-Geo Rechteck | G385-Geo Rechteck |
| G377-Geo Regelmäßiges Vieleck | G387-Geo Regelmäßiges Vieleck |
| G471-Geo Lineares Muster | G481-Geo Lineares Muster |
| G472-Geo Zirkulares Muster | G482-Geo Zirkulares Muster |
| G376-Geo Einzelfläche | G386-Geo Einzelfläche |
| G477-Geo Mehrkantfläche | G487-Geo Mehrkantfläche |

Übersicht G-Befehle BEARBEITUNG

G-Befehle für Drehbearbeitung

| Drehbearbeitung – Grundfunktionen | | | Drehb | earbeitung – Grundfunktionen | | |
|-----------------------------------|---|-----------|--------|--|-----------|--|
| Werkz | eugbewegung ohne Bearbeitung | | Nullpu | Nullpunkt-Verschiebungen | | |
| G0 | Positionieren im Eilgang | Seite 187 | G53 | Parameterabhängige Nullpunkt- Verschiebung | Seite 199 | |
| G14 | Werkzeugwechselpunkt anfahren | Seite 187 | G54 | Parameterabhängige Nullpunkt- Verschiebung | Seite 199 | |
| G701 | Eilgang in Maschinenkoordinaten | Seite 187 | G55 | Parameterabhängige Nullpunkt- Verschiebung | Seite 199 | |
| Einfac | he Linear- und Zirkularbewegungen | | G56 | Additive Nullpunkt-Verschiebung | Seite 200 | |
| G1 | Linearbewegung | Seite 189 | G59 | Absolute Nullpunkt-Verschiebung | Seite 201 | |
| G2 | Zirkular inkrementale Mittelpunktvermaßung | Seite 190 | G121 | Kontur Spiegeln/Verschieben | Seite 202 | |
| G3 | Zirkular inkrementale Mittelpunktvermaßung | Seite 190 | G152 | Nullpunkt-Verschiebung C-Achse | Seite 255 | |
| G12 | Zirkular absolute Mittelpunktvermaßung | Seite 191 | G920 | Nullpunkt-Verschiebung inaktiv setzen | Seite 308 | |
| G13 | Zirkular absolute Mittelpunktvermaßung | Seite 191 | G921 | Nullpunkt-Verschiebung, Werkzeug- maße inaktiv setzen | Seite 308 | |
| Vorsch | nub, Drehzahl | | G980 | Nullpunkt-Verschiebung aktiv setzen | Seite 309 | |
| Gx26 | Drehzahlbegrenzung * | Seite 192 | G981 | Nullpunkt-Verschiebung, Werkzeugmaße aktiv setzen | Seite 310 | |
| G48 | Beschleunigung (Slope) | Seite 192 | Aufma | ıße | | |
| G64 | Unterbrochener Vorschub | Seite 193 | G50 | Aufmaß abschalten | Seite 204 | |
| G192 | Minutenvorschub Rundachse | Seite 193 | G52 | Aufmaß abschalten | Seite 204 | |
| Gx93 | Vorschub pro Zahn * | Seite 194 | G57 | Aufmaß achsparallel | Seite 204 | |
| G94 | Minutenvorschub | Seite 194 | G58 | Aufmaß konturparallel | Seite 205 | |
| Gx95 | Umdrehungsvorschub | Seite 194 | Sicher | heitsabstände | | |
| Gx96 | Konstante Schnittgeschwindigkeit | Seite 195 | G47 | Sicherheitsabstände setzen | Seite 206 | |
| Gx97 | Drehzahl | Seite 195 | G147 | Sicherheitsabstand (Fräsbearbeitung) | Seite 206 | |
| G922 | Drehzahl bei V-konstant | Seite 311 | | | | |

| Dreht | Drehbearbeitung – Grundfunktionen | | | Drehbe | earbeitung – Grundfunktionen | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------|------------------|-----------------------------------|-----------|
| Schneidenradiuskompensation (SRK/FRK) | | | Werkz | eug, Korrekturen | | |
| G40 | FRK/SRK ausschalten | Seite 197 | | Т | Werkzeug einwechseln | Seite 207 |
| G41 | SRK/FRK links | Seite 197 | | G148 | (Wechsel der) Schneidenkorrektur | Seite 208 |
| G42 | SRK/FRK rechts | Seite 197 | | G149 | Additive Korrektur | Seite 209 |
| Nullp | unkt-Verschiebungen | | | G150 | Verrechnung rechte Werkzeugspitze | Seite 210 |
| Übers | icht Nullpunkt-Verschiebungen | Seite 198 | | G151 | Verrechnung linke Werkzeugspitze | Seite 210 |
| G51 | Relative Nullpunkt-Verschiebung | Seite 199 | | G710 | Ketten von Werkzeugmaßen | Seite 211 |

Zyklen für die Drehbearbeitung

| Drehb | earbeitung – Zyklen | | Drehbe | earbeitung – Zyklen | |
|--------|---------------------------|-----------|--------|----------------------------------|-----------|
| Einfac | he Drehzyklen | | Kontu | rbezogene Drehzyklen | |
| G80 | Zyklusende | Seite 231 | G810 | Schruppzyklus längs | Seite 212 |
| G81 | Einfaches Schruppen längs | Seite 231 | G820 | Schruppzyklus plan | Seite 215 |
| G82 | Einfaches Schruppen plan | Seite 232 | G830 | Schruppzyklus konturparallel | Seite 218 |
| G83 | Konturwiederholzyklus | Seite 234 | G835 | Konturparallel mit neutralem Wkz | Seite 220 |
| G85 | Freistich | Seite 235 | G860 | Universeller Einstechzyklus | Seite 222 |
| G86 | Einfacher Einstechzyklus | Seite 236 | G866 | Einfacher Einstechzyklus | Seite 224 |
| G87 | Übergangsradien | Seite 238 | G869 | Stechdrehzyklus | Seite 225 |
| G88 | Fasen | Seite 238 | G890 | Schlichtzyklus | Seite 228 |
| Bohrz | yklen | | Gewin | dezyklen | |
| G36 | Gewindebohren | Seite 250 | G31 | Gewindezyklus | Seite 240 |
| G71 | Einfacher Bohrzyklus | Seite 246 | G32 | Einfacher Gewindezyklus | Seite 242 |
| G72 | Aufbohren, Senken, etc. | Seite 248 | G33 | Einzelner Gewindeschnitt | Seite 244 |
| G73 | Gewindebohrzyklus | Seite 249 | G933 | Gewindeschalter | Seite 239 |
| G74 | Tiefbohrzyklus | Seite 251 | G799 | Gewindefräsen axial | Seite 278 |
| | | | G800 | Gewindefräsen XY-Ebene | |
| | | | G806 | Gewindefräsen YZ-Ebene | |

Synchronisationsbefehle

| Synch | Synchronisation | | | Synch | ronisation | |
|---------|---------------------------------|-----------|--|--------|--|-----------|
| Zuord | nung Kontur – Bearbeitung | | | Spinde | elsynchronisation, Werkstückübergabe | • |
| G98 | Zuordnung Spindel – Werkstück | Seite 283 | | G30 | Konvertieren und Spiegeln | Seite 282 |
| G99 | Werkstückgruppe | Seite 284 | | G121 | Kontur Spiegeln/Verschieben | Seite 202 |
| Schlitt | ensynchronisation | | | G720 | Spindelsynchronisation | Seite 286 |
| G62 | Einseitige Synchronisation | Seite 284 | | G905 | C-Winkelversatz messen | Seite 287 |
| G63 | Synchronstart von Wegen | Seite 285 | | G906 | Winkelversatz bei Spindelsynchronlauf erfassen | Seite 288 |
| G162 | Synchronmarke setzen | Seite 285 | | G916 | Fahren auf Festanschlag | Seite 288 |
| Kontu | rnachführung | | | G917 | Abstechkontrolle mittels Schleppfehlerüberwachung | Seite 291 |
| G702 | Konturnachführung Sichern/Laden | Seite 294 | | G991 | Abstechkontrolle mittels Spindelüberwachung | Seite 292 |
| G703 | Konturnachführung Ein/Aus | Seite 294 | | G992 | Werte für Abstechkontrolle | Seite 293 |
| G706 | K-Default-Verzweigung | Seite 295 | | | | |

C-Achsbearbeitung

| C-Achs | C-Achsbearbeitung | | | C-Achsbearbeitung | | |
|---------|---|-----------|--|-------------------|-----------------------------|-----------|
| C-Ach | se | | | Fräszy | klen | |
| | | | | G799 | Gewindefräsen axial | Seite 278 |
| G119 | C-Achse auswählen | Seite 254 | | G801 | Gravieren Stirnfläche | Seite 279 |
| G120 | Referenzdurchmesser Mantelflächen- bearbeitung | Seite 254 | | G802 | Gravieren Mantelfläche | Seite 280 |
| G152 | Nullpunkt-Verschiebung C-Achse | Seite 255 | | G840 | Konturfräsen | Seite 262 |
| G153 | C-Achse normieren | Seite 255 | | G845 | Taschenfräsen Schruppen | Seite 270 |
| | | | | G846 | Taschenfräsen Schlichten | Seite 276 |
| Stirn-/ | Rückseitenbearbeitung | | | Mante | lflächenbearbeitung | |
| G100 | Eilgang Stirnfläche | Seite 256 | | G110 | Eilgang Mantelfläche | Seite 259 |
| G101 | Linearbewegung Stirnfläche | Seite 257 | | G111 | Linearbewegung Mantelfläche | Seite 260 |
| G102 | Kreisbogen Stirnfläche | Seite 258 | | G112 | Kreisbogen Mantelfläche | Seite 261 |
| G103 | Kreisbogen Stirnfläche | Seite 258 | | G113 | Kreisbogen Mantelfläche | Seite 261 |

Variablenprogrammierung, Programmverzweigung

| Variablenprogrammierung, Programmverzweigung | | | Variablenpro | ogrammierung, Programmvei | zweigung |
|--|---|-----------|------------------------------|--|-----------|
| Variablenpr | ogrammierung | | Dateneingaben, Datenausgaben | | |
| #-Variable | Auswertung bei Programm- Übersetzung | Seite 316 | INPUT | Eingabe (#-Variable) | Seite 312 |
| V-Variable | Auswertung bei Programm-Aus führung | Seite 318 | WINDOW | Ausgabefenster öffnen (#- Variable) | Seite 312 |
| Programmy | erzweigung, -wiederholung | | PRINT | Ausgabe (#-Variable) | Seite 313 |
| IFTHEN | Programmverzweigung | Seite 322 | INPUTA | Eingabe (V-Variable) | Seite 314 |
| WHILE | Programmwiederholung | Seite 323 | WINDOWA | Ausgabefenster öffnen (V- Variable) | Seite 313 |
| SWITCH | Programmverzweigung | Seite 324 | PRINTA | Ausgabe (V-Variable) | Seite 314 |
| Sonderfunktionen | | | Unterprogra | amme | |
| \$ | Schlittenkennung | Seite 326 | Unterprogram | nmaufruf | Seite 327 |
| / | Ausblendebene | Seite 326 | | | |

Messfunktionen, Belastungsüberwachung

| Messfunktionen, Belastungsüberwachung | | | Messfu | unktionen, Belastungsüberwachung | |
|---------------------------------------|----------------------------------|-----------|---------|----------------------------------|-----------|
| Inproze | eß-Messen | | Postpre | ozeß-Messen | |
| G910 | Inprozeß-Messen einschalten | Seite 296 | G915 | Postprozeß-Messen | Seite 298 |
| G912 | lstwertaufnahme Inprozeß-Messen | Seite 297 | Belastu | ungsüberwachung | |
| G913 | Inprozeß-Messen ausschalten | Seite 297 | G995 | Überwachungszone festlegen | Seite 301 |
| G914 | Meßtasterüberwachung ausschalten | Seite 297 | G996 | Art der Belastungsüberwachung | Seite 301 |

Sonstige G-Funktionen

| Sonsti | ge G-Funktionen | | Sonsti | ge G-Funktionen | |
|--------|------------------------------------|-----------|--------|--|-----------|
| G4 | Verweilzeit | Seite 302 | G907 | Drehzahlüberwachung satzweise aus | Seite 306 |
| G7 | Genauhalt ein | Seite 302 | G908 | Vorschubüberlagerung 100% | Seite 307 |
| G8 | Genauhalt aus | Seite 302 | G909 | Interpreterstop | Seite 307 |
| G9 | Genauhalt (satzweise) | Seite 302 | G918 | Vorsteuerung Ein/Aus | Seite 307 |
| G15 | Rundachsen fahren | Seite 303 | G919 | Spindel-Override 100% | Seite 307 |
| G60 | Schutzzone inaktiv setzen | Seite 303 | G920 | Nullpunkt-Verschiebung deaktivieren | Seite 308 |
| G65 | Spannmittel anzeigen | Seite 304 | G921 | Nullpunkt-Verschiebung, Werkzeug- maße deaktivieren | Seite 308 |
| G66 | Aggregat-Position | Seite 305 | G930 | Pinolenüberwachung | Seite 310 |
| G204 | Warten auf Zeitpunkt | Seite 305 | G975 | Schleppfehlergrenze | Seite 309 |
| G717 | Sollwerte aktualisieren | Seite 305 | G980 | Nullpunkt-Verschiebung aktiv setzen | Seite 309 |
| G718 | Schleppfehler ausfahren | Seite 306 | G981 | Nullpunkt-Verschiebung, Werkzeugmaße aktiv setzen | Seite 310 |
| G901 | Istwerte in Variable | Seite 306 | G940 | T-Nummer intern | Seite 308 |
| G902 | Nullpunkt-Verschiebung in Variable | Seite 306 | G941 | Magazinplatzkorrekturen übergeben | Seite 309 |
| G903 | Schleppfehler in Variable | Seite 306 | | | |

B- und Y-Achsbearbeitung

| Y-Achs | bearbeitung | Y-Achsbearbeitung |
|--------|--|--------------------------------|
| Bearbe | eitungsebenen | Fräszyklen |
| G16 | Bearbeitungsebene schwenken | G841 Flächenfräsen Schruppen |
| G17 | XY-Ebene (Stirn- oder Rückseite) | G842 Flächenfräsen Schlichten |
| G18 | XZ-Ebene (Drehbearbeitung) | G843 Mehrkantfräsen Schruppen |
| G19 | YZ-Ebene (Draufsicht/Mantel) | G844 Mehrkantfräsen Schlichten |
| Werkz | eugbewegung ohne Bearbeitung | G845 Taschenfräsen Schruppen |
| G0 | Positionieren im Eilgang | G846 Taschenfräsen Schlichten |
| G14 | Werkzeugwechselpunkt anfahren | G800 Gewindefräsen XY-Ebene |
| G701 | Eilgang in Maschinenkoordinaten | G806 Gewindefräsen YZ-Ebene |
| G714 | Magazinwerkzeug einwechseln | G803 Gravieren XY-Ebene |
| G712 | Werkzeuglage definieren | G804 Gravieren YZ-Ebene |
| G600 | Werkzeugvorwahl | G808 Abwälzfräsen |
| Einfac | ne Linear- und Zirkularbewegungen | |
| G1 | Linearweg | |
| G2 | Zirkularweg, inkrementale Mittelpunktvermassung | |
| G3 | Zirkularweg, inkrementale Mittelpunktvermassung | |
| G12 | Zirkularweg, absolute Mittelpunktvermassung | |
| G13 | Zirkularweg, absolute Mittelpunktvermassung | |

Übersicht G-Befehle BEARBEITUNG

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5 83301 Traunreut, Germany [®] +49 8669 31-0 [™] +49 8669 5061 E-mail: info@heidenhain.de

Technical supportFAX+49 8669 32-1000Measuring systems*49 8669 31-3104E-mail: service.ms-support@heidenhain.deTNC support*49 8669 31-3101E-mail: service.nc-support@heidenhain.deNC programming*49 8669 31-3103E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.dePLC programming*49 8669 31-3102E-mail: service.plc@heidenhain.deLathe controls*49 8669 31-3105E-mail: service.plc@heidenhain.de

www.heidenhain.de

